



**UFC**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

**KARINA PINHEIRO GURGEL FREIRE**

**DINÂMICA SEDIMENTAR DO SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DA ILHA DO  
GUAJIRÚ - ITAREMA/ CE**

**FORTALEZA**

**2020**

KARINA PINHEIRO GURGEL FREIRE

**DINÂMICA SEDIMENTAR DO SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DA ILHA DO  
GUAJIRÚ - ITAREMA/ CE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR - Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientador: Profa. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F933d Freire, Karina.  
Dinâmica sedimentar do sistema estuarino-lagunar ilha do Guajirú - Itarema/ CE / Karina Freire. – 2020.  
101 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2020.  
Orientação: Profa. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro.
1. Estuário-Lagunar. 2. Sedimentologia. 3. SIG. I. Título.

CDD 551.46

---

KARINA PINHEIRO GURGEL FREIRE

**DINÂMICA MORFOSEDIMENTAR DO SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DA  
ILHA DO GUAJIRÚ - ITAREMA/ CE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR - Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Antônio Rodrigues Ximenes Neto  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

---

Prof. Dr. David Hélio Miranda de Medeiros  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Aos meus pais, Adriana e Anibal.

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro, pelo enorme incentivo, confiança e orientação ao longo do meu trajeto na Oceanografia e no Mestrado.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Antônio Ximenes e Prof. Dr. David Hélio pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao projeto “Dinâmica ambiental e impactos nos sistemas estuarinos-lagunares da costa Oeste do Estado do Ceará”, que propiciou desenvolvimento dessa pesquisa e no qual a minha dissertação está inserida.

Ao programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais (PPGCMT) da Universidade Federal do Ceará - UFC, ao coordenador Luiz Ernesto, vice-coordenador Marcelo Soares e a Isabela Abreu pelo suporte, acompanhamento e esclarecimentos ao longo dos dois anos de mestrado.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP, pela bolsa concedida.

À equipe do Laboratório de Oceanografia Geológica - LOG do LABOMAR: Dr<sup>a</sup>. Mônica Castelo Branco, Maria Cidrônea Silva (Cida) e o Dr. Gleidson Gastão por toda ajuda durante as atividades de laboratório, suporte e contribuições.

Ao Antônio Ximenes Neto (Tião) por toda ajuda nas atividades em campo e por sempre está disponível para ajudar da melhor forma possível.

Ao seu Pici e filho, pelo excelente trabalho, simpatia e paciência durante as atividades em campo.

Aos meus amigos de laboratório: Ana Rodrigues, Brunno Franco, David Hélio Medeiros, Débora Melo, Kevin Samuel, Regimário Filho, Victor Nascimento e Thomas Ravelly. Todos me ajudaram de alguma forma, e essa ajuda foi fundamental!

E à todos que contribuíram de alguma forma e me incentivaram no decorrer dessa jornada. Muito obrigada!

“Essa falsa ideia que o mar  
nos dá de que é a gente que entra  
nele”

Maraíza Labanca

## RESUMO

A costa oeste do Estado do Ceará é marcada pela presença de sistemas estuarinos-lagunares associados a barreiras arenosas. Esses ambientes são sistemas físicos complexos, formados em costas planas e com elevada acumulação, que estão sujeitos a mudanças naturais e de origem antrópica devido sua localização estratégica e, conseqüentemente, as inúmeras atividades socioeconômicas aí praticadas. A sedimentação desses sistemas está diretamente ligada as diversas fontes de sedimento, como: praias, mar, barreiras, erosão da bacia no qual o sistema está inserido além dos processos que ocorrem dentro do próprio sistema. Além do aporte, contribuem também para a dinâmica sedimentar, as condições hidrológicas, tendo como os principais agentes os ventos, marés, ondas e fluxos fluviais. O objetivo desta pesquisa é mapear as fácies sedimentológicas do sistema estuarino-lagunar da Ilha do Guajirú no município de Itarema, localizado a 220 km de Fortaleza. Primeiramente, foram realizadas duas campanhas (período de estiagem e chuvoso) para coletas de sedimentos. Estes foram processados em laboratório, utilizando à análise granulométrica e determinação dos teores de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e de matéria orgânica (MO). Para análise estatística desses dados foi utilizado o Sistema de Análise Granulométrica - SAG. Posteriormente, esses dados foram plotados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a confecção dos mapas de cobertura sedimentar utilizando o método de interpolação IDW. Os resultados mostraram padrões de sedimentação semelhantes no período de estiagem e no período chuvoso. No entanto, foi observado durante o período de estiagem a maior presença de sedimentos selecionados em ambientes de alta energia. Sedimentos de maior granulometria estiveram associados aos leitos dos canais e sedimentos de menor granulometria associados as margens com ocorrência de manguezal. Os maiores teores de  $\text{CaCO}_3$ , foram verificados nos canais secundários da localidade do Portos dos Barcos, associados os fragmentos de conchas e carapaças de animais marinhos. Os maiores teores de MO foram encontrados próximos, áreas de mangue e em regiões onde há a maior atividade antrópica. Essa pesquisa funciona como subsidio para pesquisas futuras e para adoção de uma gestão ambiental dessa região, que sofre com a influência da atividade antrópica, fazendo-se necessário ações de conservação e medidas de saneamento, principalmente na região do porto.

**Palavras-chave:** Estuário-Lagunar. Sedimentologia. SIG.



## ABSTRACT

The west coast of the State of Ceará is marked by the presence of estuarine-lagoon systems associated with sandy barriers. These environments are complex physical systems, formed on flat coasts and with high accumulation, which are subject to natural changes and of anthropic origin due to their strategic location and, consequently, the countless socioeconomic activities practiced there. The sedimentation of these systems is directly linked to the various sources of sediment, such as: beaches, sea, barriers, erosion of the basin in which the system is inserted in addition to the processes that occur within the system itself. In addition to the contribution, they also contribute to the sedimentary dynamics, the hydrological conditions, having winds, tides, waves and river flows as the main agents. The objective of this research is to map the sedimentological facies of the estuarine-lagoon system of Ilha do Guajirú in the municipality of Itarema, located 220 km from Fortaleza. First, two campaigns were carried out (drought and rainy season) for sediment collections. These were processed in the laboratory, using granulometric analysis and determination of calcium carbonate ( $\text{CaCo}_3$ ) and organic matter (OM) contents. For statistical analysis of these data, the Granulometric Analysis System - SAG was used. Subsequently, these data were plotted in a Geographic Information System (GIS) environment for making sedimentary cover maps using the IDW interpolation method. The results showed similar sedimentation patterns in the dry season and in the rainy season. However, during the dry season, the highest presence of selected sediments was observed in high energy environments. Higher granulometry sediments were associated with channel beds and smaller granulometry sediments associated with mangrove margins. The highest levels of  $\text{CaCo}_3$  were found in the secondary channels of the locality of Portos dos Barcos, associated with fragments of shells and shells of marine animals. The highest levels of OM were found nearby, in mangrove areas and in regions where there is the greatest anthropic activity. This research works as a subsidy for future research and for the adoption of environmental management in this region, which suffers from the influence of human activity, making conservation actions and sanitation measures necessary, especially in the port region.

**Keywords:** Estuary-Lagoon. Sedimentology. GIS.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Localização do sistema estuarino-lagunar Porto dos Barcos/ Ilha do Guajirú.....	23
Figura 2	– Representação sistemática das definições de estuário de acordo com Pritchard (1967) .....	24
Figura 3	– (a) variação da energia e (b) distribuição de facies em (1) Estuários dominados por ondas e (2) Estuários dominados pela maré.....	27
Figura 4	– Tipos fisiográficos de estuários: (1) Fiorde, (2) Ria, (3) Planície Costeira, (4) Delta Estuarino, (5) Construído por barra, (6) Delta, (7) Laguna Costeira e (8) Tectônico.....	29
Figura 5	– Estágios da atual Ilha do Guajirú.....	31
Figura 6	– Pontos de coleta de sedimentos do Porto dos Barcos.....	33
Figura 7	– Pontos de coleta de sedimentos na porção da Ilha do Guajirú.....	33
Figura 8	– Procedimentos realizados em campo.....	34
Figura 9	– Processo da análise granulométrica.....	36
Figura 10	– Calcímetro de Bernard Modificado (CBM).....	38
Figura 11	– Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.....	44
Figura 12	– Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.....	45
Figura 13	– Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.....	47
Figura 14	– Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.....	48
Figura 15	– Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.....	50
Figura 16	– Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos no Porto dos barcos em maio/2019.....	51

Figura 17 – Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.....	53
Figura 18 – Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.....	54
Figura 19 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.....	56
Figura 20 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.....	57
Figura 21 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.....	59
Figura 22 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.....	60
Figura 23 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.....	62
Figura 24 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.....	63
Figura 25 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.....	65
Figura 26 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.....	66
Figura 27 – Mapa de distribuição dos teores de CaCO <sub>3</sub> dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.....	69
Figura 28 – Mapa de distribuição dos teores de CaCO <sub>3</sub> dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.....	69
Figura 29 – Mapa de distribuição dos teores de CaCO <sub>3</sub> dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.....	70
Figura 30 – Mapa de distribuição dos teores de CaCO <sub>3</sub> dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.....	70

Figura 31 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.....	72
Figura 32 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.....	72
Figura 33 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.....	73
Figura 34 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.....	73

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação mensal no município de Itarema (1989-2019) .....	21
Gráfico 2 - Precipitação Média Anual nos últimos 30 anos.....	21
Gráfico 3 - Diâmetro médio dos sedimentos na localidade do Porto dos Barcos.....	42
Gráfico 4 - Diâmetro médio dos sedimentos na localidade da Ilha do Guajirú.....	46
Gráfico 5 - Percentuais do grau de seleção na localidade do Porto dos Barcos.....	49
Gráfico 6 - Percentuais do grau de seleção na localidade da Ilha do Guajirú.....	52
Gráfico 7 - Percentuais do grau de assimetria na localidade do Porto dos Barcos.....	55
Gráfico 8 - Percentuais do grau de assimetria na localidade da Ilha do Guajirú.....	58
Gráfico 9 - Percentuais do grau de curtose na localidade do Porto dos Barcos.....	61
Gráfico 10- Percentuais do grau de curtose na localidade da Ilha do Guajirú.....	64
Gráfico 11- Percentuais dos teores de CaCO <sub>3</sub> na localidade do Porto dos barcos.....	67
Gráfico 12- Percentuais dos teores de CaCO <sub>3</sub> na localidade da Ilha do Guajirú.....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Procedimento de Pipetagem.....	37
Tabela 2 - Limites para classificação quanto ao grau de seleção.....	40
Tabela 3 - Limites para classificação quanto grau de assimetria.....	41
Tabela 4 - Limites para classificação quanto ao grau de agudez do pico.....	41

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FUNCAP	Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GIS	Geographical Information System
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar LACOR
LOG	Laboratório de Oceanografia Geológica
Mm	Milímetro
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SAG	Sistema de Análises Granulométricas
UTM	Universal Transversa de Mercator

## **LISTA DE SÍMBOLOS**

$\Phi$	Phi
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1.1</b>	<b><i>Geral.....</i></b>	<b>20</b>
<b>1.1.2</b>	<b><i>Específicos.....</i></b>	<b>20</b>
<b>1.2</b>	<b>Área de estudo.....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Estuários.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.1</b>	<b><i>Origem geológica.....</i></b>	<b>26</b>
<b>2.1.2</b>	<b><i>Circulação e sedimentação estuarina.....</i></b>	<b>26</b>
<b>2.1.3</b>	<b><i>Classificação dos estuários.....</i></b>	<b>28</b>
<b>2.2</b>	<b>Estuários-Lagunares.....</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Etapa de gabinete.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2</b>	<b>Atividades de campo.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Coletas de sedimentos.....</i></b>	<b>32</b>
<b>3.3</b>	<b>Procedimentos em laboratório.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.1</b>	<b><i>Análise granulométrica.....</i></b>	<b>35</b>
<b>3.3.2</b>	<b><i>Determinação dos teores de carbonato de cálcio.....</i></b>	<b>37</b>
<b>3.3.3</b>	<b><i>Determinação dos teores de matéria orgânica.....</i></b>	<b>38</b>
<b>3.4</b>	<b>Processamento dos dados.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4.1</b>	<b><i>Dados Sedimentológicos.....</i></b>	<b>39</b>
<b>3.4.1.1</b>	<b><i>Parâmetros Granulométricos.....</i></b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterização Sedimentológica.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.1</b>	<b><i>Diâmetro Médio.....</i></b>	<b>42</b>
<b>4.1.2</b>	<b><i>Desvio Padrão.....</i></b>	<b>49</b>
<b>4.1.3</b>	<b><i>Assimetria.....</i></b>	<b>55</b>
<b>4.1.4</b>	<b><i>Curtose.....</i></b>	<b>61</b>
<b>4.1.5</b>	<b><i>Teores de Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub>).....</i></b>	<b>67</b>
<b>4.1.6</b>	<b><i>Teores de Matéria Orgânica (M.O.).....</i></b>	<b>71</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>74</b>



<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>
-------------------------	-----------

**APÊNDICE 1**

**APÊNDICE 2**

## 1 INTRODUÇÃO

A Zona Costeira, definida como uma faixa marítima de 12 milhas náuticas de largura (mar territorial) e uma faixa terrestre com 50 km de largura, é constituída por uma diversidade de ecossistemas: praias arnosas, dunas, manguezais, recife de corais, marismas, restingas, manguezais, baías, enseadas, costões e fundos rochosos, estuários, sistemas lagunares, e outros mais. Dentre esses, encontram-se os sistemas estuarinos-lagunares, corpos de água costeiros rasos separados do oceano por uma barreira, conectados intermitentemente ou não por uma ou mais entradas restritas, e geralmente orientada em direção à costa paralela (Kjerve, 1994).

Sua origem está relacionada a submersão das margens continentais durante a transgressão marinha no Quaternário tardio e são responsáveis pela captura de sedimentos inorgânicos e matéria orgânica, funcionando assim como sumidouros ou filtros de materiais (MEDEIROS E KJERFVE, 1993, KJERFVE, 1994, MARTIN E DOMINGUEZ in KJERFVE, 1994).

O depósito sedimentar de um estuário é constituído por diferentes proporções de materiais originados a partir da interações entre o mar e continente. A distribuição desses materiais dentro do sistema está relacionada a sua morfologia, tipo de aporte e processos de circulação.

Além dos fatores naturais, a morfologia e a distribuição de fácies no interior dos estuários podem estar relacionadas aos fatores antrópicos tais como construção de barragens ao longo do curso dos rios, dragagens, obras portuárias, desmatamentos das margens, dentre outros (PINHEIRO et al., 2006 , DOMINGUEZ, 2009; PINHEIRO E MORAIS, 2010; MORAIS E PINHEIRO, 2011).

Destacado no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) como um importante sistema da bacia hidrográfica, os estuários vêm sendo tratados como um importante corpo d'água costeiro diante seu caráter ambiental, comercial e científico. No aspecto socioeconômico, os estuários são ambientes nos quais são realizadas diversas práticas, como: áreas de cultivo (ex. Aquicultura), extrativismo, pesca artesanal, atividades portuárias, recreação, turismo (ex. passeios de barco, pesca recreativa, esportes aquáticos) (PINHEIRO, 2003; PINHEIRO; MORAIS, 2010).

Segundo Miranda et al. (2012), as principais razões para o desenvolvimento de cidades e o crescimento dessas atividades próximas aos estuários são: a) as facilidades para instalações portuárias e navais; b) sua capacidade natural para renovar de forma periódica as águas sob

incidência das marés; c) abundância de diversidade biológica; e d) sua associação com os manguezais.

Os manguezais presentes nesses ambientes possuem a capacidade de armazenar sedimentos dando origem a novas zonas de sedimentação, além de serem capaz de colonizar rapidamente praias e bancos de areia. Essa vegetação utiliza áreas de sedimentação para a expandir sua cobertura vegetal dado que seu estabelecimento e sua sobrevivência dependem do equilíbrio entre erosão e sedimentação de uma dada região costeira (MIOLA, 2017). No Ceará, destacam-se como principais fornecedores naturais de sedimentos as dunas de areia e o Grupo Barreiras MORAIS et al., 2018). Além das fontes naturais, o aporte de sedimentos nos estuários e lagoas costeiras, pode ter origem nas atividades antrópicas, como a urbanização, agricultura, pecuária e a aquicultura (GODOY, 2015; MORAIS et al., 2020).

Apesar de sua dinâmica peculiar e importância no fornecimento de importantes serviços ecológicos, os estuários lagunares são pouco estudados. Em Portugal, os sistemas de canais que formam as Rias de Aveiro (estuário-lagunar) são responsáveis pela produção de pescado e pelas diversas atividades tradicionais como a pesca artesanal e recreativa, coleta de mariscos, produção de sal, além do turismo; sendo considerados não só uma importante fonte de sobrevivência para as populações que ali vivem, mas também contribuindo na economia regional e nacional (SOUSA et al., 2013). Já a Laguna Madre, separada pelo Golfo do México pela maior barreira do mundo (Ilha do Padre), representa cerca de 20% das águas costeiras protegidas do Texas, contribuindo historicamente com 40% a 51% da pesca comercial do estado (ONUF, 2007).

Ao longo da costa brasileira também são encontrados inúmeros sistemas estuarinos-lagunares, dentre eles: Mundaú-Manguaba, no litoral alagoano; Cananéia-Iguape no estado de São Paulo; Tramandaí-Armazém, no Rio Grande do Sul. Os sistemas estuarino-lagunares são predominantes na costa Oeste do Ceará (PINHEIRO et al., 2016; MORAIS et al, 2018) em decorrência do alinhamento das linhas de costa frente a direção dos ventos, correntes costeiras e morfologia da plataforma continental interna. Na região de Itarema, área dessa pesquisa, nos são desenvolvidas atividades importantes e em pleno desenvolvimento, a exemplo do turismo e atividades de esporte a vela, a exemplo do *kitesurf*, que atrai turistas nacionais e internacionais.

A morfodinâmica de estuários pode fornecer informações importantes para o uso sustentando desses ambientes, pois reflete em curta escala as transformações das trocas energia e matéria entre os sistemas terrestres e marinhos e aqueles induzidos pelo homem. O presente

trabalho focou na compreensão da morfologia e distribuição sedimentar buscando associações entre os mesmos e os processos sedimentares em cada localidade do sistema.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Geral**

Analisar o comportamento sedimentar do sistema estuarino-lagunar formado na região do Guajirú, no município de Itarema, Ceará, Brasil.

### **1.1.2 Específicos**

1. Determinar as principais características dos sedimentos superficiais a partir da elaboração de mapas sedimentológicos;
2. Analisar a tendência da distribuição das frações granulométricas e dos parâmetros estatísticos correlatos (diâmetro médio, desvio padrão, assimetria e curtose);
3. Obter as concentrações de matéria orgânica e teores de  $\text{CaCO}_3$  nos sedimentos e inferir sobre as possíveis fontes;
4. Fornecer subsídios para a gestão costeira, a partir da identificação dos possíveis pontos de assoreamento e/ou erosão e impactos nesse ambiente.

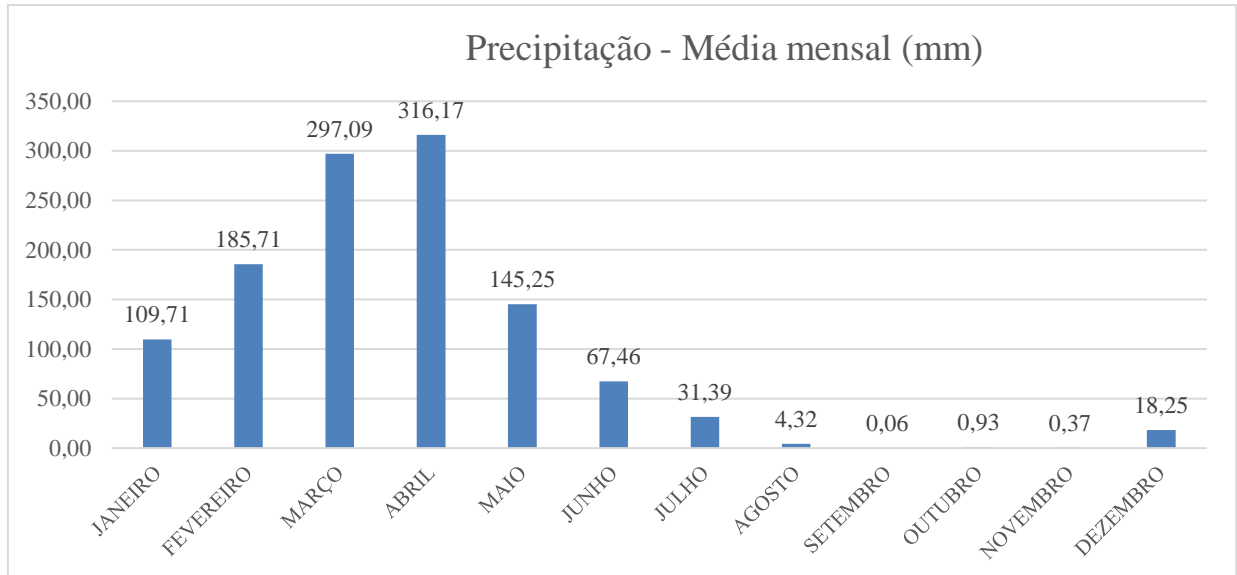
## **1.2 Área de Estudo**

O sistema estuarino-lagunar em estudo está localizado no município de Itarema localizado na costa oeste do estado do Ceará, mais especificamente, nas coordenadas geográficas  $2^\circ 55' 13''$  sul de latitude e  $39^\circ 54' 54''$  oeste de longitude, aproximadamente 220 km de Fortaleza. Limita-se ao Norte com o Oceano Atlântico, e o município de Acaraú, ao Sul com os municípios de Acaraú e Amontada, ao Leste com o município de Amontada e o Oceano Atlântico e ao Oeste com o município de Acaraú (IPECE, 2017).

O clima da região é classificado como Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido, com temperatura média variando entre 26 e 28°C e ocorrência do período chuvoso geralmente nos cinco primeiros meses do ano (janeiro a maio) (IPECE, 2017). Com base nas médias mensais das precipitações nos últimos 30 anos foi possível observar variações de 0 a 316 mm (Gráfico 1). As chuvas são concentradas entre os meses de janeiro a julho, com

maiores valores entre fevereiro e abril. Os meses de março e abril concentram aproximadamente 52% de todo o volume de chuva.

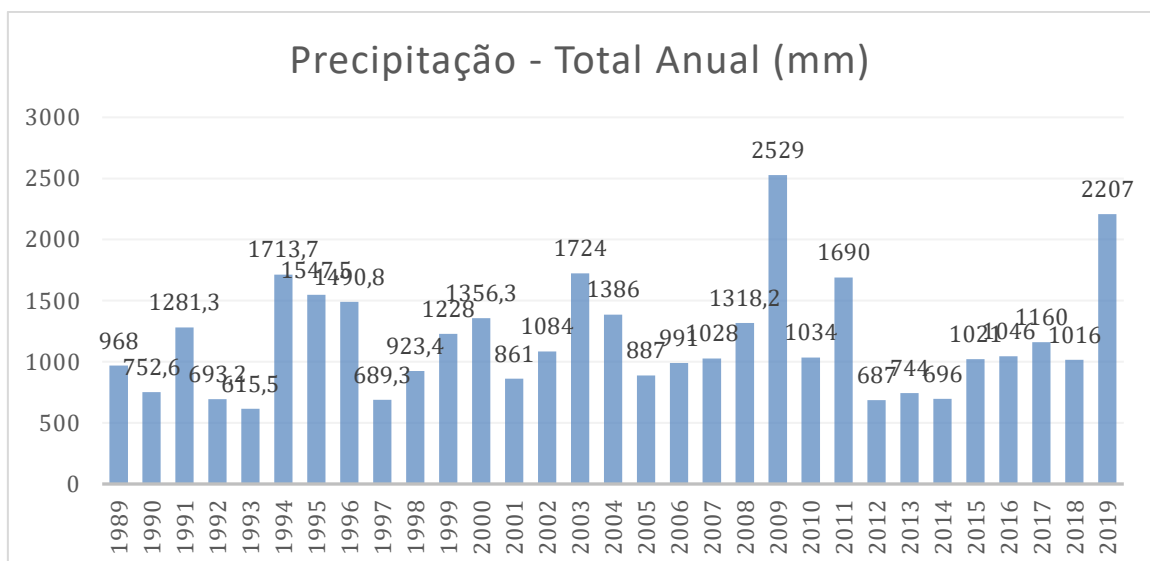
Gráfico 1 – Precipitação média mensal do município de Itarema nos últimos 30 anos (1989-2019).



Fonte: Elaborado pela autora (2020), com base nos dados da FUNCEME (<http://www.funceme.br/>).

A média da precipitação total anual nos últimos 30 anos foi de aproximadamente 1173,2 mm. No ano de 2018, a precipitação total anual foi de 1016 mm. Já o ano de 2019 apresentou valor acima da média, sendo observada uma precipitação total anual de 2207 mm (Gráfico 2).

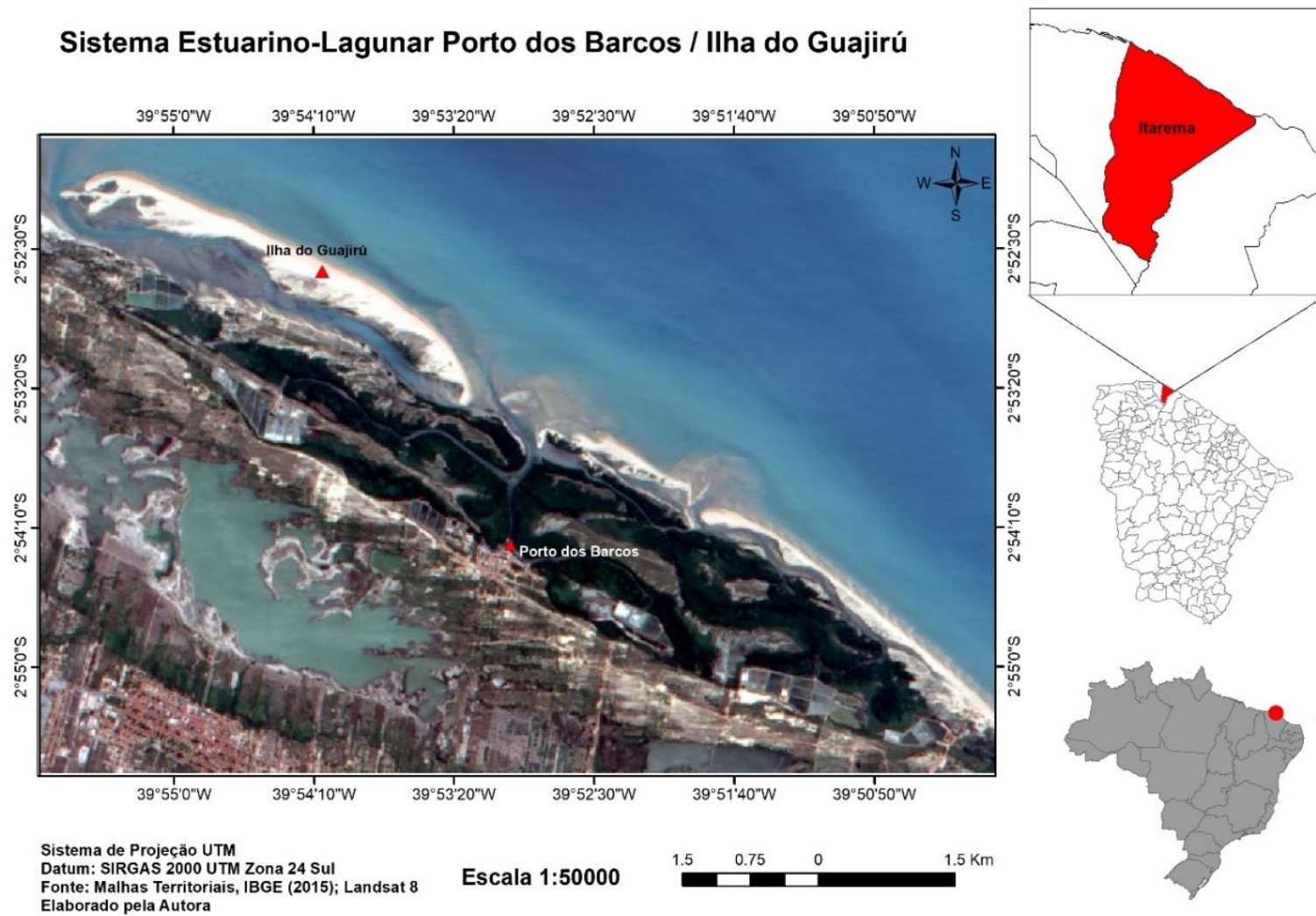
Gráfico 2 – Precipitação Total Anual nos últimos 30 anos.



Fonte: Elaborado pela autora (2020), com base nos dados da FUNCEME (<http://www.funceme.br/>).

As feições geomorfológicas são compostas pela planície litorânea que, por sua vez, é composta por subunidades como faixa de praia, campo de duns moveis, fixas e paleodunas, desembocaduras fluviais em planícies fluvio-marinhas recobertas por vegetação de mangue e ocorrências pontuais de promontórios e falésias (LIMA SOARES & SILVA ALBUQUERQUE, 2014). Além dessas, podemos citar a presença dos tabuleiros pré-litorâneos, planícies fluviais e planícies fluviolacustres.

Figura 1 – Localização do sistema estuarino-lagunar Porto dos Barcos/ Ilha do Guajirú.



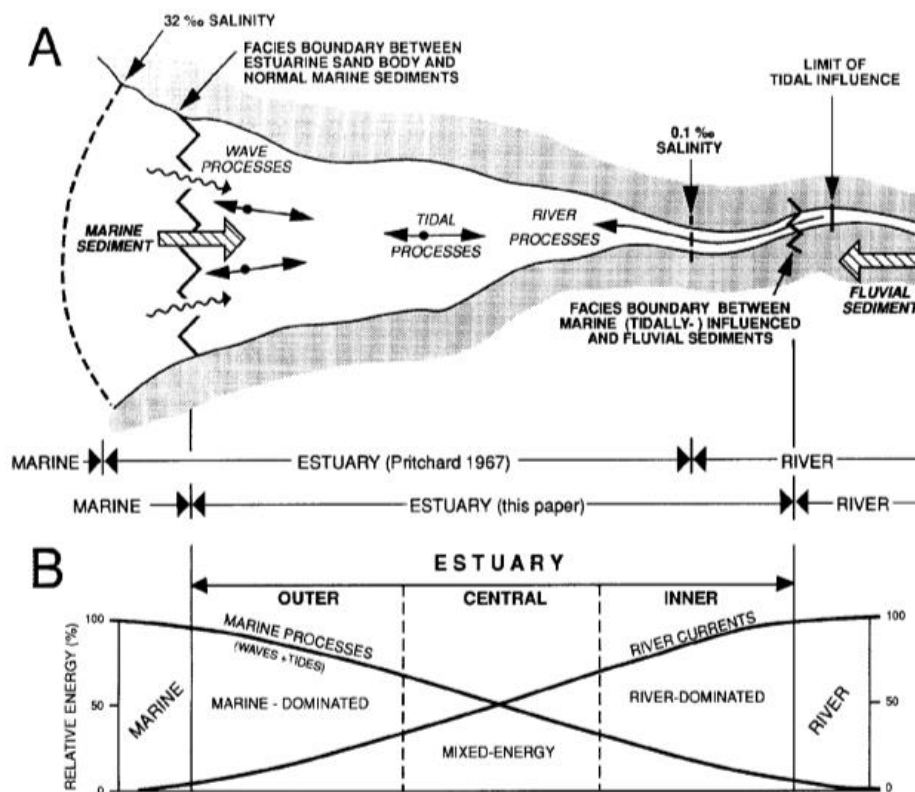
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Estuários

A definição mais adotada é a de Cameron e Pritchard (1963) que afirma que: “Um estuário é um corpo de água costeiro semifechado que possui livre conexão com o oceano aberto e no qual a água salgada é diluída mensuravelmente pela água doce provinda da drenagem continental”. Essa definição coincide com a de Pritchard (1967) (Figura 2); e ambas são uma modificação da definição antes adotada por Pritchard (1952).

Figura 2 – Representação sistemática das definições de estuário de acordo com Pritchard (1967).



Fonte: Dalrymple, 1992.

No mesmo ano, Dionne (1963) apresentou uma definição similar, mas levando em consideração a influência da maré afirmando que “Um estuário é uma reentrância do mar que alcança o vale fluvial até o limite superior da elevação das marés, geralmente sendo divisível em três setores: a) um estuário marinho ou inferior, com livre conexão com o mar aberto; b) um



estuário intermediário, sujeito a mistura forte de sal e água doce; c) um estuário superior ou fluvial, caracterizado por água doce, mas sujeito a ação diária de maré”.

Os aspectos físicos e geomorfológicos são mais comuns em muitas definições enquanto os aspectos químicos (relacionada à diluição da água salgada) e biológicos são menos utilizados. Este último pode ser apresentado quando o estuário serve de habitat de espécies adaptadas para resistir a mudanças importantes na salinidade (RINGUELET, 1962; PERILLO, 1995).

Numa abordagem mais sedimentológica podemos citar a definição de Dalrymple (1992) que conceituou um estuário como: “A parte voltada para o mar de um sistema de vales inundados, os quais recebem sedimentos de fontes fluviais e marinhas, contendo fácies influenciadas pela maré, ondas e processos fluviais. Considera-se que o estuário se estende desde o limite interno das fácies de maré, até o limite oceânico das fácies costeiras na entrada”. Alguns pesquisadores, ainda, incorporam a região da plataforma continental como parte do sistema estuarino devido ao aporte da pluma de sedimentos (MIRANDA, BELMIRO e KJERFVE, 2002).

A dificuldade em estabelecer uma definição para estuário deve-se principalmente porque: (1) cada estuário possui características intrínsecas próprias tornando-os únicos e distintos uns dos outros (PERILLO, 1995); (2) existe uma variedade de definições dentro de cada disciplina devido as diferentes abordagens dos pesquisadores e da localização dos estuários nos quais essas definições se baseiam (PERILLO, 1989).

Por exemplo, Day (1980) apresentou uma definição considerando que alguns desses sistemas estuarinos podem, durante determinada época, permanecer separados do mar aberto em função da formação de barras arenosas. Sua definição foi modificada por Potter et al. (2010), ao estudar sistemas estuarinos em regiões da África e Austrália, revelando que: “Um estuário é uma massa de água costeira parcialmente fechada que fica permanentemente ou periodicamente aberta ao mar e que recebe pelo menos uma descarga periódica de um rio(s), e assim, enquanto sua salinidade é tipicamente menor que a da água do mar natural e varia temporalmente e ao longo de sua extensão, pode se tornar hipersalino em regiões onde a perda de água por evaporação é alta e as entradas de água doce e de maré são insignificantes”.

Pode-se citar alguns estudos em sistemas estuarinos no Ceará, como: no estuário Rio Acaraú (ARAÚJO & FREIRE, 2007), do Rio Catú (PINHEIRO & MORAIS, 2010), do Rio Curú (FALCÃO et al., 2011), Timonha-Ubatuba (MORAIS, DIAS & PINHEIRO, 2014), Coreaú (COLARES et al., 2016).

Catu (PINHEIRO; MORAIS; 2010), Coreaú (VALENTIM, 2016), Malcozinhado (PINHEIRO, 2003), Pirangi (SCHETTINI et al., 2017).

### ***2.1.1 Origem geologica***

Embora possua varias definições, a origem dos estuários está associada às variações do nível relativo do mar no Quaternário, mais especificamente durante a transgressão do Holoceno. O início desse periodo foi marcado por uma rápida subida do nivel do marinho, que teve início há cerca de 15.000 anos A.P. (quando o mar estava 125 m abaixo do nivel marinho atual) e estendeu-se até cerca de 7.000 anos AP. Esse período foi denominado como Transgressão Flandriana, responsável pela inundação das planícies costeiras continentais e dos vales dos rios dando origem as baías, lagoas costeiras, enseadas e estuários (FONTES, MIRANDA e ANDUTTA, 2014).

As flutuações do nivel marinho são resultante não apenas das glaciações e deglaciações (glacioeustasia), mas também da tectônica de placas, movimentos isostaticos, configuração geoidal da superfície oceânica e continental, entre outras variáveis (SUGUIO, 1985; SCHNACK AND PIRAZZOLI, 1990). Os fatores citados acima transcorrem em varias escalas de tempo e estão sujeito a variações locais e regionais, não fornecendo uma tendencia global e uniforme do nivel marinho e, conseqüentemente, dificultando uma estimativa exata.

A partir da datação do material de poços em planícies costeiras (mais especificamente, em vales enterrados e em organismos e sedimentos de águas rasa), é possível determinar esse nivel marinho, visto que esses ambientes mostram evidências dos avanços na forma de características erosivas e deposicionais (EVANS, 1979). Essas características deposicionais exibem "marcadores" físicos, químicos e biológicos do nível do mar antigo, assim como sua idade e condições ambientais associadas (SCHNACK AND PIRAZZOLI, 1990).

### ***2.1.2 Circulação e sedimentação estuarina***

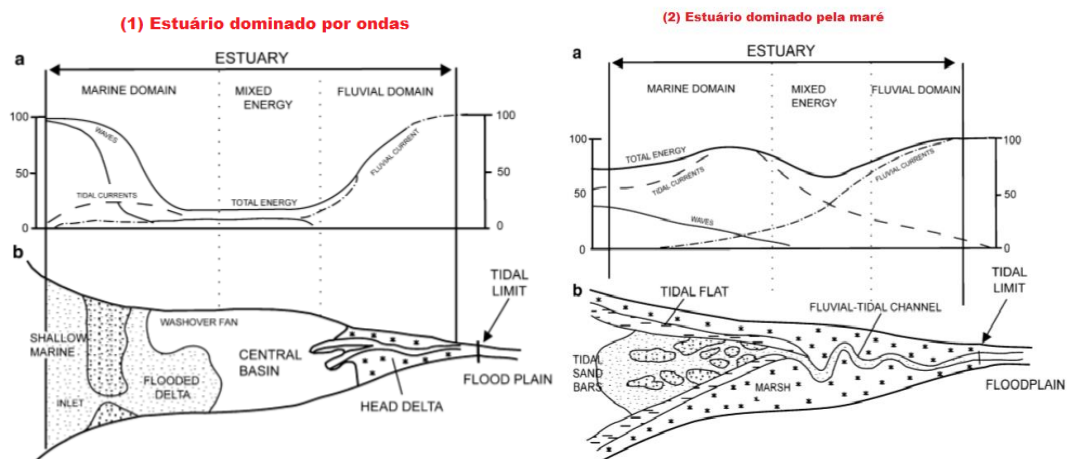
As principais forçantes da circulação e mistura no sistema estuarino são: a descarga de água doce, a oscilação da maré, o gradiente longitudinal de salinidade, a circulação da plataforma continental e o vento; estas são responsáveis pelas variações do nivel do mar e, conseqüentemente, por esses movimentos nesse ambiente (MIRANDA et al., 2002). O sistema recebe energia cinética através das correntes de maré nas quais, durante o fluxo de entrada ocorre o processo de mistura entre água salgada e doce e, durante o fluxo de saída, a água

salgada é diluída pela água doce proveniente da descarga fluvial, promovendo o gradiente longitudinal de salinidade. O vento é responsável pela aeração das massas de água estuarinas e costeiras, além gerar ondas e correntes que intensificam a mistura (MIRANDA et al., 2002).

Dalrymple et al. (1992), definiu um zoneamento no qual tanto estuários dominados por ondas quanto por marés podem ser divididos em três zonas: (1) zona externa, dominada por processos marinhos (correntes de maré ou ondas) e predominância de facies mais grossas; (2) zona central, na qual as correntes de maré são equilibradas a longo prazo pela descarga fluvial e onde os sedimentos finos são depositados ; (3) zona interna, dominada pela energia fluvial.

Os estuários dominados por ondas (Figura 3) apresentam um perfil com dois picos de energia, um na boca resultante da energia das ondas e outro na cabeceira produzido pelas correntes fluviais. A porção central apresenta um mínimo de energia, por vezes, decorrente da formação de barreiras ou ilhas barreiras submersas ou emergentes que impedem a penetração das ondas e da energia das marés. Apresentam uma distribuição de facies grossa-fina-grossa desde a boca até a cabeceira. Já os estuários dominados por maré, apresentam energia mínima da porção central menos pronunciada que os anteriores, pois sua forma de funil gera um aumento das correntes de maré a montante, e energia reduzida a jusante devido a fricção do fundo e das margens. A energia das marés domina a boca desenvolvendo barras de maré longitudinais que quebram a energia das ondas. Essa barras localizam-se na porção com máxima de energia das marés e são compostas de sedimentos médios e grossos, enquanto que os sedimentos finos acumulam-se principalmente nas margens do estuário e /ou pântanos (DALRYMPLE et al., 1992).

Figura 3 – (a) variação da energia e (b) distribuição de facies em (1) Estuários dominados por ondas e (2) Estuários dominados pela maré.



Fonte: Adaptado de Dalrymple et al., 1992.

### *2.1.3 Classificação dos estuários*

Os estuários podem ser classificados de acordo com a sua geomorfologia (PRITCHARD, 1952; FARIBRIGDE, 1980), balanço de água (VALLE-LEVINSON et al., 2010), estratificação da salinidade (PRITCHARD, 1955; CAMERON E PRITCHARD, 1963; DYER, 1997), características da maré (DIONME, 1963) e com base em outras características dependendo da abordagem.

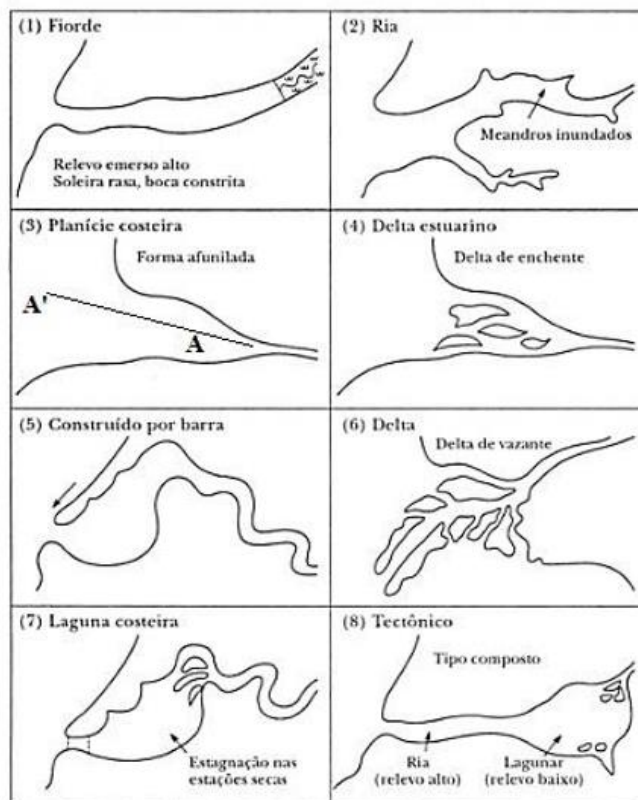
Com base no balanço hídrico, os estuários podem ser classificados como: clássico (positivo), inverso (negativo) e de baixo influxo. Os estuários positivos são aqueles em que a descarga de água dos rios, chuva e derretimento de gelo excedem a perda por evaporação ou congelamento, estabelecendo um gradiente de densidade longitudinal conduzido pela circulação gravitacional (fluxo de água doce pela superfície e de água salgada e mais densa próximo ao fundo).

Os estuários inversos são comumente localizados em regiões áridas, nas quais as perdas de água doce resultantes da evaporação excedem os acréscimos de água doce da precipitação. São chamados de inversos, pois a densidade da água aumenta para o interior do sistema, ou seja, possui influxos superficiais mais fortes que o fluxo de saída pelo fundo. As perdas de água associadas aos estuários inversos tornam o seu fluxo mais lento e, portanto, é provável que esses estuários sejam mais propensos a problemas de qualidade da água do que estuários positivos. Estuários de baixo influxo também ocorrem em regiões de altas taxas de evaporação, mas com pequena influência da descarga fluvial (ordem de poucos  $m^3/s$ ). Durante a estação seca e fria, os processos de evaporação podem gerar uma zona máxima de salinidade (tampão salino), ocasionando a diminuição da densidade da água como em um estuário inverso (VALLE-LEVINSON, 2010).

Geomorfologicamente, os estuários são agrupados em quatro categorias de acordo com os eventos geológicos e geomorfológicos associados a sua origem (Figura 4), sendo eles: (1) planície costeira, formados durante a transgressão marinha ocorrida no Holoceno (cerca de 15.000 anos atrás) que inundou os vales dos rios, possui uma razão largura/profundidade grande (profundidade não ultrapassa os 30 m) e são encontrados geralmente em regiões tropicais e subtropicais; (2) fiorde, formados em regiões cobertas por calotas de gelo durante o Pleistoceno, ou seja, regiões de altas latitudes (ex. Alasca, Groelândia, Antártida, Escandinávia etc) onde a escavação glacial é intensa, sendo sua razão largura/profundidade baixa (profundos, estreitos e com paredes laterais íngremes); (3) construído por barras, também formados pela inundação de vales de rios no período da transgressão marinha no Holoceno, mas a

sedimentação recente deu origem a barras arenosas; (4) estuários formados por processos como falhas tectônicas, tremores, erupções vulcânicas e deslizamentos de terras, além daqueles que tiveram sua morfologia alterada por processos de sedimentação recente como, por exemplo, os deltas e rios (PRITCHARD, 1952; FAIRBRIGDE, 1980; MIRANDA et al, 2002; VALLE-LEVINSON, 2010).

Figura 4 – Tipos fisiográficos de estuários: (1) Fiorde, (2) Ria, (3) Planície Costeira, (4) Delta Estuarino, (5) Construído por barra, (6) Delta, (7) Laguna Costeira e (8) Tectônico.



Fonte: Adaptado de Fairbridge, 1980.

## 2.1 Estuários-lagunares

Os estuários do tipo *construídos por barras*, comumente descritos como sistemas “estuarinos-lagunares”, merecem destaque nesse trabalho por serem o objeto de estudo. São originados em costas que sofrem com processos erosivos, acarretando na produção de uma grande quantidade de sedimentos que são retrabalhados pelas ondas e transportados por correntes (VALLE-LEVINSON, 2010). Podem ter uma ou mais entradas do mar, que podem ser permanentes ou intermitentes através das barreiras arenosas.

Podem ocorrer como ilhas barreiras (barrier islands) e flechas litorâneas (spits e esporões arenosos), e são constituídas principalmente por de areia, mas algumas consistem em cascalho ou misturas de areia e cascalho, podendo sofrer mudanças na sua geometria dependendo da estação do ano e da descarga fluvial. Também pode ser erodida completamente em períodos de fortes chuvas e enchentes, e reconstruída pela ação das ondas quando o bom tempo retorna. O crescimento das barreiras costeiras pode ser explicado como consequência dos efeitos das ondas, marés e correntes na distribuição de sedimentos, que modela a morfologia deposicional e determina a posição e as dimensões das entradas do mar (KJERFVE. 1994).

De acordo com Davidson-Arnott (2010), as barreiras arenosas estão entre as feições deposicionais mais dinâmicas e mutáveis, podendo, em alguns casos, terem suas entradas fechadas pela deposição dos sedimentos como consequência da ação das ondas e da deriva litorânea. Uma vez fechados, são remodelados pela erosão e deposição ao redor das margens, pelo acúmulo de material lavado ou soprado sobre as barreiras anexadas e pelo acúmulo de sedimentos fluviais, resultando na baixa profundidade e encolhimento das mesmas.

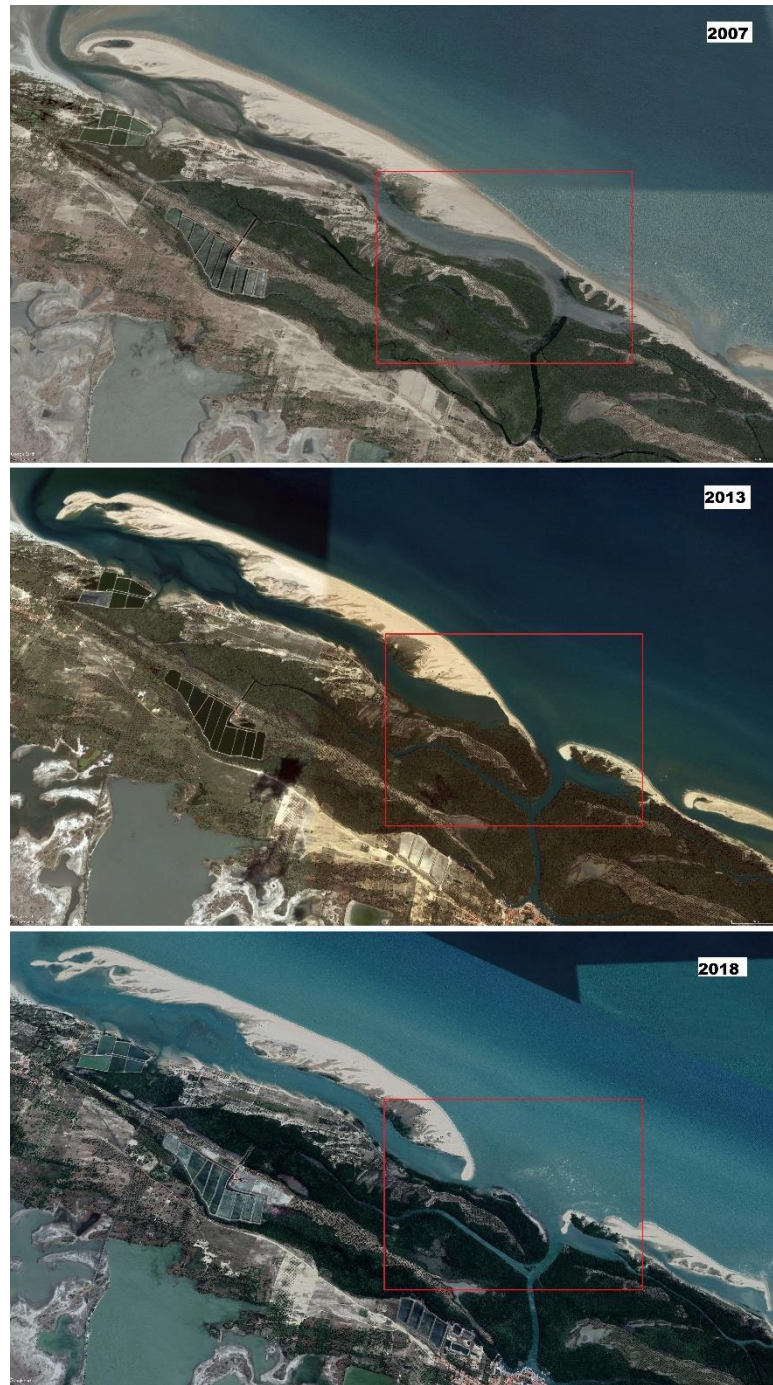
A salinidade e temperatura da água, também são condições ecológicas importantes na evolução geomorfológica dos sistemas estuarinos-lagunares, pois exercem papel controlador na extensão da vegetação que pode colonizar as margens da lagoa, impedindo a erosão, gerando padrões de sedimentação e criando depósitos orgânicos.

Segundo Moura (2018), a morfologia das barras arenosas na costa do Ceará, principalmente aquelas localizadas na região de Acaraú e Itarema, é a que mais se adequa aos modelos teóricos encontrados na literatura, por conta de sua característica alongada e com a porção distal recurvada, e possuem avançado processo migratório sendo dispostas em sequência no sentido da deriva litorânea. Assumem um importante papel na configuração da linha de costa, atuando na criação de sistemas costeiros abrigado (ex. manguezais).

A Ilha do Guajirú é a maior barreira costeira localizada no Ceará, com aproximadamente 6 quilômetros de extensão. Caracterizada por ser uma barreiras costeiras com processo migratório e mudanças morfológicas muito dinâmicas, alterna-se em fases de spit e ilha barreira de forma não regular (MOURA, 2018). Atualmente configura-se como ilha barreira, visto que sofreu rompimento no ano de 2013 (Figura 5).



Figura 5 – Estágios da atual Ilha do Guajirú.



Fonte: Google Earth.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia consistiu em 4 etapas: gabinete, atividades em campo, procedimentos laboratoriais e processamento de dados.

### **3.1 Etapa de gabinete**

Para o melhor conhecimento sobre a área e os processos em estudo foram consultados artigos científicos nacionais e internacionais, relatórios técnicos, dissertações e teses, além de livros que tratam do tema no acervo da biblioteca do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR/UFC.

### **3.2 Atividades de campo**

Para aquisição de dados *in situ* foram realizadas três campanhas. A primeira campanha foi realizada em novembro de 2018 objetivando o reconhecimento da área e coleta dos sedimentos correspondente ao período de estiagem; a segunda foi realizada em março de 2019, na qual foi realizado o levantamento batimétrico e, a terceira realizada em maio de 2019 para a coleta de sedimentos correspondente ao período chuvoso.

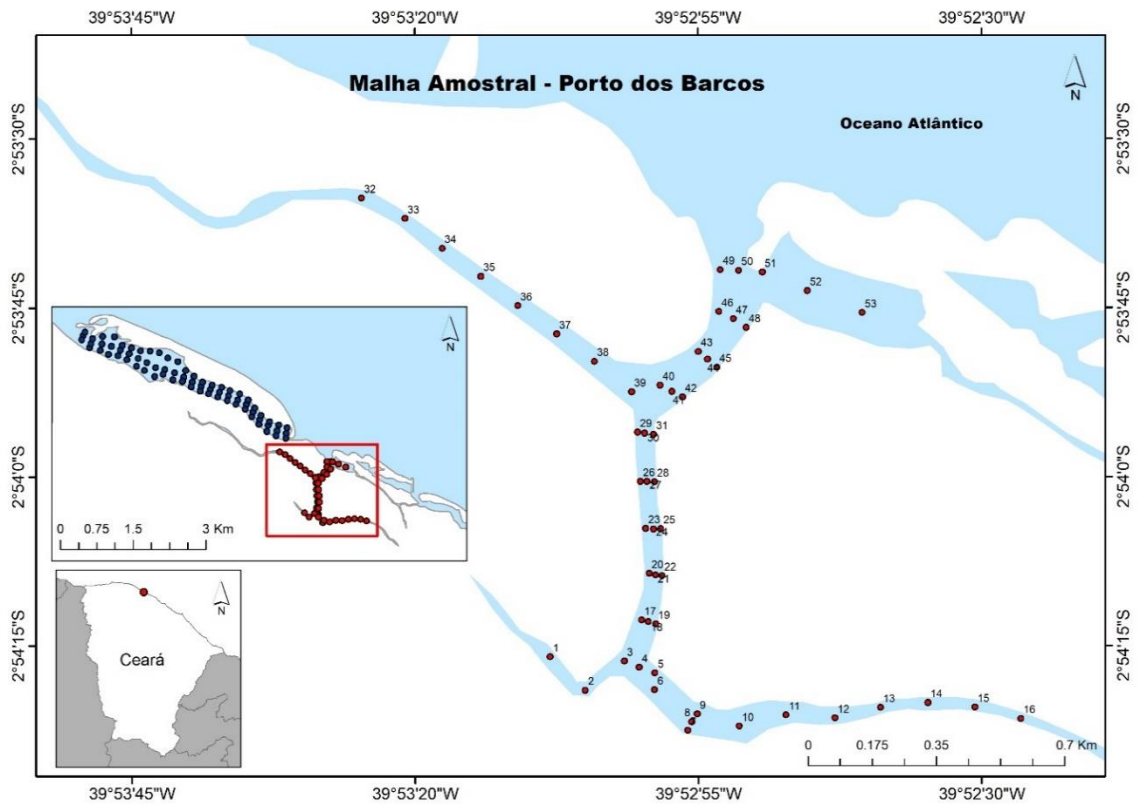
#### ***3.2.1 Coleta de sedimentos***

No total foram coletadas 106 amostras nos canais próximos ao Porto dos Barcos (Figura 6), 53 em cada período (estiagem e chuvoso); e 144 amostras no setor entre a ilha barreira do Guajirú (Figura 7) e a linha de costa abrigada em cada período, totalizando assim 250 amostras. Todos os pontos foram previamente estabelecidos e tiveram suas posições geográficas demarcadas por um GPS (GARMIN GPSmap 62s). A localização de cada ponto e o espaçamento entre eles foram escolhidos com a finalidade de alcançar uma maior extensão do sistema e caracterizar as mudanças nas características dos sedimentos do substrato.

Na localidade do Porto dos Barcos, o canal de maior largura, foi amostrado em séries de 3 pontos de coleta (margens e centro do canal) com 130 metros de espaçamento entre as seções, e os canais mais estreitos foram amostrados com apenas ponto de coleta por seção, seguindo o mesmo espaçamento. Já a porção entre a ilha barreira do Guajirú e a linha de costa abrigada foi amostrada em séries de 3 pontos de coletas, com o espaçamento de 200 metros entre as seções.

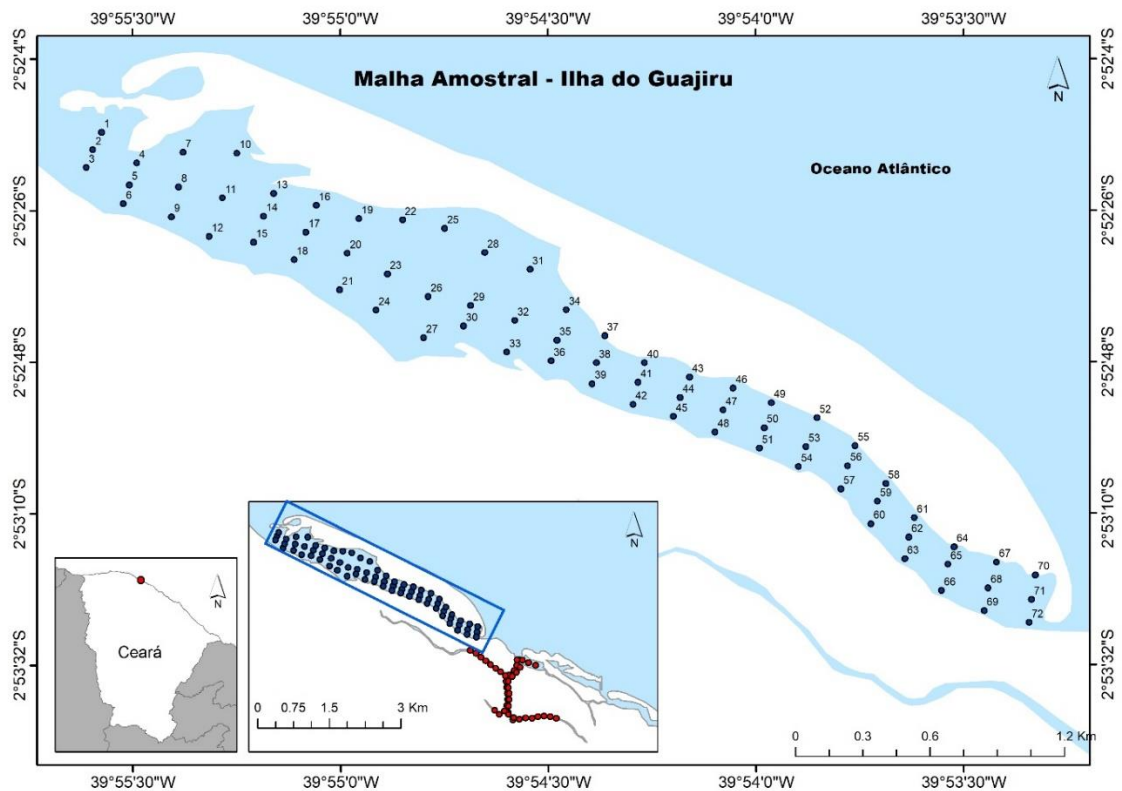


Figura 6 - Pontos de coleta de sedimentos do Porto dos Barcos.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 7 - Pontos de coleta de sedimentos na porção da Ilha do Guajirú.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A coleta dos sedimentos foi realizada com o auxílio de uma draga do tipo Van Veen (Figura 8), de forma que ao entrar em contato com o substrato os sedimentos foram aprisionados e trazidos para a superfície. Estes sedimentos foram depositados em sacos plásticos devidamente etiquetados e lacrados e, posteriormente, levados ao Laboratório de Oceanografia Geológica – LOG, onde foram refrigerados para a conservação de suas características físicas e químicas.

Figura 8 – Procedimentos realizados em campo.



### 3.2 Procedimentos em laboratório

As amostras refrigeradas foram colocadas na estufa a uma temperatura de 60°C, conforme a metodologia proposta por Suguio (1973). Depois de secas, foram retiradas da estufa e esfriadas em temperatura ambiente. Em seguida, foram pesadas para cada amostra as quantidades de necessárias para cada análise: 100g para a análise granulométrica, 0,5g para o teor de carbonato de cálcio e 1g para a quantificação de matéria orgânica.

### 3.3.1 Análise granulométrica

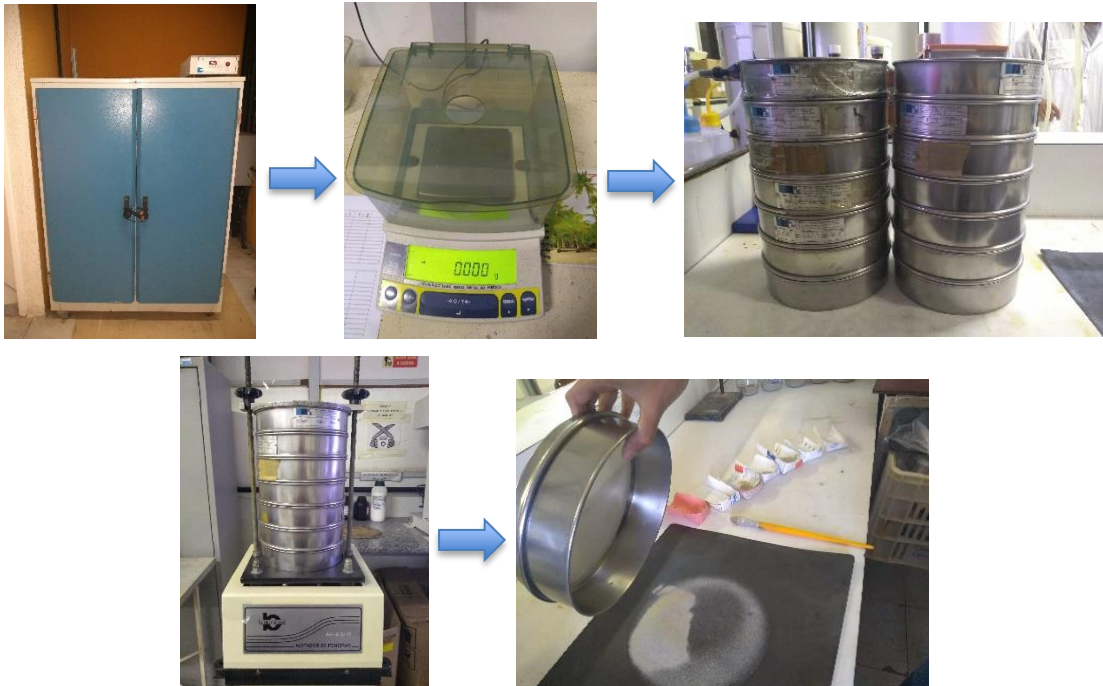
A análise granulométrica é um método utilizado para classificar os sedimentos de acordo com o seu tamanho e textura e, a partir dessas características, compreender os agentes de transporte e deposição presentes na área.

Primeiramente, as amostras foram submetidas ao peneiramento úmido, processo no qual o sedimento é depositado em uma peneira com abertura de 0,062 mm e lavado com água corrente, para a retirada de sais e das frações mais finas (silte e argila). Esse processo se faz necessário pois a concentração de sais nas amostras proporciona a aglutinação das argilas, podendo ocasionar erros no resultado da granulometria seca (SUGUIO, 1973). Após a lavagem, as amostras foram novamente colocadas na estufa para a secagem.

O processo de granulometria seca (Figura 9) consiste na separação dos grãos de tamanhos distintos, utilizando um conjunto de 12 peneiras com malhas de aberturas variando entre 4,00 a 0,090 mm (aumentando de baixo para cima) de acordo com a escala de Wentworth (1922), e com auxílio de um agitador mecânico (*rot-ap*). O material foi depositado na peneira de maior abertura e, em seguida, a sequência de peneiras foi colocada no agitador mecânico por 10 minutos. Finalizado este procedimento, o material retido em cada peneira foi pesado e anotado.

A quantidade de finos presente em cada amostra foi determinada pela diferença entre o peso inicial (100g) e o somatório das outras frações obtidas no processo de granulometria seca. Aquelas com a fração fina maior que 20% do total tiveram seus pesos obtidos pelo método da pipetagem, seguindo a lei de Stokes (1851) que tem como base a velocidade de decantação das partículas em meio fluido (SUGUIO, 1973).

Figura 9 – Processo da análise granulométrica.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A fração fina de cada uma das amostras (anteriormente armazenadas durante o processo de peneiramento úmido), são colocadas em provetas de 1000ml. Devido à forte tendência de floculação dos sedimentos com alto teor de silte e argila, são adicionadas 0,67g de Oxalato de Sódio ( $C_2O_4Na_2$ ), para a desagregação das partículas e, em seguida, o material dentro da proveta é agitado fortemente para a dissolução da substância e homogeneização da amostra. Quando homogeneizada, as partículas de mesmo diâmetro começam a decantar juntas, e em determinada profundidade da proveta para. Quanto maior o grão, mais rápido irá decantar, e quanto menor o grão mais tempo ficará suspenso na coluna. Com uma pipeta de 20ml foram realizadas 6 retiradas de acordo com a seguinte tabela 4.

Tabela 1 – Procedimento de pipetagem.

Tempo da pipetagem (hh:mm:ss)	Profundidade de retirada na proveta (cm)	Tamanho da partícula		Fração
		(mm)	( $\Phi$ )	
00:00:58	20	0,0442	4,5	Silte grosso
00:03:52	10	0,0313	5,0	Silte médio
00:07:44	10	0,0156	6,0	Silte fino
00:31:00	10	0,0078	7,0	Silte muito fino
02:03:00	10	0,0039	8,0	Argila grossa
08:10:00	10	0,0020	9,0	Argila média

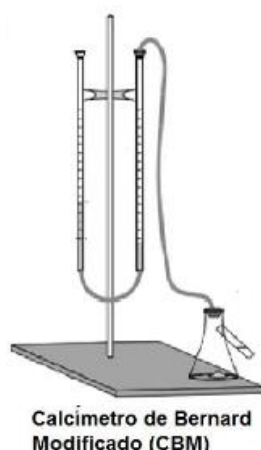
Elaborado pela autora, 2020.

As frações retiradas em cada pipetagem foram colocadas em placas de petri previamente numeradas e pesadas e, em seguida, postas para secar na estufa. Por fim, as placas contendo amostras foram pesadas e o valor de cada amostra foi definido pela diferença entre o peso final e peso inicial.

### 3.3.2 Determinação dos teores de carbonato de cálcio

Os teores de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) foram determinados pelo método do Calcímetro de Bernard Modificado (LAMAS et al., 2005). Esse aparelho (Figura 10) é composto por duas buretas e um *kitasato* modificado interligados por uma mangueira, formando um sistema hermeticamente fechado. A concentração de  $\text{CaCO}_3$  dos sedimentos é medida através da captação e medição de gás carbônico, que ocorre quando o ácido clorídrico (HCl) entra em contato com o  $\text{CaCO}_3$  presente na amostra de sedimento.

Figura 10 – Calcímetro de Bernard Modificado (CBM).



Fonte: Soares, 2017.

Inicialmente, foram pesados 0,5g de amostra sedimentar e 2 ml de ácido clorídrico (HCl) diluído em 10%; ambos foram colocados no *kitasato*, de forma que permanecessem isolados até o que o sistema fosse vedado. Quando os componentes entraram em contato, o CO<sub>2</sub> foi liberado proporcionalmente à concentração de carbonato no sedimento, deslocando o líquido pertencente a uma das buretas em direção a outra. Os valores obtidos foram anotados, para os posteriores cálculos. Vale ressaltar, que todas as análises foram feitas em triplicata.

O mesmo procedimento foi realizado com o CaCO<sub>3</sub> puro, para definir um volume padrão que será utilizado no cálculo da proporção:

$$\text{Camostra (\% CaCO}_3\text{)} = (\text{Vamostra} \times \text{Cpadrão}) / \text{Vpadrão}$$

Onde:

**Camostra:** concentração de CaCO<sub>3</sub> da amostra;

**Cpadrão:** concentração padrão da amostra a 99 % de CaCO<sub>3</sub>;

**Vamostra:** volume da solução salina deslocado pelo CO<sub>2</sub>;

**Vpadrão:** volume de solução salina deslocado pela amostra padrão.

### 3.3.3 Determinação dos teores de matéria orgânica

Os teores de M.O. foram determinados a partir do método de Dean (1974), no qual primeiramente foram pesadas 2 granas de amostra dentro do cadinho. Em seguida a amostra e o cadinho foram colocados em um forno de mufla e aquecidos a 550 ° C por uma hora. São retiradas da mufla e após o resfriamento até a temperatura ambiente, as amostras foram pesadas

novamente. A diferença entre o peso inicial e o peso após a queima mostra a quantidade de carbono orgânico inflamado.

### 3.4 Processamento dos dados

#### 3.4.1 Dados Sedimentológicos

Os dados sedimentológicos foram processados no SAG® – Sistema de Análise Granulométrica, programa computacional desenvolvido na Universidade Federal Fluminense (UFF) pelos pesquisadores Gilberto T. M Dias e Clarisse B. Ferraz, objetivando a realização de cálculos de parâmetros granulométricos de sedimentos.

Para a interpolação e representação gráfica dos dados sedimentológicos foi utilizado o software ArcGIS. O método utilizado para a interpolação da cobertura sedimentar foi o Inverso do Quadrado da Distância (IDW). Esse método assume que pontos próximos são mais semelhantes entre si, ou seja, os valores medidos próximos ao ponto terão maior influência que outros mais distantes.

##### 3.4.1.1 Parâmetros Granulométricos

Os parâmetros de análise estatística usualmente utilizados para caracterizar os sedimentos são calculados com base em dados gráficos das curvas acumulativas de distribuição de frequências das amostras, sendo estes representados na escala  $\Phi$  (phi).

- **Diâmetro Médio ou Média** – é o mais importante dentre as medidas de tendência central (média, mediana e moda), e consiste no tamanho médio das partículas, demonstrada por Folk e Ward (1957 in Sugio 1973) pela fórmula:

$$Mz = (\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84}) / 3$$

Onde,  $\Phi_{16}$  fornece uma média para o terço mais grosseiro,  $\Phi_{50}$  fornece uma média para o terço intermediário e  $\Phi_{84}$  fornece uma média para o terço mais fino.

- **Selecionamento ou Grau de seleção** – é uma medida de dispersão da amostra, ou seja, fornece o desvio padrão ( $\sigma$ ) da distribuição de tamanho. Amostras de sedimentos bem

selecionados incluem grãos com pequena dispersão dos seus valores granulométricos ou dos valores das medidas de tendência central. A fórmula que melhor representa esse parâmetro foi sugerida por Folk e Ward (1957 in Sugio 1973):

$$\sigma = [(\Phi_{84} - \Phi_{16}) / 4] + [(\Phi_{95} - \Phi_5) / 6.6]$$

A partir dos valores de  $\sigma$  obtidos pela fórmula, Folk e Ward (1957 in Sugio 1973) sugeriram uma escala para a classificação dos sedimentos que apresenta os seguintes limites (Tabela 2):

Tabela 2 – Limites para classificação quanto ao grau de seleção.

$\sigma$	Classificação (Folk e Ward, 1957)
<b>Menor que 0,35</b>	Muito Bem Selecionado
<b>0,35 a 0,50</b>	Bem Selecionado
<b>0,50 a 1,00</b>	Moderadamente Selecionado
<b>1,00 a 2,00</b>	Pobrememente Selecionado
<b>2,00 a 4,00</b>	Muito Pobrememente Selecionado
<b>Maior que 4,00</b>	Extremamente Mal Selecionado

Elaborada pela autora, 2020.

- **Grau de Assimetria** – reflete o grau de deformação da curva de frequência simples para a direita ou para esquerda, analisando a relação entre o diâmetro médio, a mediana e a moda. Quando os valores destes forem iguais, a distribuição é considerada simétrica. Segundo Folk e Ward (1957 in Sugio 1973), se dar pela fórmula:

$$Sk = [(\Phi_{16} + \Phi_{84} - 2*\Phi_{50}) / (2*(\Phi_{84} - \Phi_{16}))] + [(\Phi_5 + \Phi_{95} - 2*\Phi_{50}) / (2*(\Phi_{95} - \Phi_5))]$$

Os limites dessa fórmula são +1,0 e -1,0 (Tabela 3), nos quais os valores positivos de assimetria são observados quando o valor da média > valor da mediana > valor da moda, resultando em uma cauda da curva mais para a direita (grãos mais finos). Valores negativos de assimetria são observados quando valor da média < valor da mediana < valor da moda, implicando numa cauda mais acentuada para a esquerda (grãos mais grossos).

Tabela 3 – Limites para classificação quanto grau de assimetria.

Sk, entre:	Classificação (Folk e Ward, 1957)
------------	-----------------------------------



<b>-1,00 e -0,30</b>	Assimetria Muito Negativa
<b>-0,30 e -0,10</b>	Assimetria Negativa
<b>-0,10 e +0,10</b>	Aproximadamente Simétrica
<b>+0,10 e +0,30</b>	Assimetria Positiva
<b>+0,30 e +1,00</b>	Assimetria Muito Positiva

Elaborada pela autora, 2020.

- **Curtose ou Grau de Agudez do Pico** – expressa o grau de agudez dos picos na curva de distribuição de frequência, ou seja, o achatamento de uma curva em relação a uma curva de uma distribuição normal. Folk e Ward (1957 in Sugio 1973) sugeriram a seguinte fórmula para a curtose:

$$K_g = (\Phi_{95} - \Phi_5) / (2.44 * (\Phi_{75} - \Phi_{25}))$$

Usam-se os seguintes limites (Tabela 4) para classificar uma curva quanto a sua curtose:

Tabela 4 – Limites para a classificação quanto ao grau de agudez do pico.

<b>K<sub>G</sub></b>	Classificação (Folk e Ward, 1957)
<b>Menor que 0,67</b>	Muito Platicúrtica
<b>0,67 a 0,90</b>	Platicúrtica
<b>0,90 a 1,11</b>	Mesocúrtica
<b>1,11 a 1,50</b>	Leptocúrtica
<b>1,50 a 3,00</b>	Muito Leptocúrtica
<b>Maior que 3,00</b>	Extremamente Leptocúrtica

Elaborada pela autora, 2020.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização Sedimentológica

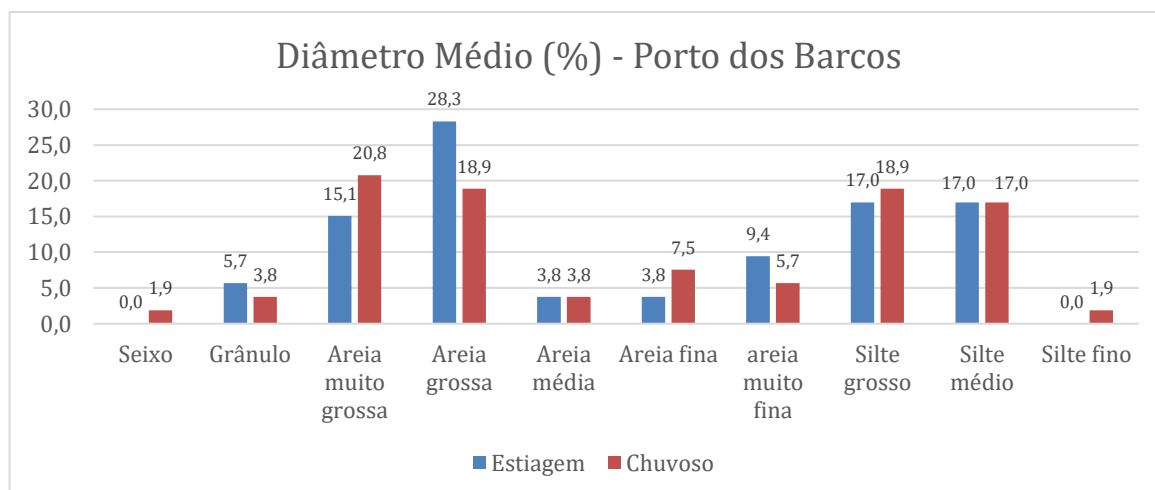
A compreensão da natureza e distribuição dos sedimentos de fundo em corpos hídricos através da análise de suas partículas é essencial para o entendimento de ambientes deposicionais, pois nelas são indicados o comportamento do seu agente deposicional relacionado aos respectivos níveis de energia, assim como suas áreas fontes, locais de perda e mecanismos de transporte.

A distribuição espacial dos sedimentos do sistema estuarino foi realizada utilizando os dados de parâmetros estatísticos das distribuições granulométricas. Nesse trabalho são abordados os seguintes parâmetros: diâmetro médio, selecionamento, assimetria e curtose, além da determinação dos teores de carbonato de cálcio (CaCo<sub>3</sub>) e matéria orgânica.

#### 4.1.1 Diâmetro Médio

A distribuição dos valores do diâmetro médio na localidade do Porto dos Barcos apresentou padrões parecidos na quadra seca e na quadra chuvosa (Gráfico 3). No período de estiagem, foram coletados sedimentos com tamanho médio dos grãos (phi) variando entre - 1.573 (grânulo) e 5.712 (silte médio), enquanto que período chuvoso o tamanho médio dos grãos (phi) variou entre -2.217 (seixo) e 6.315 (silte fino). O período de estiagem não apresentou as frações seixos e silte fino.

Gráfico 3 – Diâmetro médio dos sedimentos na localidade do Porto dos Barcos.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

As frações que ocorreram com maior frequência no período de estiagem foram areia grossa (28,3% das amostras) seguida de silte grosso (17% das amostras) e silte médio (17% das amostras), enquanto no período chuvoso as frações predominantes foram areia muito grossa (20,8% das amostras) seguida de areia grossa (18,8% das amostras) e silte grosso (18,8% das amostras).

Sedimentos com diâmetros médios maiores são registrados nos leitos do canal principal e dos canais secundários, associados a zonas de maiores profundidades e dinâmica mais intensa (Figuras 11 e 12). Embora ocorra a predominância de areias grossas gradando para areias muito grossas à medida que avançamos pelo leito do canal principal em direção a foz, foi observada na porção leste da desembocadura, a ocorrência de sedimentos com diâmetros médios em frações distintas. Essa região da foz, que faz confluência com um canal secundário, no período de estiagem apresentou silte médio e, na porção inicial do canal secundário, foram verificadas areia fina e areia muito fina. No período chuvoso foi observada a presença de areia fina e, na porção inicial do canal secundário, a presença de silte grosso.

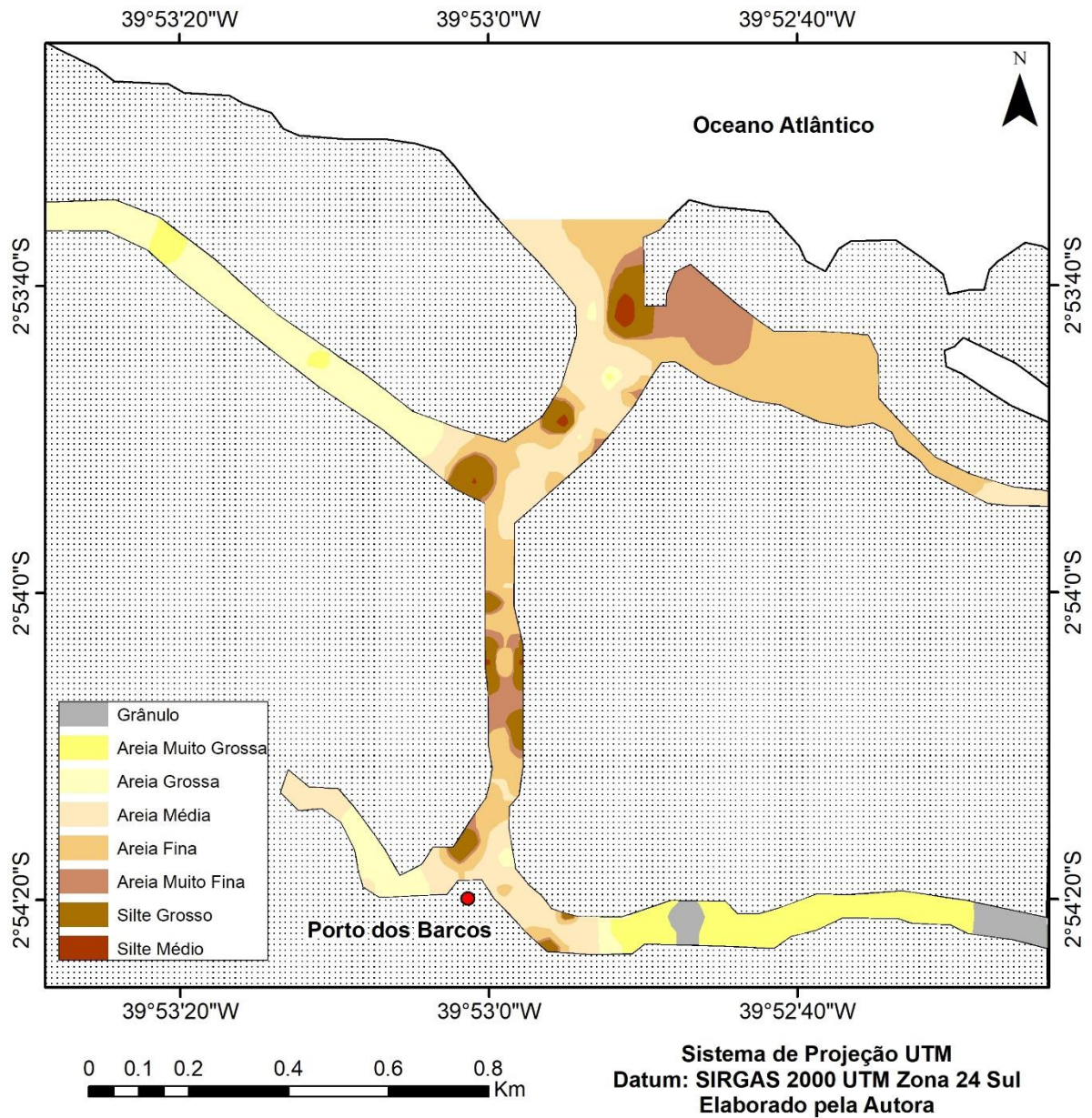
Estudos sedimentológicos realizados em sedimentos do Rio Formoso (MENDES, 2000) e no estuário do Rio Mamanguape (ALENCAR, 2010) também demonstraram uma tendência a um aumento geral das frações mais grossas em direção a foz. Adicionalmente, esses autores sugerem que esse comportamento pode ser interpretado como o de uma planície de maré sofrendo processo de assoreamento.

Os sedimentos coletados nos canais secundários demonstraram a presença de conchas e carapaças de organismos associadas as frações mais grossas e cascalhosas. Esses sedimentos mais grosseiros possuem seguramente origem marinha, sendo transportados pela ação conjunta das ondas e maré para o interior do estuário.

Nos trechos próximos as margens dos canais, onde a lâmina d'água tem menor espessura, prevaleceram sedimentos com diâmetro médio menores. Esses sedimentos mais finos servem de suporte para estabelecimento da vegetação manguezal.

Figura 11 – Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.

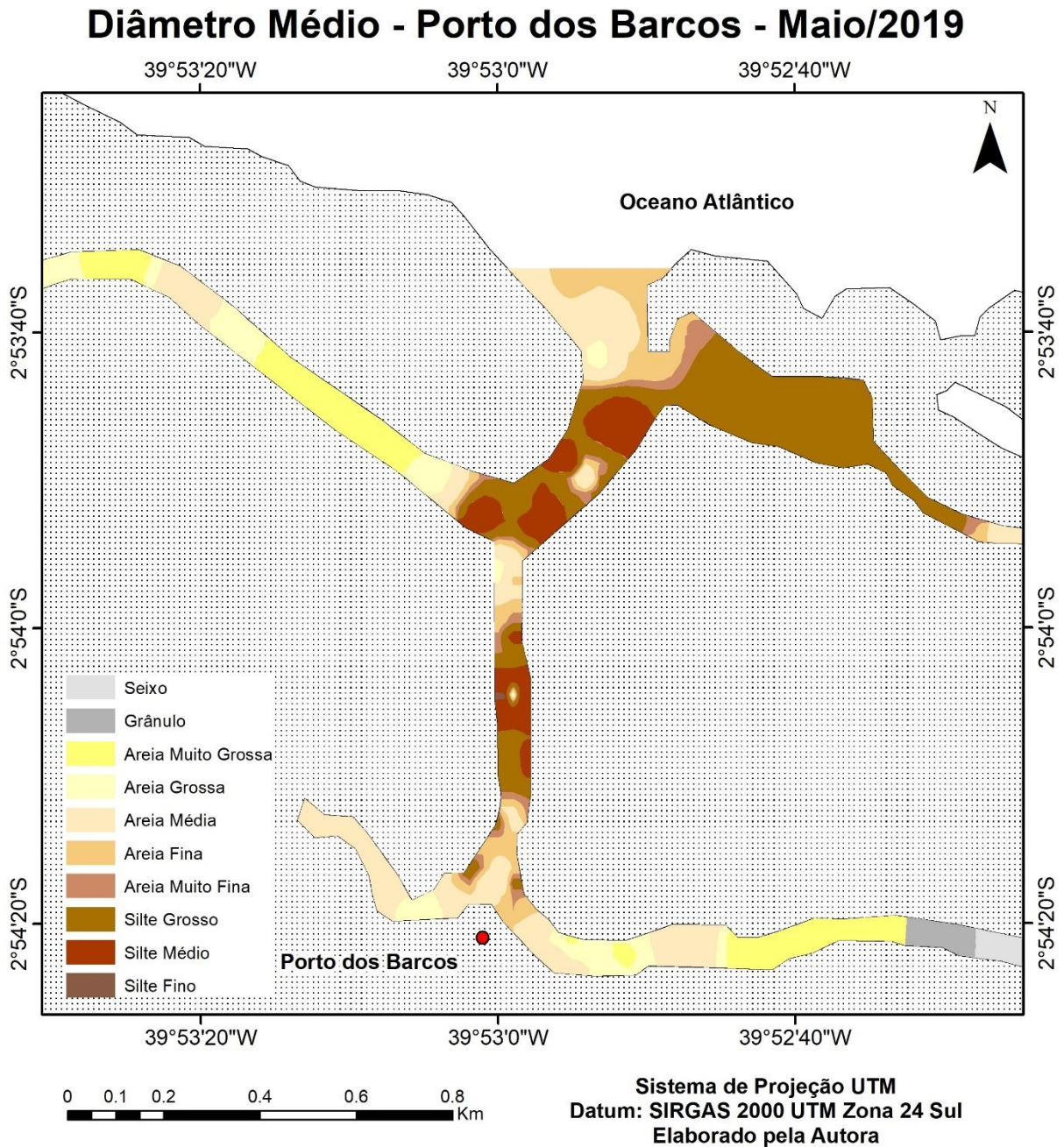
### Diâmetro Médio - Porto dos Barcos - Novembro/2018



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.



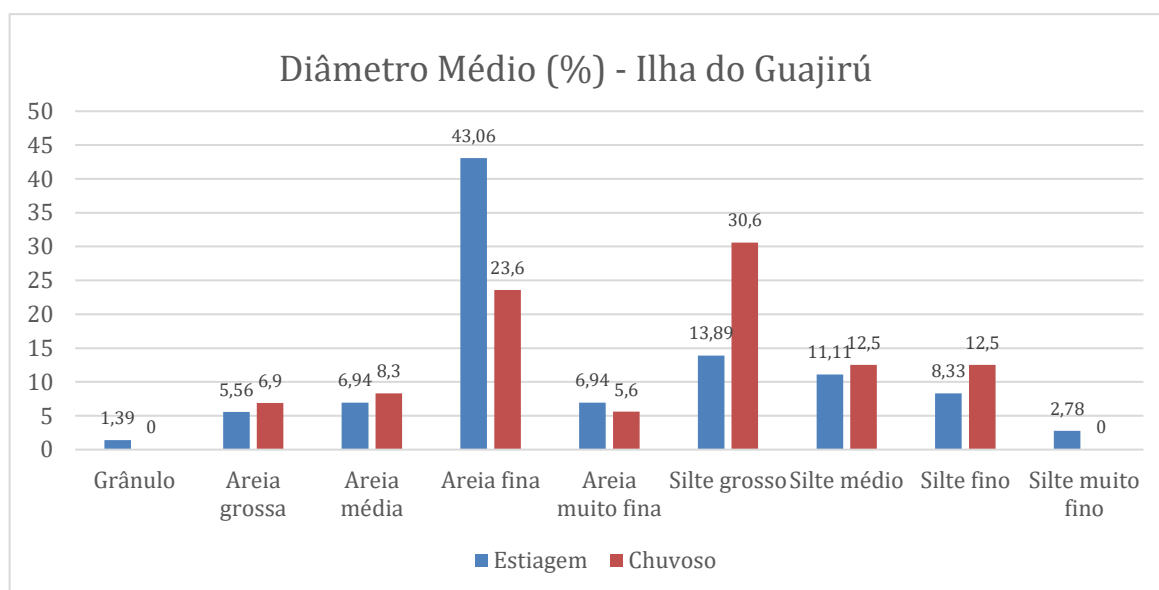
Figura 12 – Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Na porção abrigada pela Ilha do Guajirú, verifica-se irregularidades na distribuição sedimentar (Gráfico 4). Os sedimentos apresentaram valores de diâmetro médio variando entre -1.053 (grânulo) e 7.518 (silte muito fino). O período chuvoso não apresentou diâmetros médios dentro das frações grânulo e silte muito fino.

Gráfico 4 – Diâmetro médio dos sedimentos na localidade da Ilha do Guajirú.



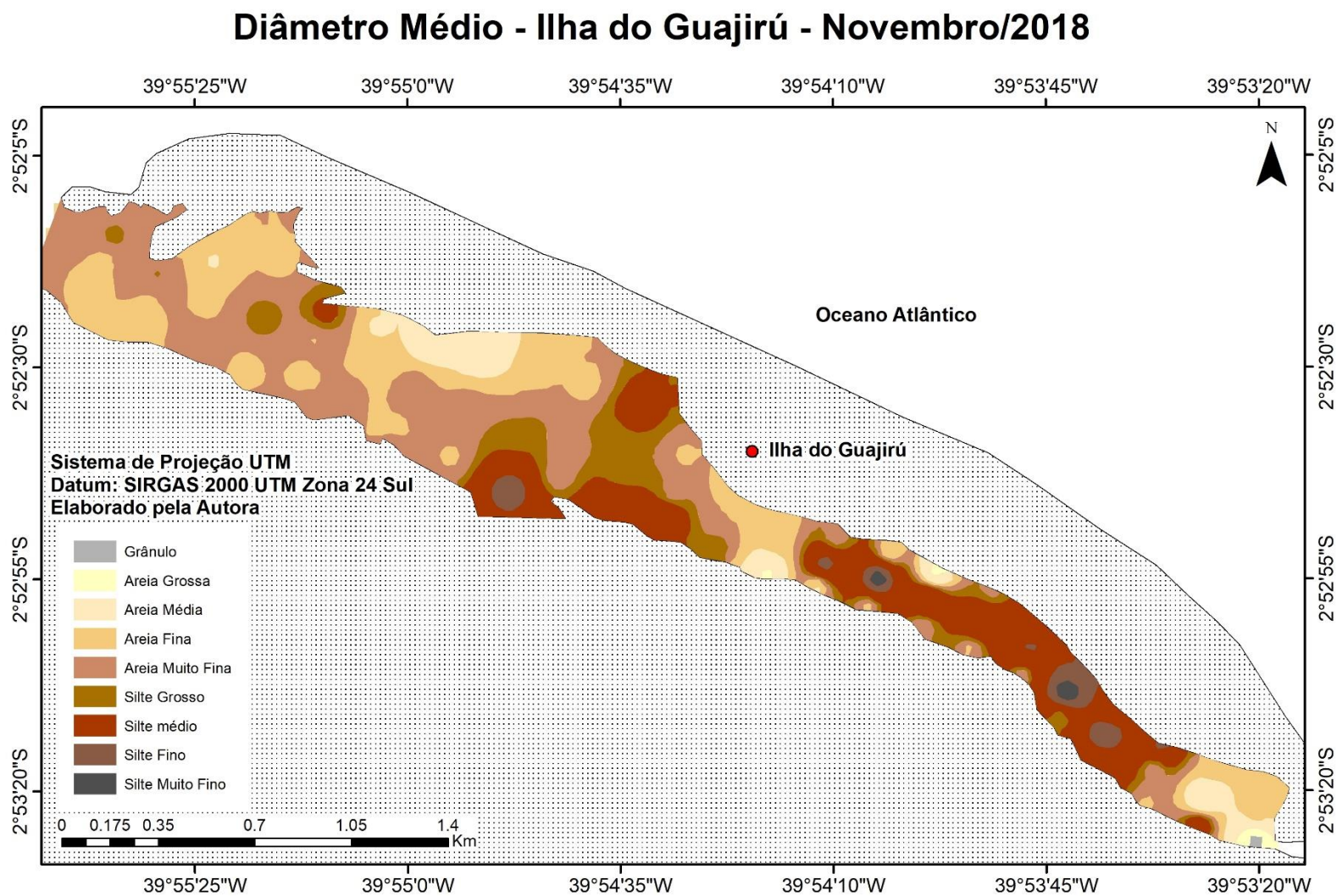
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Nos dois períodos foi verificada a maior ocorrência das frações areia fina e silte grosso (Figuras 13 e 14). No período de estiagem a fração areia fina (43% das amostras) superou a fração de silte grosso (13,9% das amostras), mas no período chuvoso a fração silte grosso (30,6% das amostras) foi predominante sobre a fração areia fina (23,6% das amostras).

Na porção leste do canal, marcada por ser a região mais estreita, foram observados os menores valores de diâmetro médio. A predominância desses sedimentos finos pode estar associada a instalação da vegetação de mangue em alguns setores da ilha do Guajirú e a presença do mesmo na margem continental.

A porção oeste do canal, e também a mais larga, é marcada pela presença de bancos constituídos por areia muito fina, silte grosso e silte fino. Estes bancos são intercalados e margeados por faixas de sedimentos de frações superiores. Nessa região, foi observada a uma maior cobertura do fundo por areia fina no período de estiagem, enquanto que no período chuvoso o fundo era recoberto principalmente pelas frações mais finas (areia muito fina e silte). Nessa região, as margens são constituídas principalmente por areia fina, média e grossa, com exceção de alguns setores em que ocorre mangue em associação aos sedimentos finos.

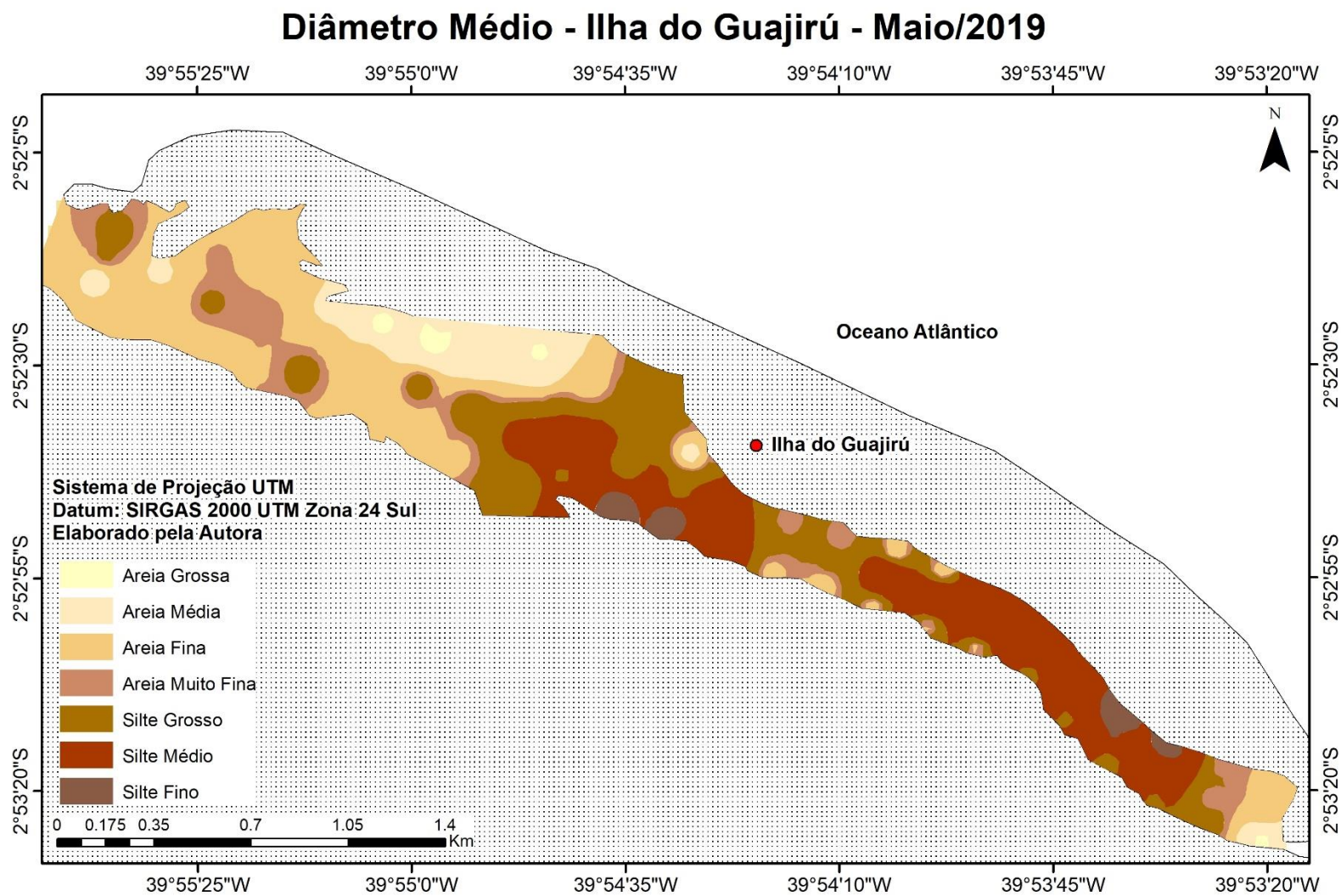
Figura 13 – Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.



Figura 14 – Mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

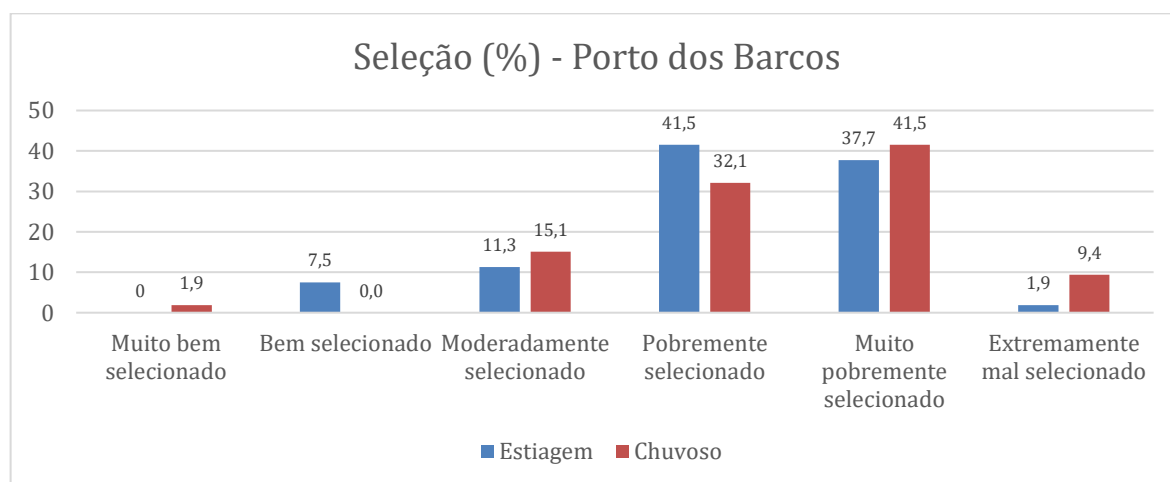


#### 4.1.2 Desvio Padrão

O desvio padrão refere-se ao grau de selecionamento das amostras de sedimentos, ou seja, fornece informações sobre o agrupamento de partículas em torno média, representando a capacidade de um agente de transporte em selecionar partículas sedimentares. De acordo com Tucker (1981), fluxos mais fluidos possuem uma maior capacidade de seleção, resultando em uma maior homogeneidade granulométrica devido ao seu retrabalhamento através da água. Por outro lado, fluxos mais viscosos (ou mais densos), possuem uma menor capacidade de seleção, significando em material com maior heterogeneidade.

No período de estiagem (Gráfico 5), constatou-se a predominância de sedimentos *pobremente selecionados* (41,5%) e *muito pobremente selecionados* (37,7%) na localidade do Porto dos Barcos, seguido de sedimentos *moderadamente selecionados* (11,3%), *bem selecionados* (7,5%) e *extremamente mal selecionados* (1,9%), sem ocorrência de sedimentos *muito bem selecionados* (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Percentuais do grau de seleção na localidade o Porto dos Barcos.

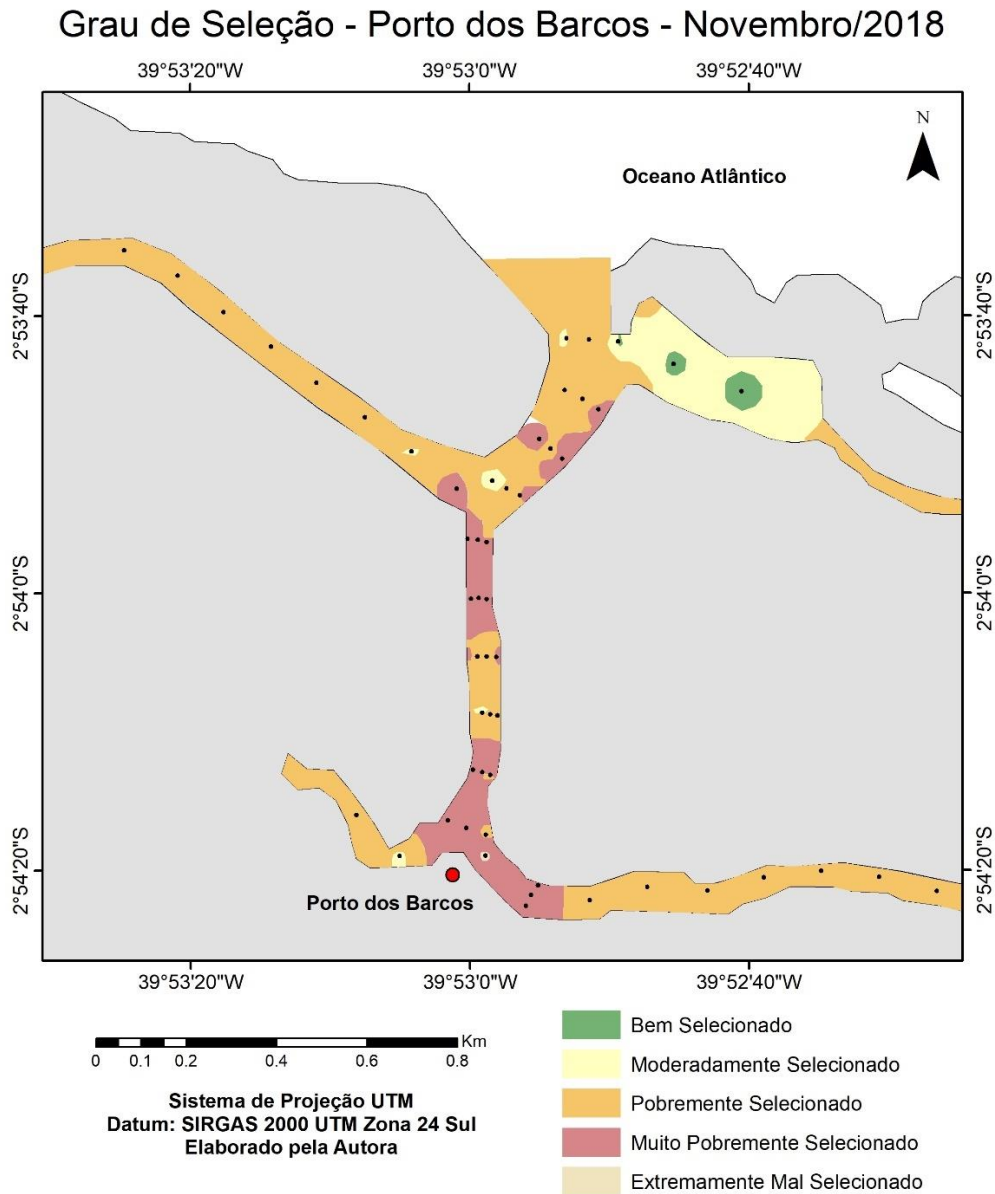


Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

O mapa de distribuição (Figura 15) do desvio padrão confirma uma tendência dominante dos sedimentos *pobremente selecionados* e *muito pobremente selecionados* na localidade do Porto dos Barcos. Esses sedimentos estão distribuídos ao longo do canal principal e dos canais secundários, com exceção do canal próximo à foz do sistema, onde são encontrados sedimentos *moderadamente selecionados* e *bem selecionados*. Nessa porção prevaleceu a fração areia fina e muito fina.

Suguio (1973) afirma que a seleção dos sedimentos resulta também da granulometria do material, sendo melhores selecionados os sedimentos com média granulométrica entre 2 e 3 phi, do que aqueles com granulometria mais grossa ou mais fina.

Figura 15 – Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.



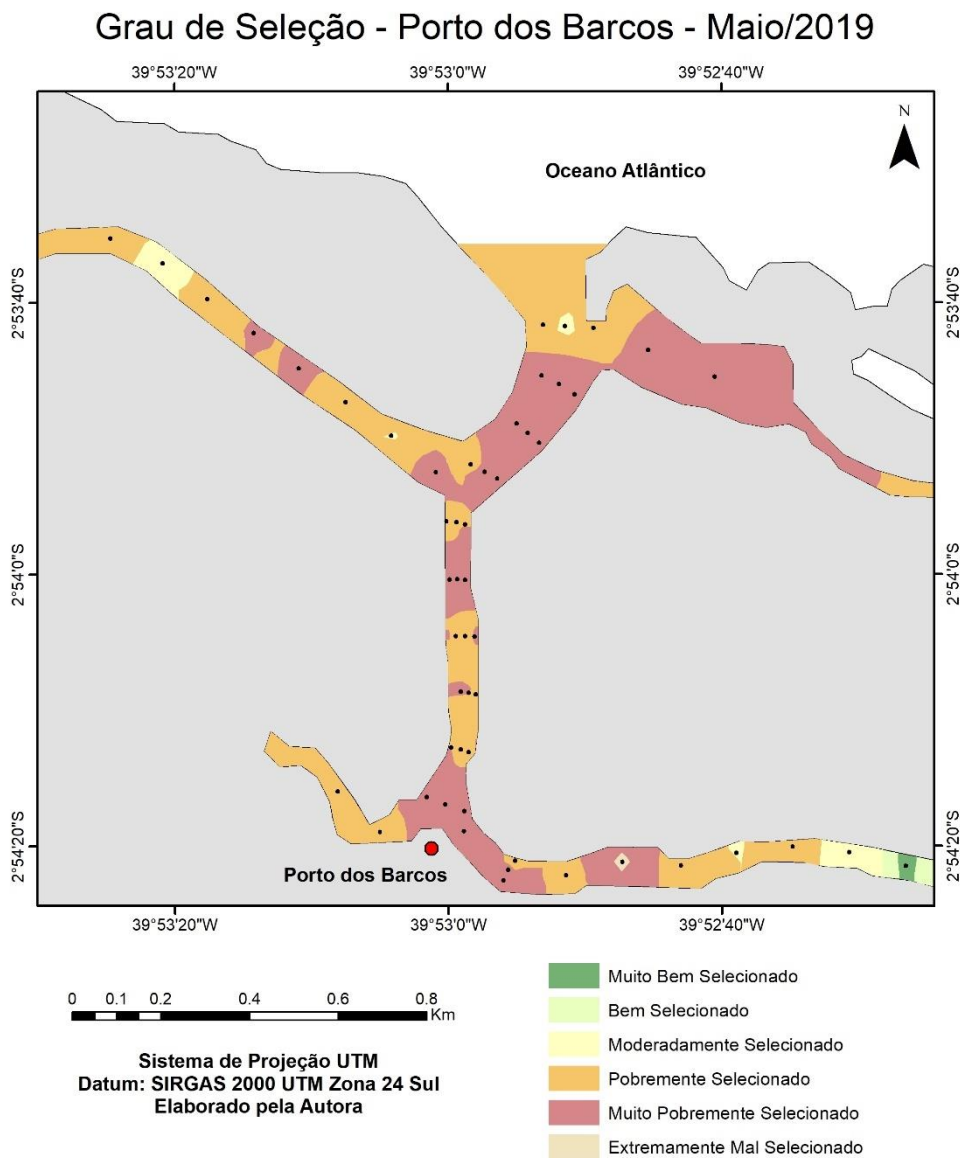
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

No período chuvoso (Gráfico 5), foi verificada a predominância de *sedimentos muito pobremente selecionados* (41,5%) e *pobremente selecionados* (32,1%), seguidos de sedimentos

*moderadamente selecionados* (15,1%), *extremamente mal selecionados* (9,4%) e *muito bem selecionados* (1,9%), sem ocorrência de sedimentos *muito bem selecionados*.

No período chuvoso (Figura 16), foi verificada uma distribuição semelhante a da estiagem, porém com uma maior concentração de sedimentos *muito pobremente selecionados* na área mais externa do sistema e na porção anteriormente coberta por sedimentos *moderadamente selecionados* e *bem selecionados*. O baixo grau de seleção na desembocadura do sistema, pode estar relacionada a grande variedade de frações resultantes da remobilização pelos fluxos de maré.

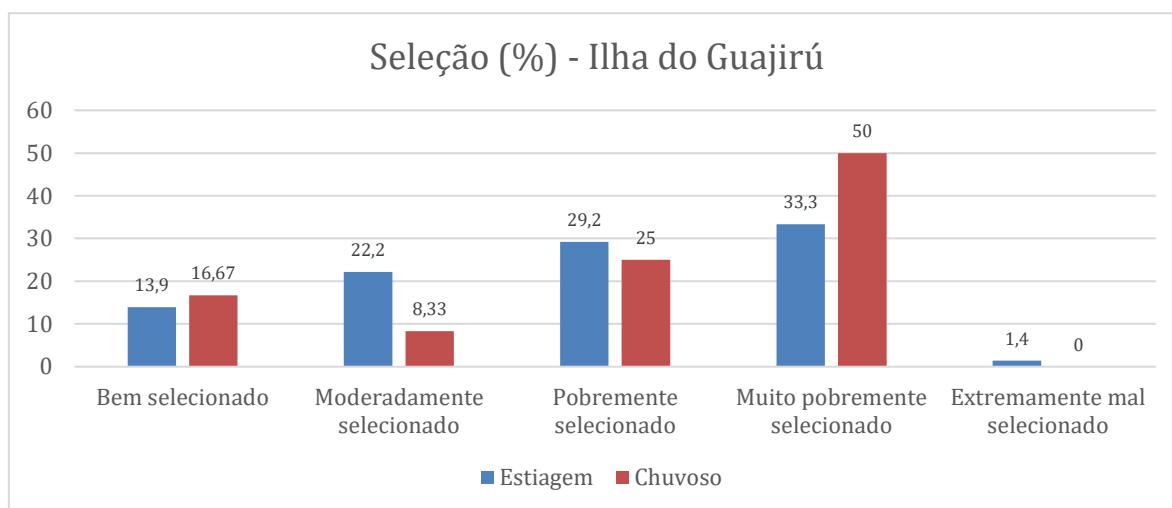
Figura 16 – Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A porção abrigada pela Ilha do Guajirú apresentou, no período de estiagem (Gráfico 6), predominantemente sedimentos *muito pobremente selecionados* (33,3%) e *pobremente selecionados* (29,2%). Os sedimentos *moderadamente selecionados* (22,2%), bem selecionados (14%) e *extremamente mal selecionados* (1,4%), ambos ocorrendo como manchas (Figura 17).

Gráfico 6 – Percentuais do grau de seleção na localidade da Ilha do Guajirú.

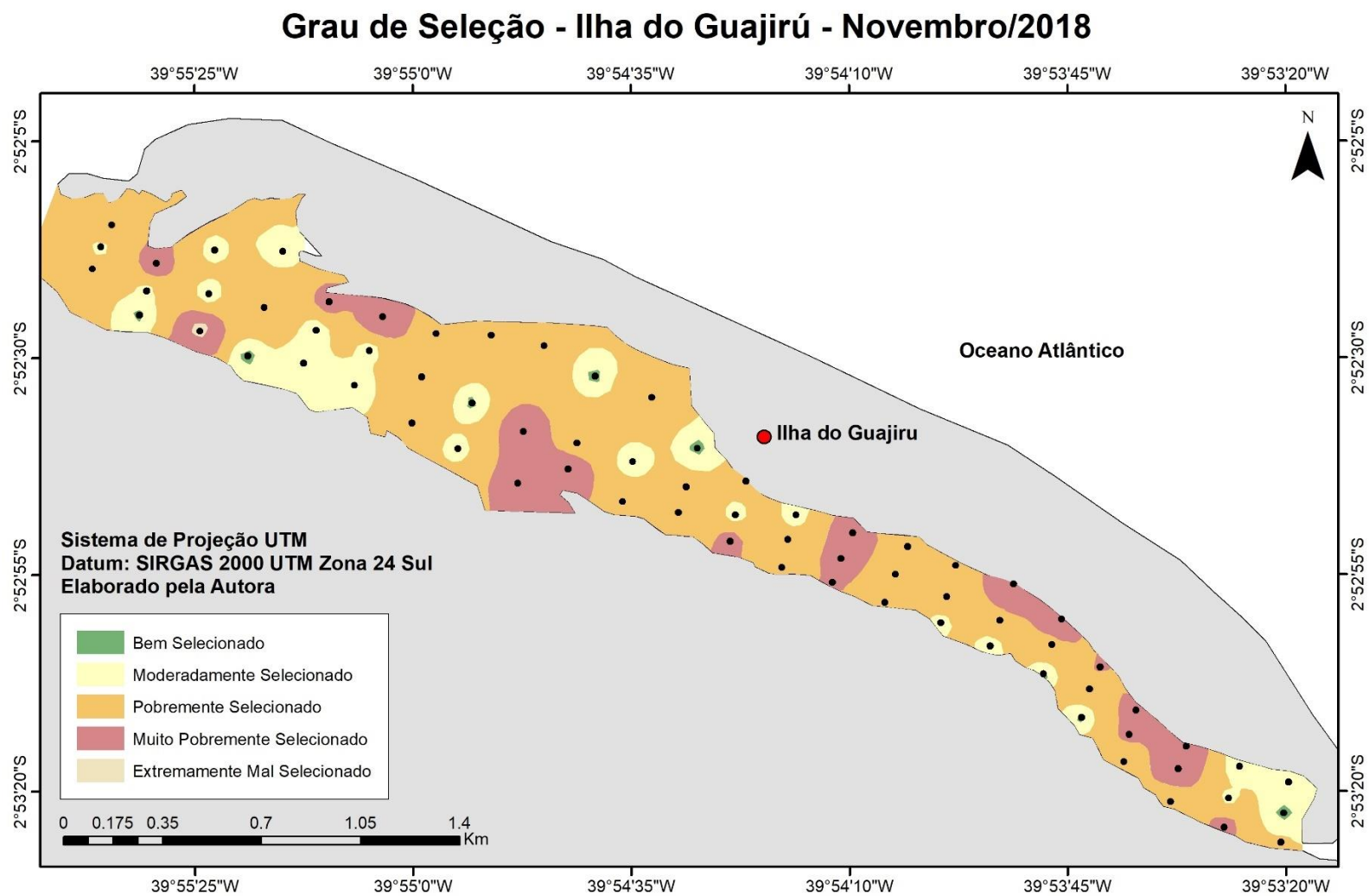


Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Durante o período chuvoso (Gráfico 6), 50% das amostras apresentaram sedimentos *muito pobremente selecionados*. As amostras *pobremente selecionadas*, *bem selecionadas* e *moderadamente selecionadas* corresponderam a 25%, 16,67% e 8,33%, respectivamente. Não foi verificada a ocorrência de sedimentos *extremamente mal selecionados* durante esse período (Figura 18).

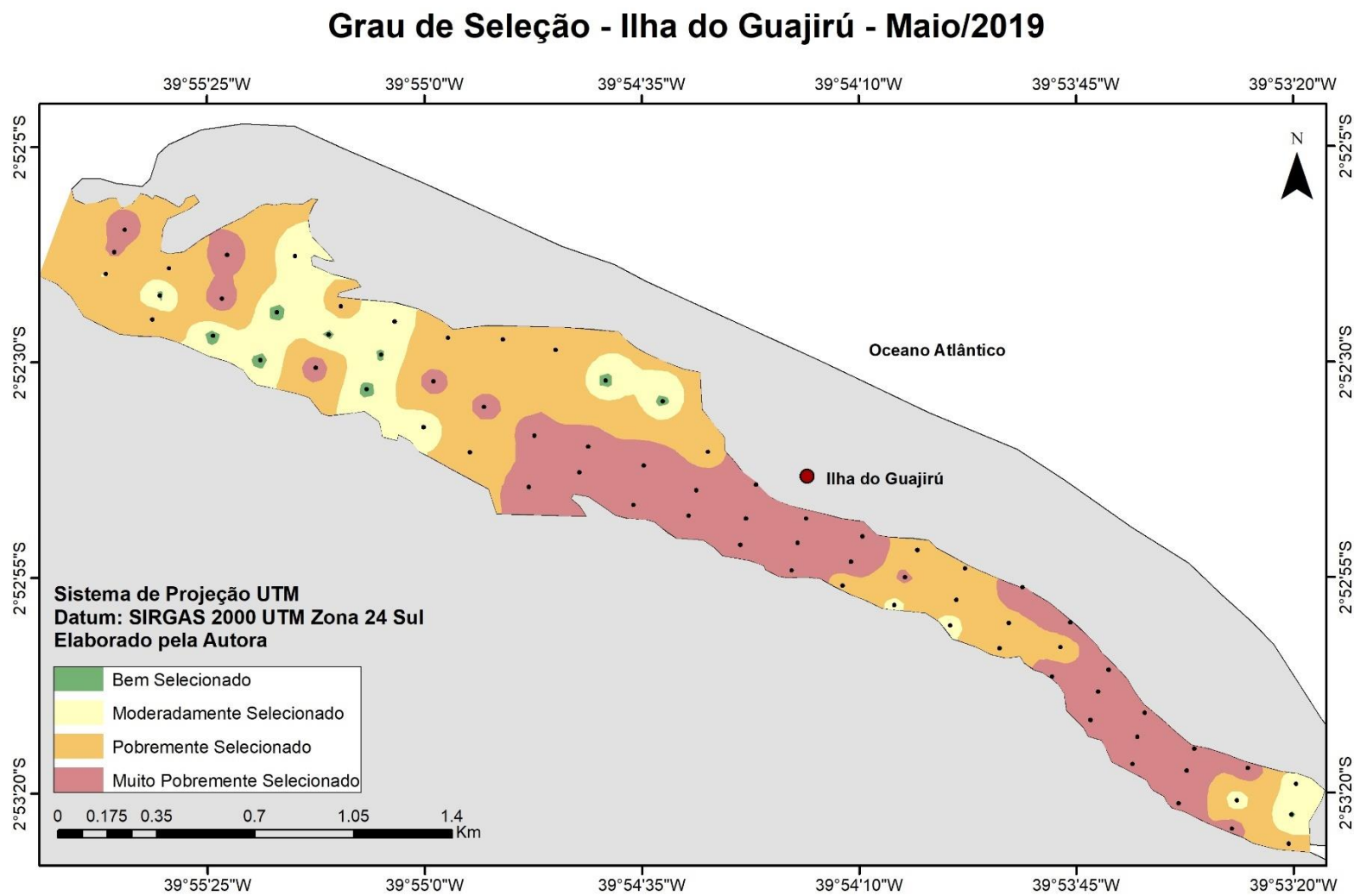
Em ambos períodos, as amostras que se apresentaram como *moderadamente selecionadas* e *bem selecionadas* eram compostas por areia fina. No período de estiagem, as amostras *muito pobremente selecionadas* estavam associadas aos trechos de mangue contidos no canal, já no período chuvoso houve uma maior ocorrência sendo distribuída por grandes faixas no canal.

Figura 17 – Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 18 – Mapa de distribuição da seleção dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

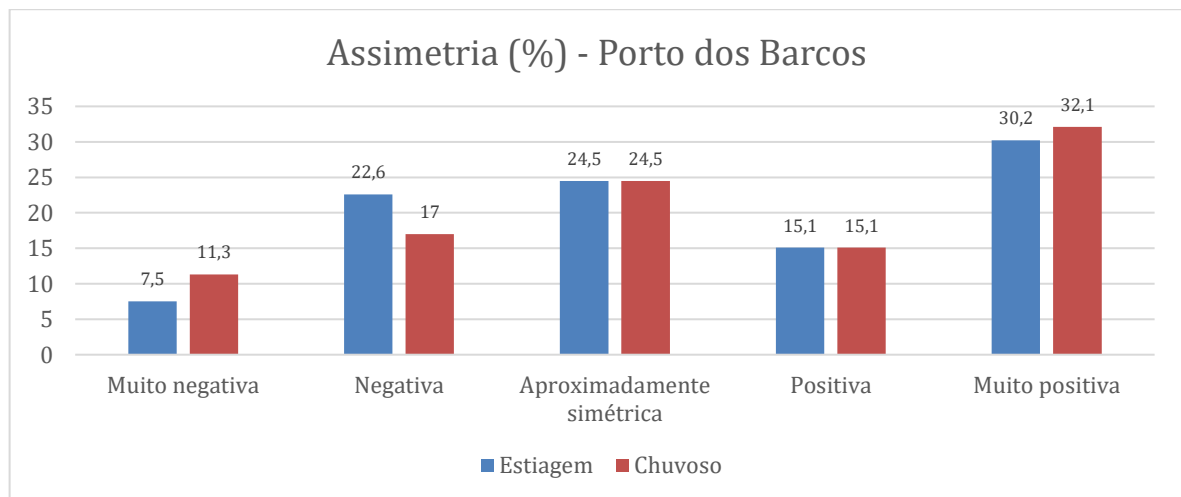
### 4.1.3 Assimetria

O grau de assimetria possibilita a caracterização de um ambiente de sedimentação através da sua correlação com o nível de energia atuante. Sedimentos de granulometria mais grossas são representados por valores negativos de assimetria, na qual sua presença está associada a uma área com nível de energia mais intenso, enquanto que sedimentos de granulometria mais fina estão associados a valores de assimetria positivos, indicando um ambiente de menor energia. Os sedimentos aproximadamente simétricos sugerem níveis intermediário de energia.

No período de estiagem, as amostras correspondentes à localidade do Porto dos Barcos apresentaram-se predominantemente  *muito positivas* (30%), essas distribuídas nas margens dos canais, locais de baixa energia e com predominância das frações mais finas (Figura 24). O restante da área foi recoberto por sedimentos *aproximadamente simétricos* (24,5%), *assimetria negativa* (22,6%), *assimetria positiva* (15,1%) e *assimetria muito negativa* (7,5%) (Gráfico 7).

O período chuvoso, também apresentou predominantemente amostras com *assimetria muito positiva* (32%), além dos mesmos percentuais de sedimentos com *assimetria positiva* e *aproximadamente simétricos*. Os valores dos sedimentos com *assimetria negativa* e *assimetria muito negativa* correspondem a 17% e 13%, respectivamente (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Percentuais do grau de assimetria na localidade do Porto dos Barcos.

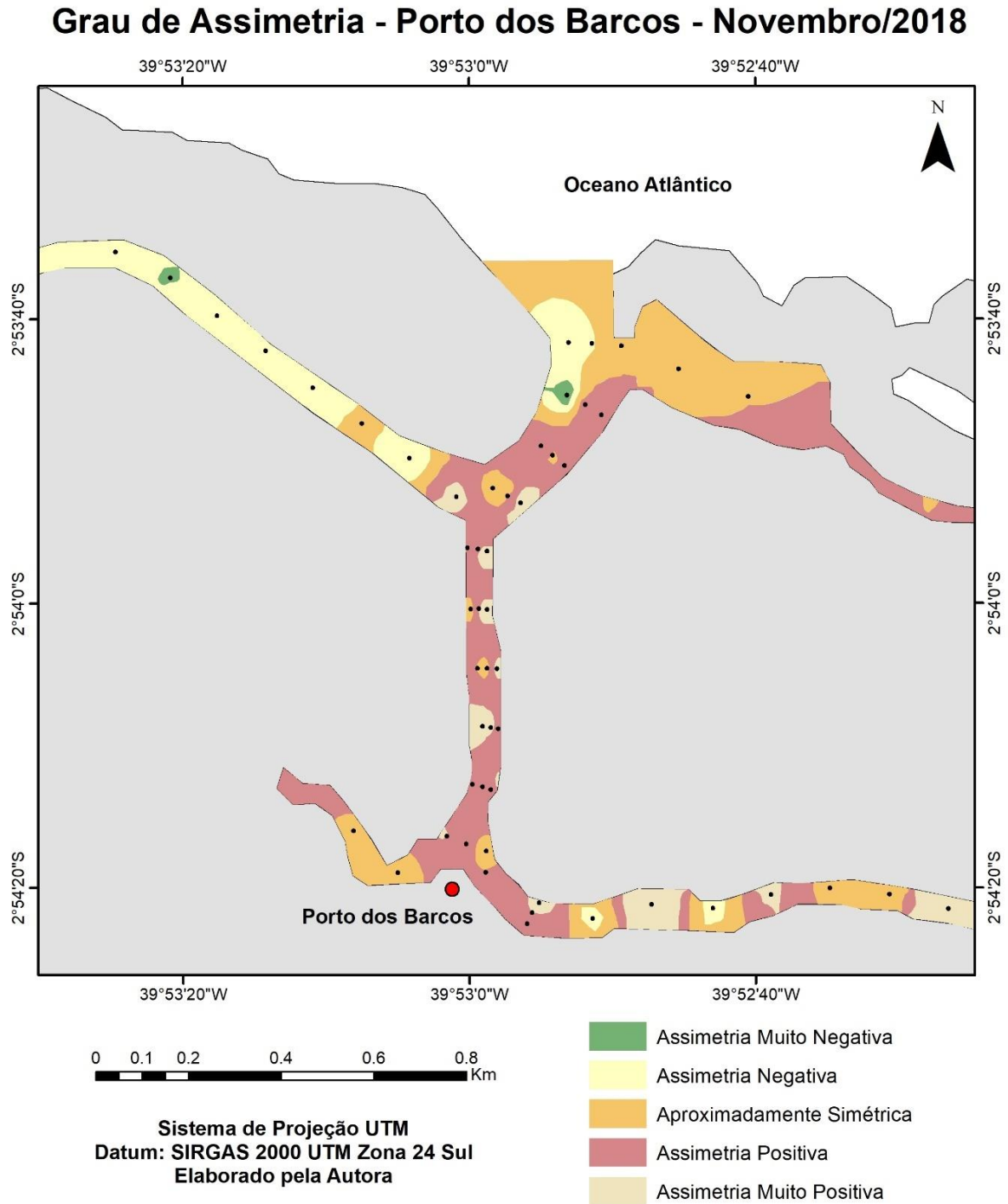


Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

As amostras *aproximadamente simétricas* ocorreram, em ambos períodos, ocupando a mesmo percentual de área (24,5%). Foi verificada a sua ocorrência principalmente próxima a desembocadura do canal, indicando um ambiente de energia intermediaria (Figuras 19 e 20).



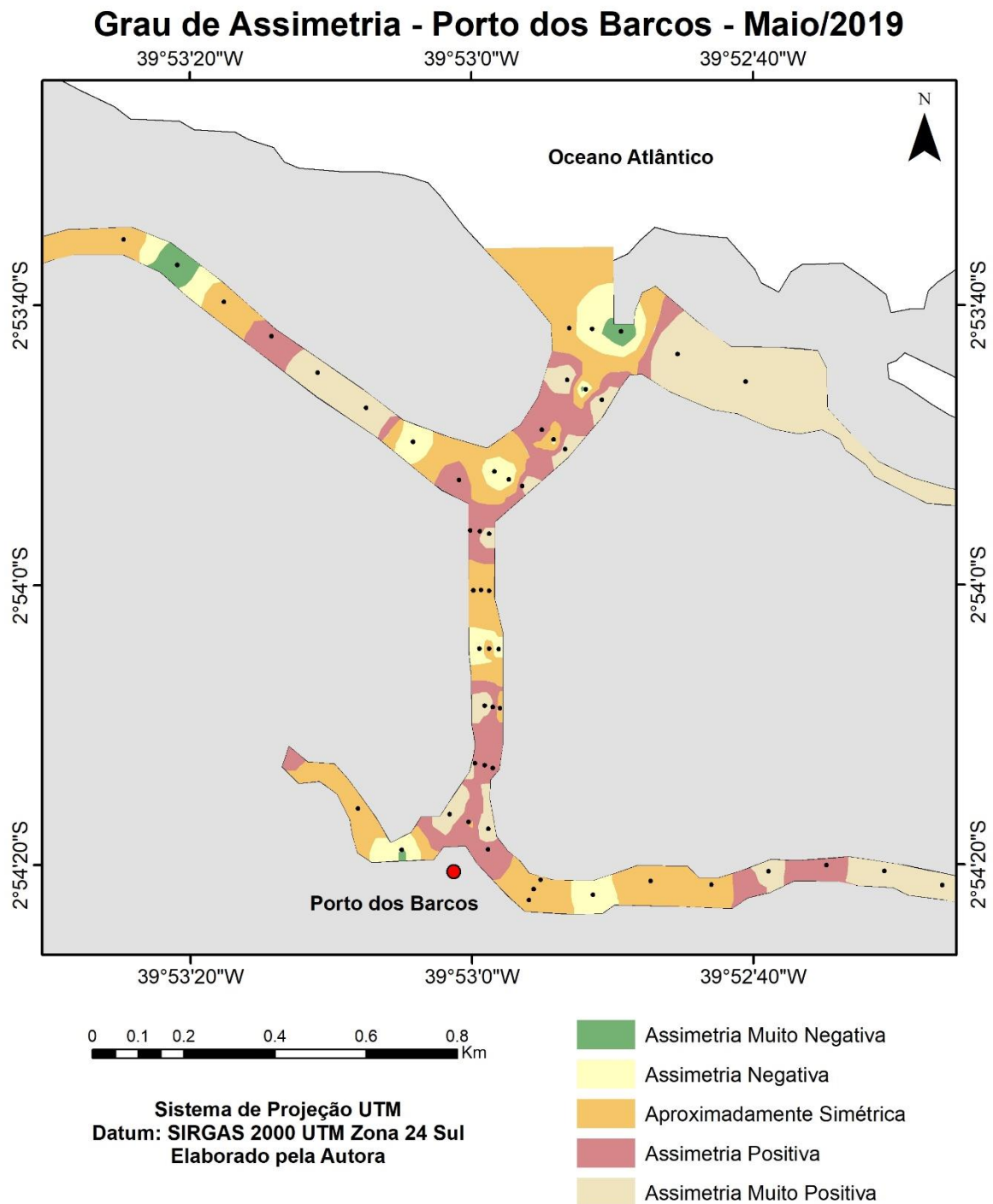
Figura 19 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.



Figura 20 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.

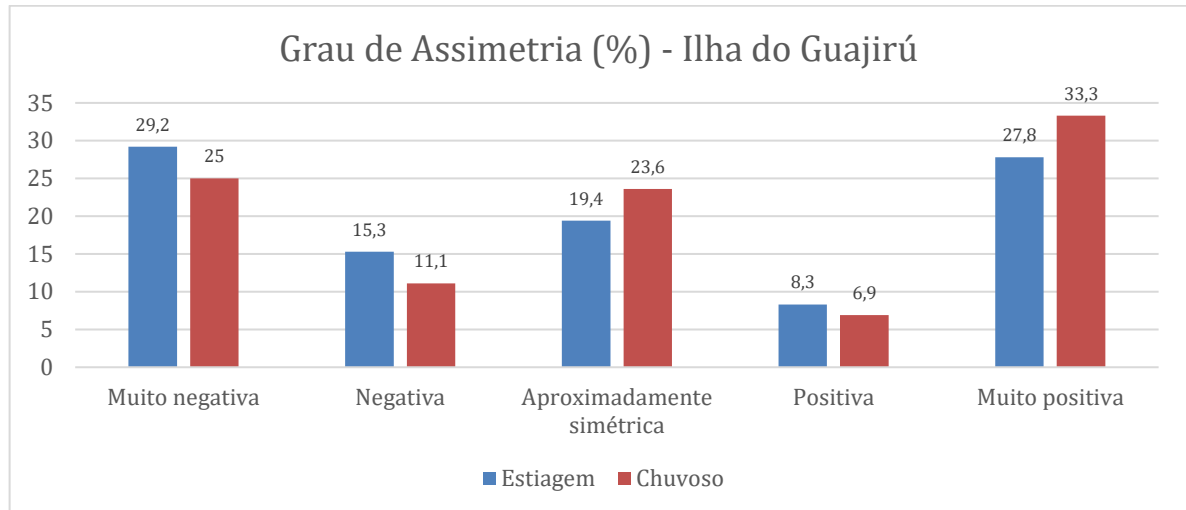


Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Na porção da ilha do Guajirú não foi possível observar um padrão de distribuição exato (Figuras 21 e 22). Durante o período de estiagem, foram predominantes sedimentos com *assimetria muito negativa* (29,2%) e *assimetria muito positiva* (27,8%). Em menor ocorrência

foram verificados sedimentos *aproximadamente simétricos* (19,4%), sedimentos com *assimetria negativa* (15,3%) e *assimetria positiva* (8,3%) (Gráfico 8).

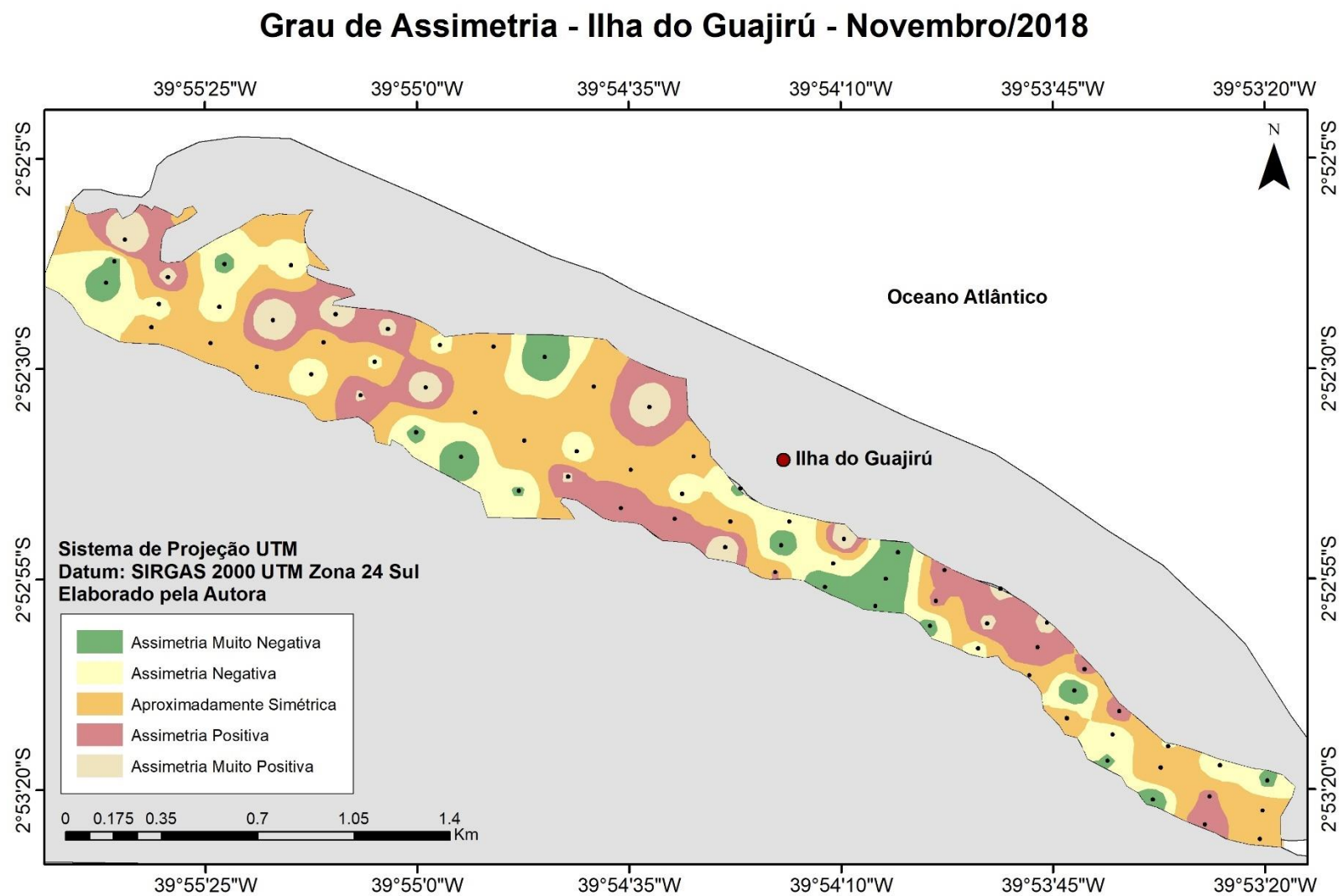
Gráfico 8 – Percentuais do grau de assimetria na localidade da Ilha do Guajirú.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

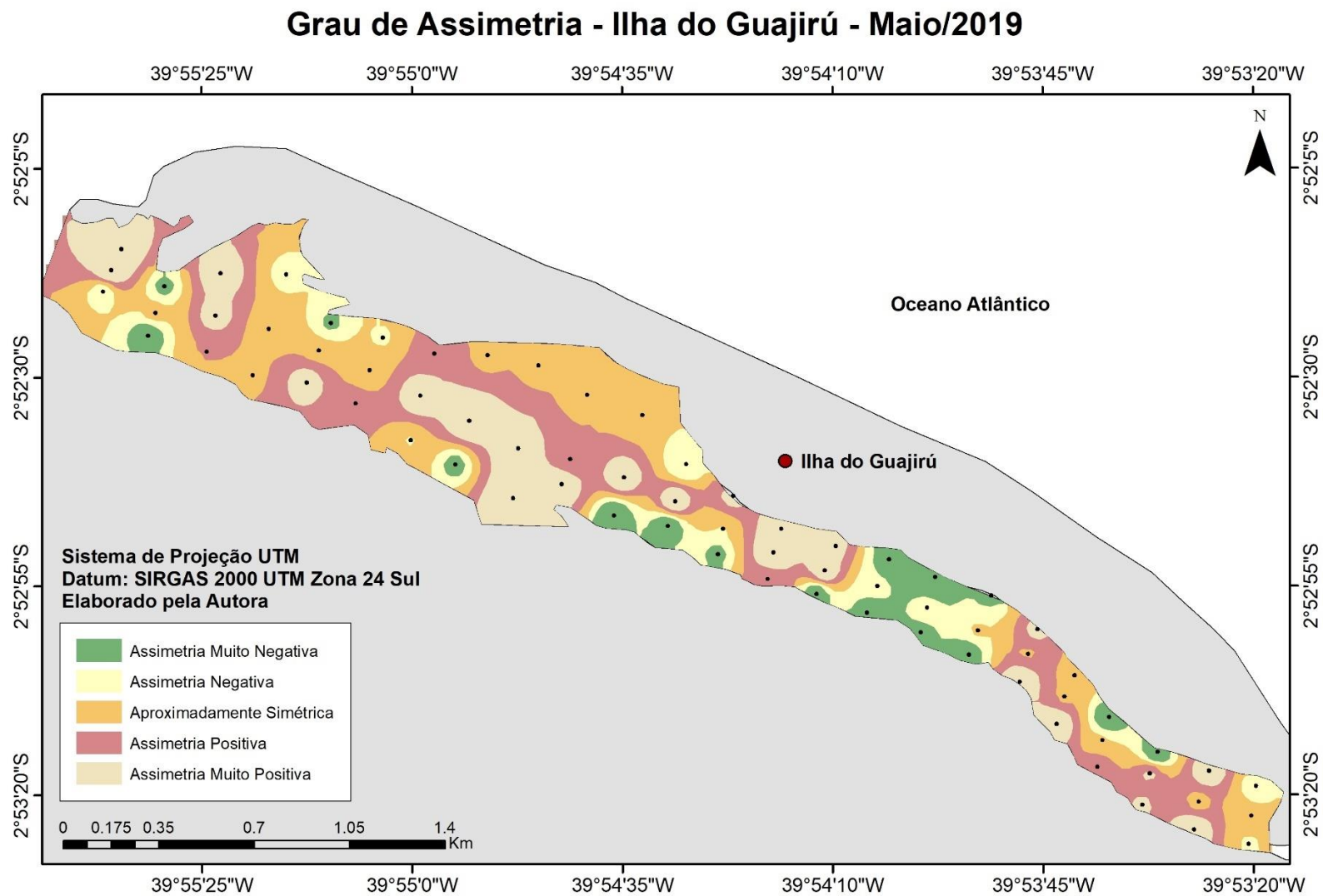
No período chuvoso foi verificada a predominância de sedimentos com curvas *muito positivas* (33,3%) e curvas *muito negativas* (25%), seguida de curvas *aproximadamente simétricas* (23,6%), e com *assimetrias negativas* (11%) e *positivas* (7%) (Gráfico 8).

Figura 21 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 22 – Mapa de distribuição da assimetria dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.



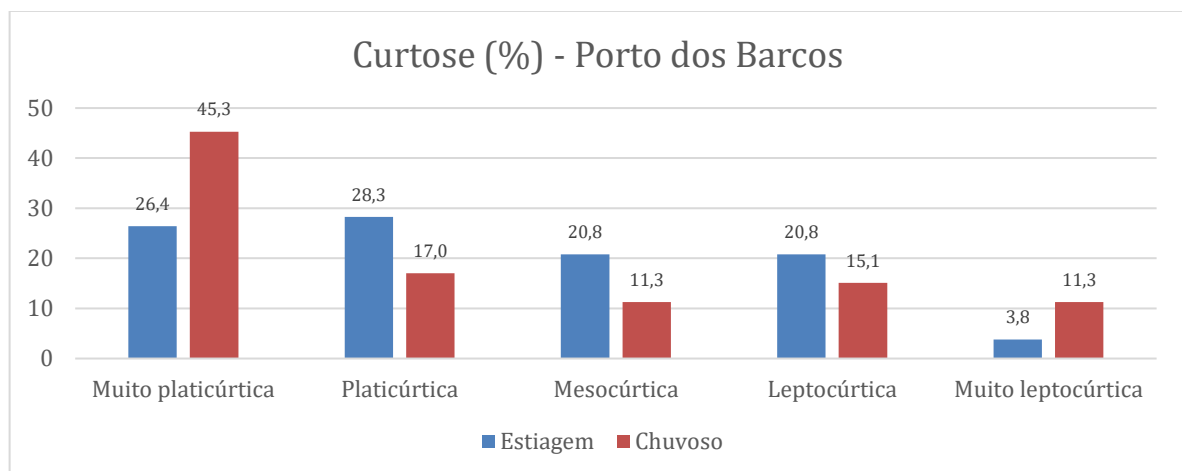
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

#### 4.1.4 Curtose

Segundo Ponçano (1986), curvas leptocúrticas representam a existência de sedimentos unimodais, associados a uma hidrodinâmica mais intensa; e curvas platicúrticas representam a existência de sedimentos bimodais ou polimodais, ocorrendo em ambientes menos energéticos. As curvas mesocúrticas estão relacionadas a níveis energéticos intermediários.

A coleta realizada no período de estiagem demonstrou, na localidade do Porto dos Barcos (Gráfico 9), curvas predominantemente *platicúrticas* (28,3%) e *muito platicúrticas* (26,4%), seguido de curvas *mesocúrticas* (20,8%), *leptocúrticas* (20,8%) e *muito leptocúrticas* (3,8%). No período chuvoso, foram predominantes sedimentos com curvas *muito platicúrticas* (45,3%) seguidos de curvas *platicúrticas* (17%), *leptocúrticas* (15%), *muito leptocúrticas* (11,3%) e *mesocúrticas* (11,3%) (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Percentuais do grau de curtose na localidade do Porto dos Barcos.



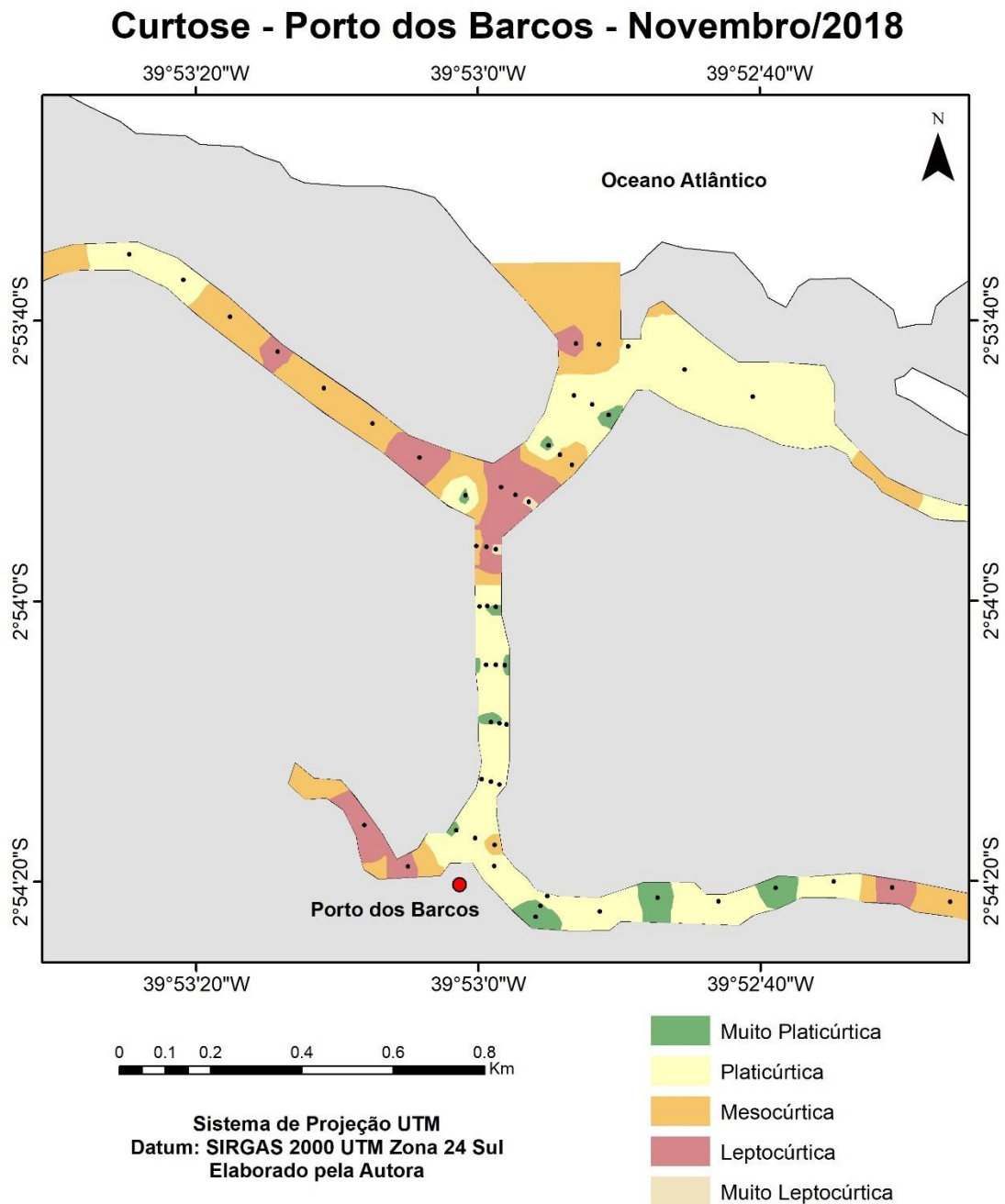
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A foz do canal apresentou-se como um ambiente sedimentar intermediário, contendo sedimentos predominantemente *mesocúrticos* em pequena associação com sedimentos *leptocúrticos*. O canal principal apresentou sedimentos predominantemente *platicúrticos*. Os sedimentos *muito platicúrticos* estiveram associados os sedimentos mais finos das margens do canal, locais dominados pela baixa energia.

Durante o período chuvoso (Figura 24), a porção central do canal principal (que faz confluência com o canal secundário a leste) concentra sedimentos classificados como *muito platicúrticos*, *platicúrticos*, *mesocúrticos* que durante o período de estiagem, foram substituídos por sedimentos extremamente *mesocúrticos*, *leptocúrticos* e *extremamente leptocúrticos*

(Figura 23). Essa substituição de curvas revela que, durante a estiagem, os sedimentos que se depositam nessa região foram selecionados em ambiente de alta energia.

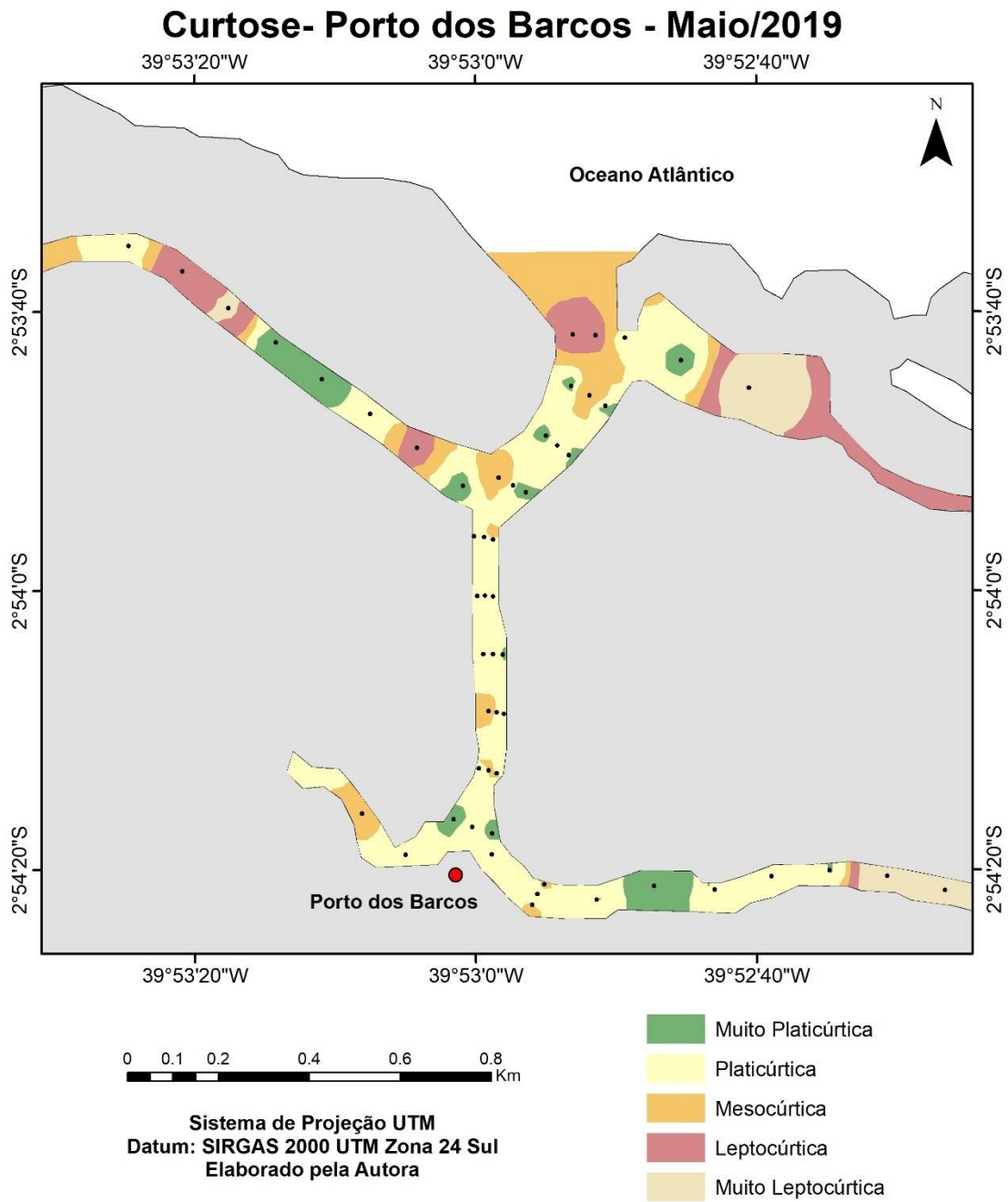
Figura 23 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Da mesma forma, ocorreu com os canais secundários, nos quais durante o período de chuva, ocorreram sedimentos de curvas distintas e na estigem estes, foram substituídos predominantemente por sedimentos *mesocúrticos* e *leptocúrticos*.

Figura 24 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

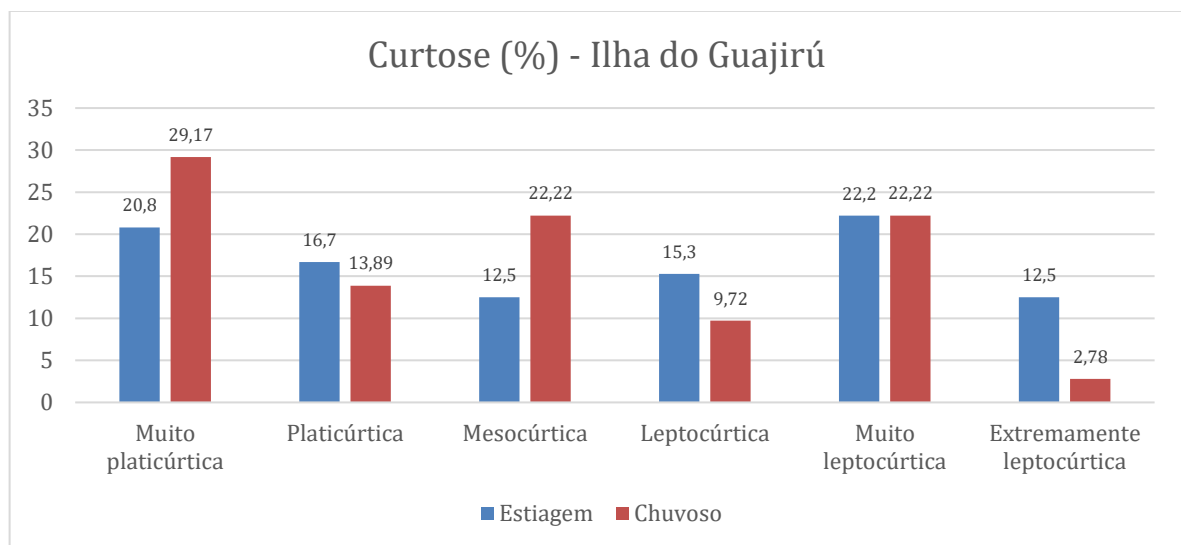


A área abrigada pela ilha do Guajirú apresentou, no período de estiagem, curvas *muito leptocúrticas* (22,2%) e *muito platicúrticas* (20,8%) seguido de curvas *platicúrticas* (16,7%), *leptocúrticas* (15,3%), *mesocúrticas* (12,5%) e *extremamente leptocúrticas* (12,5%) (Gráfico 10).

Assim, 50% da área é composta por sedimentos selecionados em ambiente mais energético, esses distribuídos em sua maior parte na porção oeste do canal (Figura 25). Os 37,5% de sedimentos selecionados em ambiente menos energético e os 12,5% em ambiente com níveis intermediários, distribuídos na porção leste.

Pinheiro (2000), aponta que valores de curtose mais extremos podem indicar que o sedimento foi selecionado em ambiente de alta energia, e transportado sem grandes modificações de suas características para outro ambiente, associando-se a sedimentos formados em condições distintas.

Gráfico 10 - Percentuais do grau de curtose na localidade da Ilha do Guajirú.

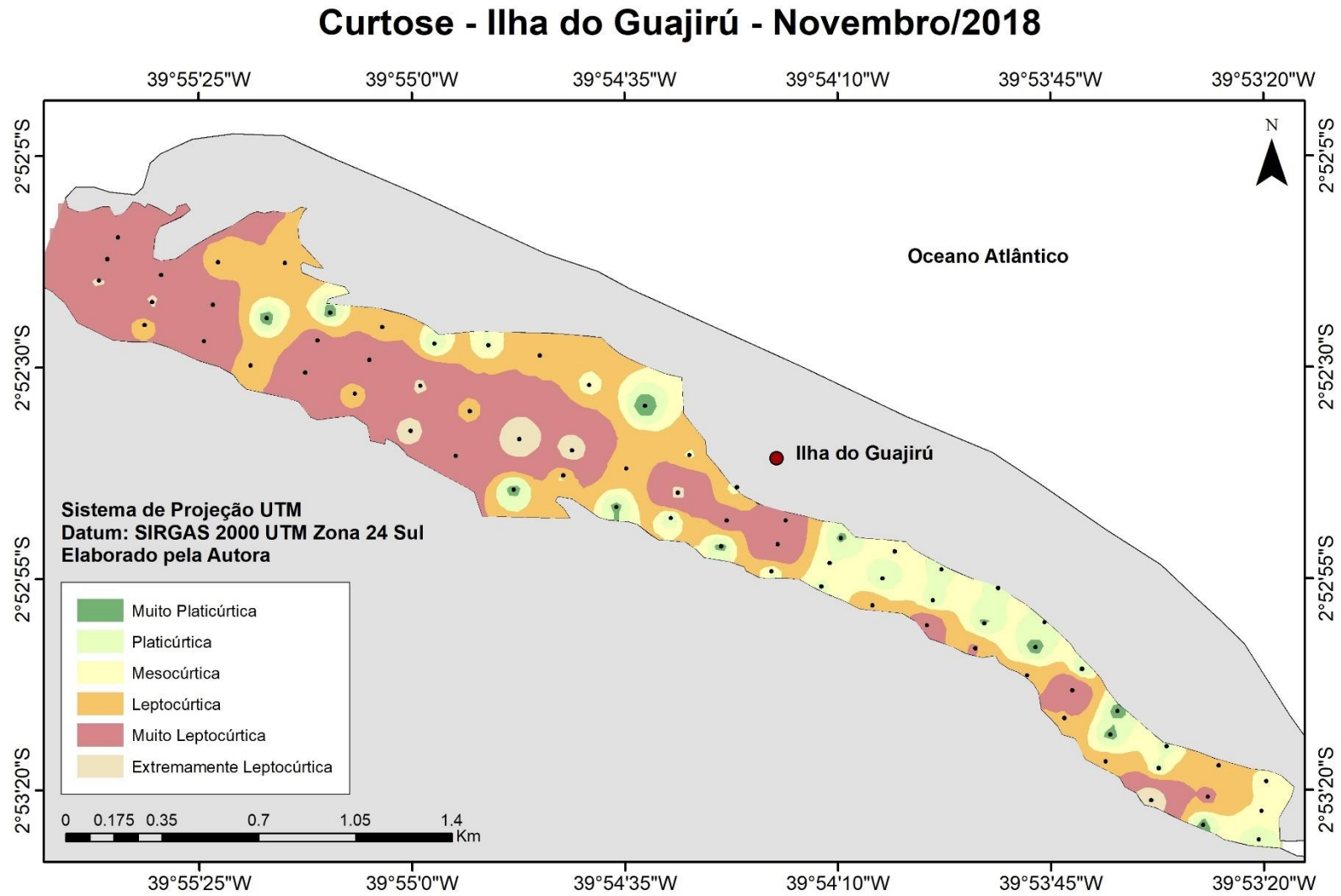


Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

No período chuvoso, os sedimentos se apresentaram distribuídos de forma mais irregular (Figura 26). Foi verificada a predominância de curvas *muito platicúrticas* cobrindo 29,2% da área, seguida pelas curvas *muito leptocúrticas* (22,2%) e *mesocúrticas* (22,2%) e, em menor ocorrência as curvas *platicúrticas* (13,9%), *leptocúrticas* (9,72%) e *extremamente leptocúrticas* (2,78%) (Gráfico 10).

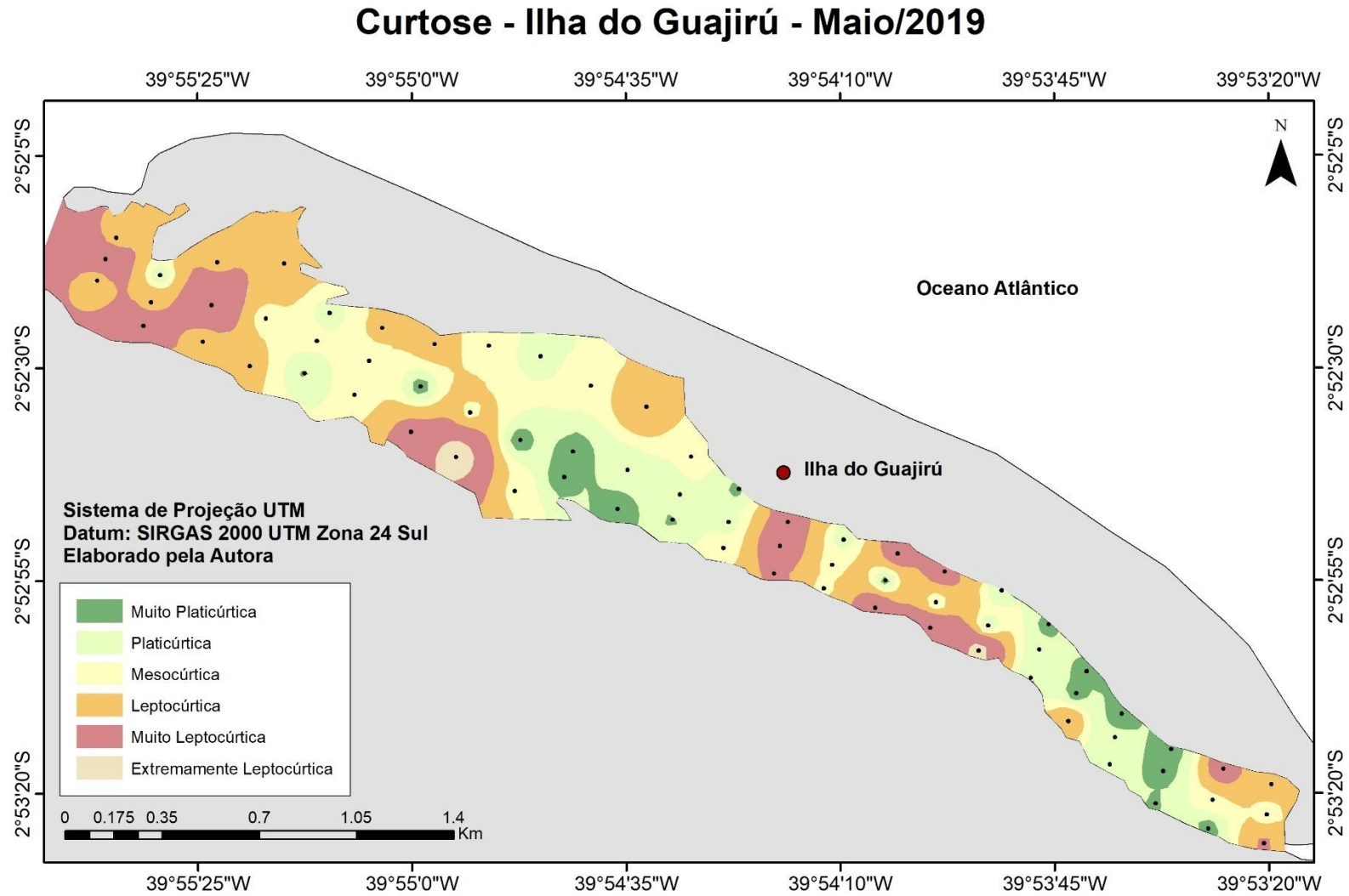


Figura 25 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 26 – Mapa de distribuição da curtose dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

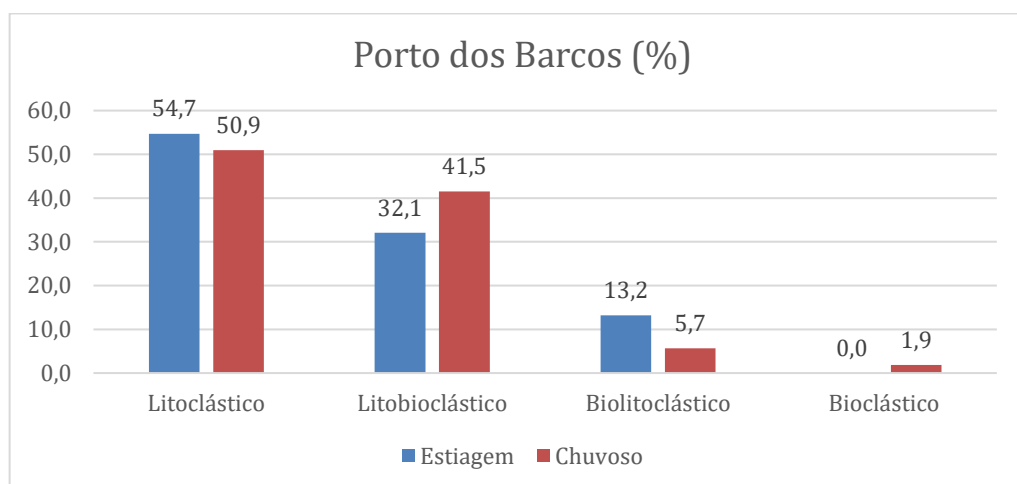
### Teores de Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub>)

Na localidade do Porto dos Barcos, os percentuais de CaCO<sub>3</sub> durante o período de estiagem variaram entre 16% e 55,8% (média 33,2%), já no período chuvoso os teores variaram entre 13,3 e 72,3 (média 31,8%), mas não obtiveram concentrações maiores como é demonstrada pelas médias (Gráfico 11). Os maiores percentuais são encontrados nos canais secundários (Figuras 27 e 28), demonstrando uma forte influência marinha que carregam esse material biogênico até as partes mais internas do sistema, promovendo um acúmulo de fragmentos de conchas e moluscos bivalves.

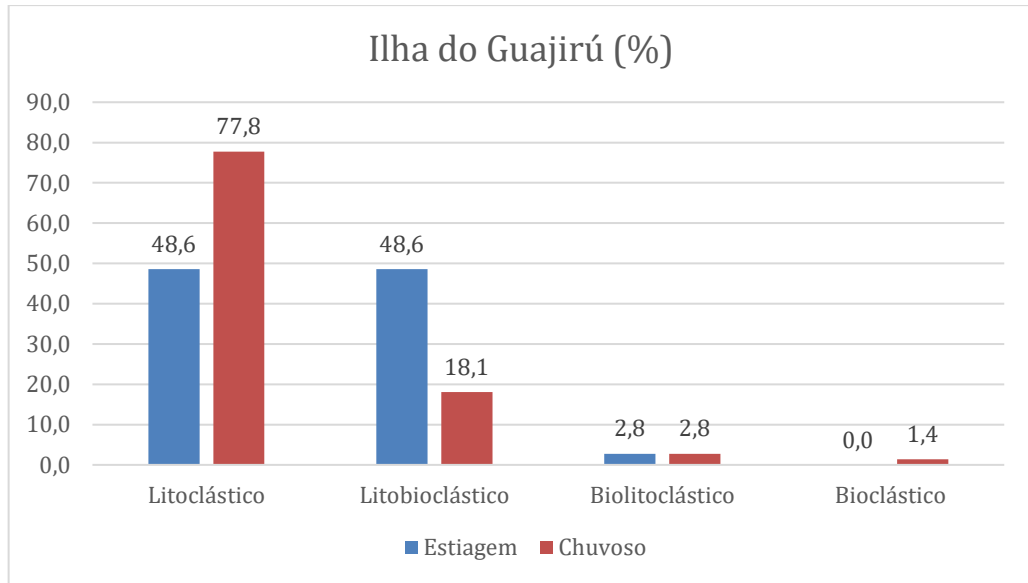
Na ilha do Guajirú (Figuras 29 e 30), os percentuais variaram entre 11,6% e 59,6% (média 31,4%) no período de estiagem e 16,9% e 78,5% (média 31,3%) no período chuvoso (Gráfico 12), indicando que nas duas localidades e em ambos períodos não houve variação significativa da concentração de carbonatos no sistema.

Seguindo a classificação de Larssoneur et al. (1977/*Dias, 1996*), as amostras correspondentes a tanto na localidade do Porto dos Barcos assim como na localidade da Ilha do Guajirú, são predominantemente litoclásticas (concentração de carbonatos abaixo de 30%) e litobioclásticas (concentração de carbonatos entre 30 a 50%). A ocorrência de amostras biolitoclásticas (concentração de carbonatos entre 50 e 70%) e bioclásticas (concentração >70%) são muito baixas, sendo a bioclástica inexistente no período seco.

Gráfico 11 – Percentuais dos teores de CaCO<sub>3</sub> na localidade do Porto dos barcos.



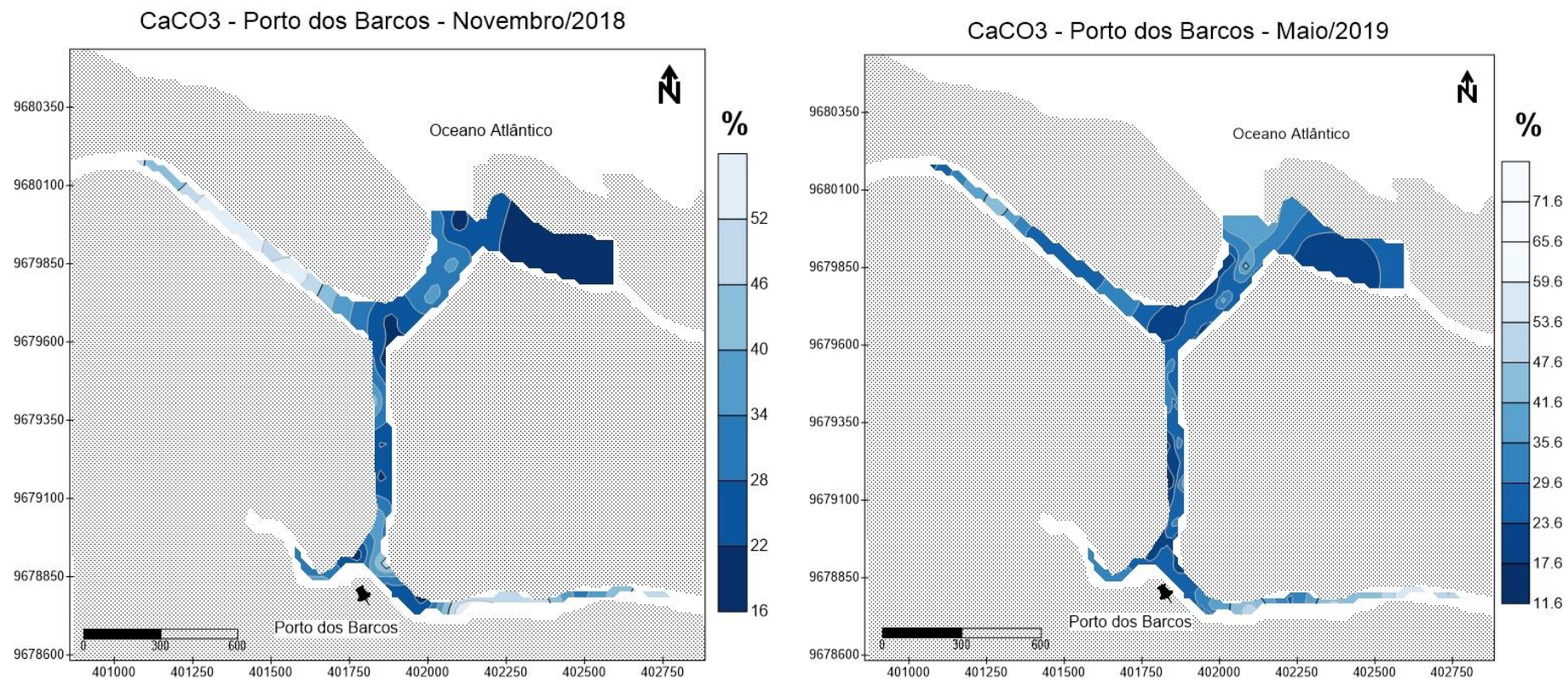
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Gráfico 12 – Percentuais dos teores de  $\text{CaCO}_3$  na localidade da Ilha do Guajirú.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 27 – Mapa de distribuição dos teores de  $\text{CaCO}_3$  dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018. //

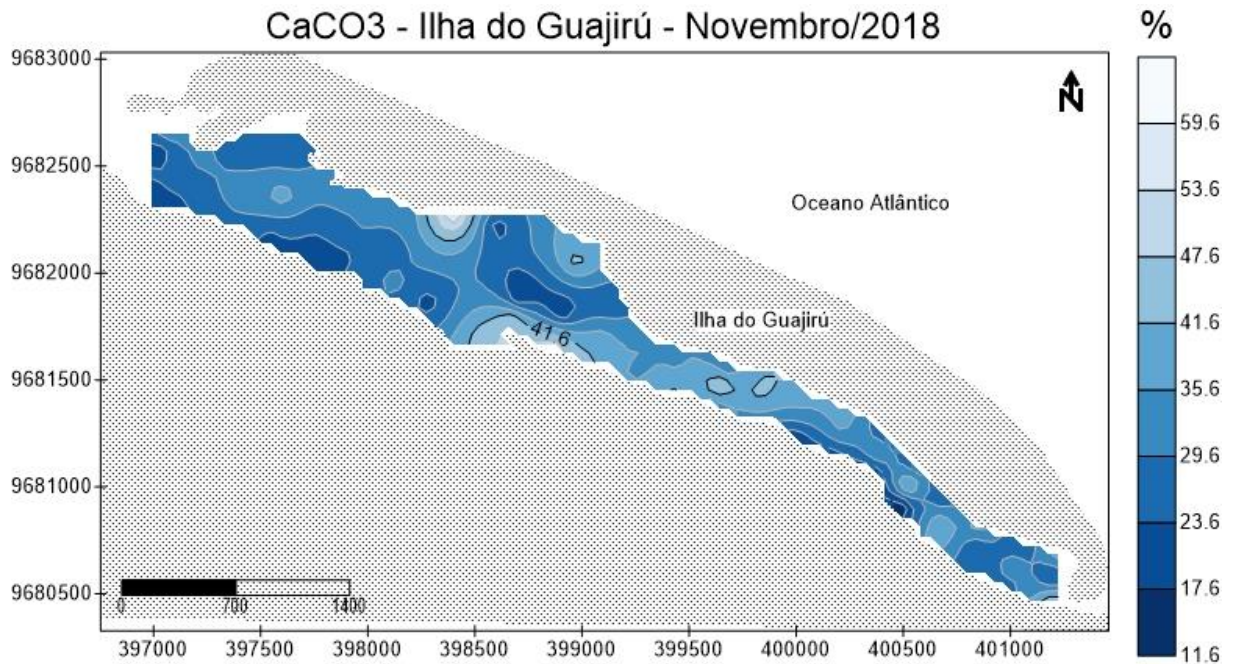
Figura 28 – Mapa de distribuição dos teores de  $\text{CaCO}_3$  dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.



Fonte: Elaborados pela autora, 2020.

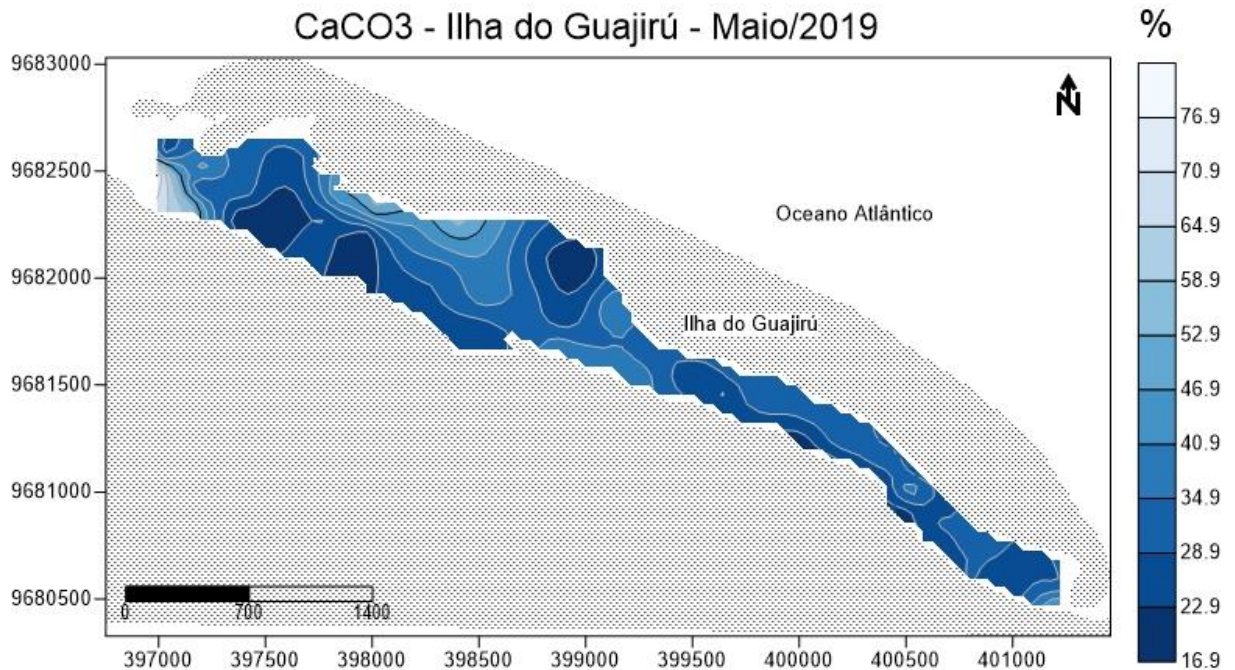


Figura 29 – Mapa de distribuição dos teores de  $\text{CaCO}_3$  dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 30 - Mapa de distribuição dos teores de  $\text{CaCO}_3$  dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

#### 4.1.5 Teores de Matéria Orgânica (M.O.)

O estudo das formas de distribuição espacial e temporal da matéria orgânica presentes nos sedimentos tem sido um importante agente na determinação da ocorrência de aportes de material de origem continental, assim como para a investigação da influência antrópica, visto que o aporte excessivo de descargas de material orgânico e de nutrientes, resultantes de atividades humanas, atinge os ecossistemas costeiros e marinhos (KILMINSTER, 2010; STEIN, 1991).

Os teores de M.O. nas amostras de sedimentos de fundo na localidade do Porto dos Barcos (Figuras 31 e 32) apresentaram uma variação entre 0,5% e 10,2% (média 2,96%) no período de estiagem. Os maiores percentuais estiveram associados as amostras do canal principal e da região do porto onde estão situadas as embarcações. Os valores mais baixos correspondem as amostras dos afluentes. No período de chuvas, os teores variaram entre 0,9% e 16% (média 4,62%), e sua distribuição foi semelhante com a do período seco, concentrando maiores teores no canal principal e menores teores nos canais secundários.

A localidade da Ilha do Guajirú (Figuras 33 e 34) apresentou padrões de distribuição dos percentuais parecidos nos dois períodos, tendo os maiores índices de M.O. no setor leste do canal onde há a ocorrência da vegetação de mangue, e na porção central em que também é verificada a ocorrência da vegetação, além de uma fazenda de carcinicultura que margeia o canal. Relacionado a esse fato, Oliveira & Mattos (2007) afirmam que os teores mais elevados de matéria orgânica e  $\text{CaCO}_3$  estão associadas a fontes externas e/ou influencias antrópicas.

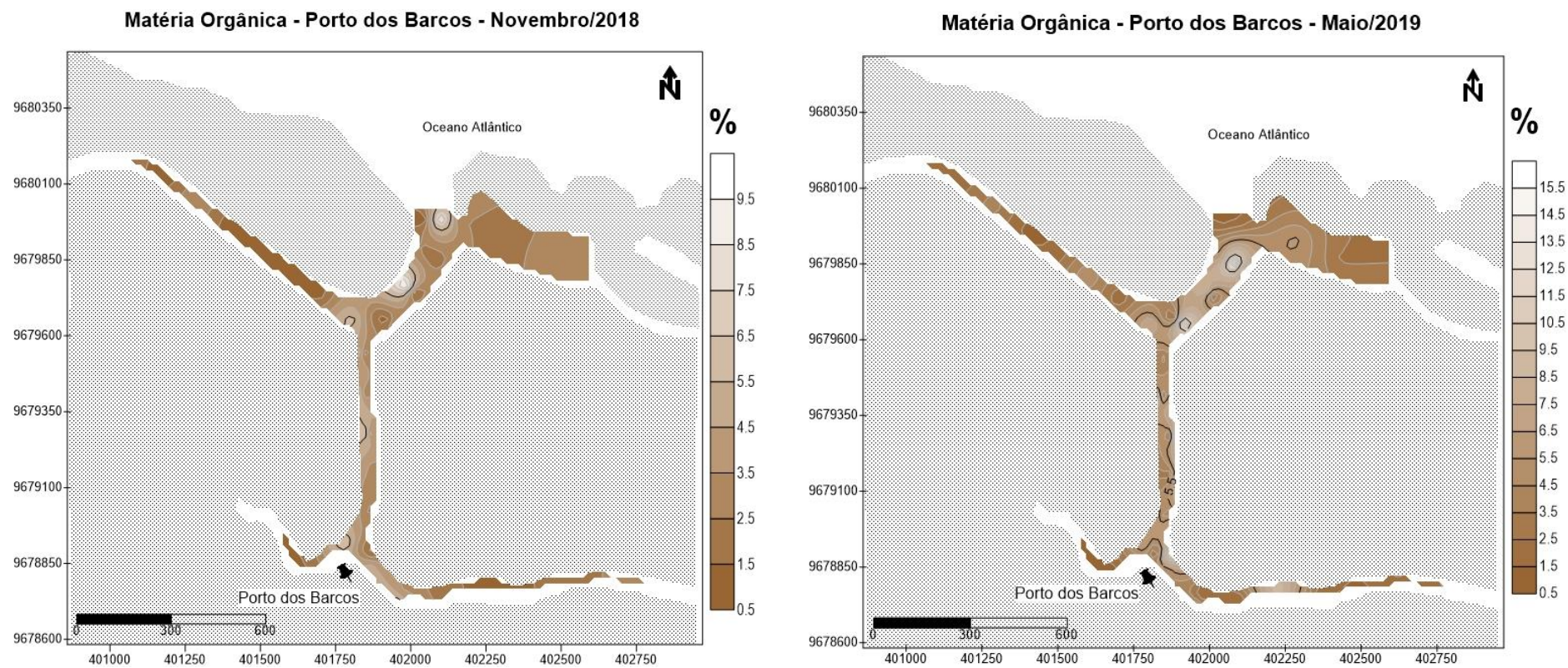
Os percentuais variaram entre 0,7% e 14,2% (média 3,64%) na estiagem, e entre 0,5% e 15,7% (média 4,15%) no período de chuvas, demonstrando também, assim como no Porto dos Barcos, um aumento de valores nesse último período.

Os maiores percentuais nas duas localidades (em ambos períodos) estão associados, de maneira geral, as amostras com maiores teores de sedimentos finos esses, por sua vez, associados a menores profundidades e a influência de uma hidrodinâmica mais baixa. Fato este, também observado por Scigliano (2016) no complexo Estuarino-lagunar de Cananeia-Iguape, embora seus percentuais tenham sido menores.

Segundo Oliveira (2014), em ambientes estuarinos é possível observar os conteúdos orgânicos se comportando de maneira previsível, demonstrando distribuições proporcionais com os parâmetros granulométricos, profundidades do sistema e grau de confinamento do mesmo.

Figura 31 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos no Porto dos Barcos em novembro/2018. //

Figura 32 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos no Porto dos Barcos em maio/2019.



Fonte: Elaborados pela autora, 2020.



Figura 33 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos na Ilha do Guajirú em novembro/2018.

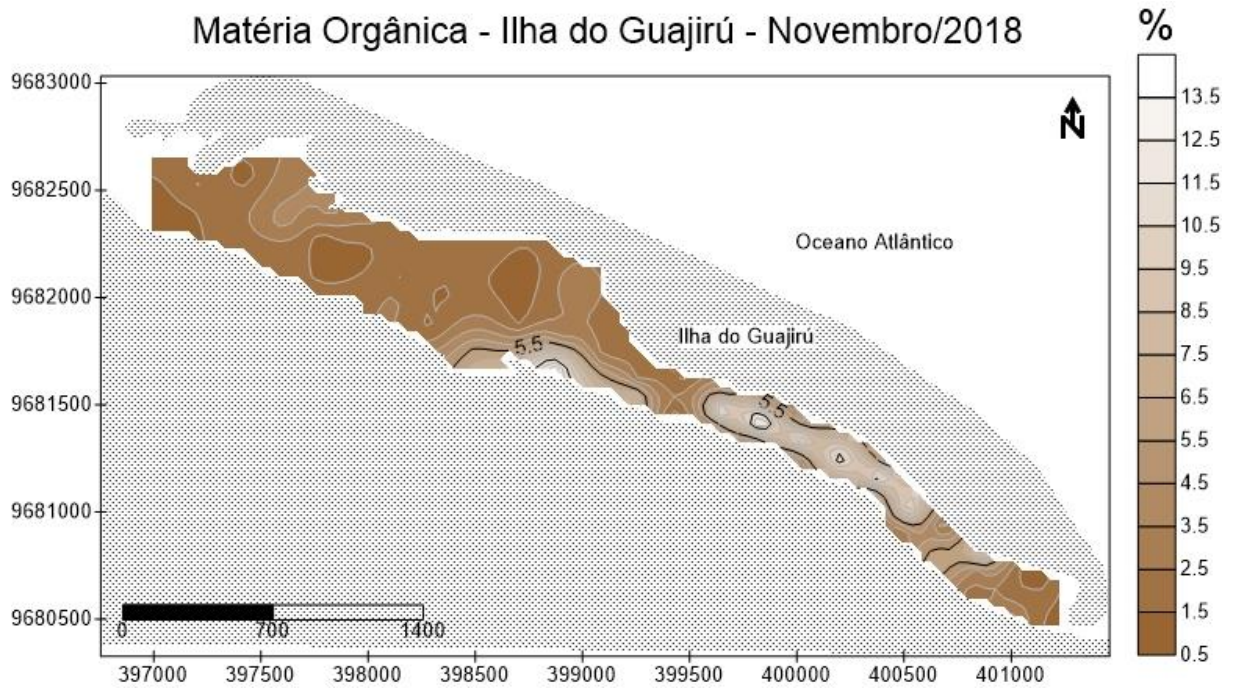
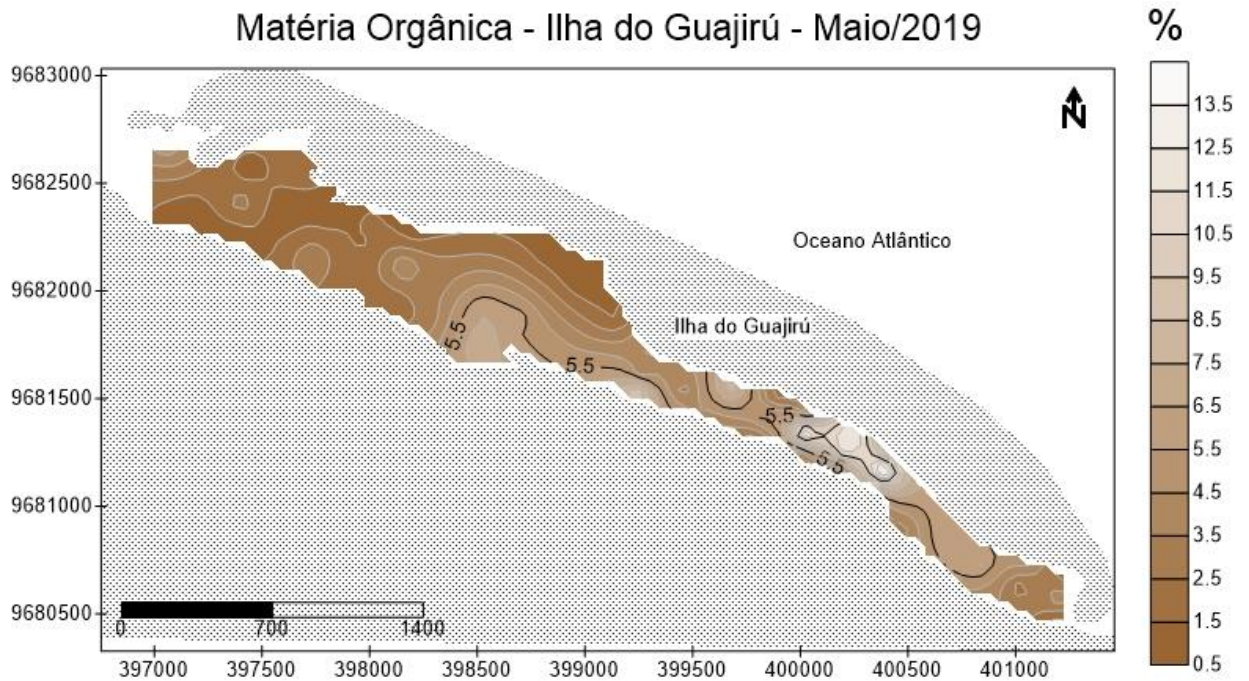


Figura 34 – Mapa de distribuição da M.O. dos sedimentos na Ilha do Guajirú em maio/2019.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises texturais dos sedimentos do sistema estuário-lagunar do Guajirú foi possível concluir que:

- a. Não houveram mudanças significativas nos padrões de sedimentação entre o período chuvoso e o período seco, predominando sedimentos da fácies *areia grossa e muito grossa* na localidade do Porto dos Barcos e, sedimentos da fácies *areia fina e silte grosso* na localidade da Ilha do Guajirú;
- b. Na localidade do Porto dos Barcos, as frações mais grossas estiveram associadas aos leitos dos canais, enquanto que as frações mais finas estiveram associadas as margens do canal (onde era verificada vegetação de mangue). Foram encontrados principalmente sedimentos *pobremente selecionados e muito pobremente selecionados*, indicando heterogeneidade granulométrica e um menor grau de retrabalhamento. Durante o período de estiagem, foi verificado a presença de sedimentos moderadamente selecionados e bem selecionados, no canal leste próximo a foz, que pode ser explicada pelo assoreamento do canal pelos sedimentos advindos da barreira paralela;
- c. Os parâmetros de assimetria e curtose na localidade do Porto dos Barcos, demonstraram características de um ambiente de baixo a moderado nível energético, apesar de terem sido observado em pontos isolados (por exemplo, a confluência entre canais durante o período de estiagem), um aumento de energia. Sedimentos de *assimetria positiva e muito positivas* foram encontrados principalmente associados aos sedimentos finos das margens dos canais;
- d. Foi verificado um aumento no diâmetro médio dos sedimentos do interior do canal principal em direção a foz. Nessa região mais externa do sistema, foram verificados predominantemente sedimentos *pobremente selecionados, aproximadamente simétricos, assimetria negativa e muito negativa e mesocúrticos e leptocúrticos*, indicando ser um ambiente de energia intermediária a alta;
- e. Os canais secundários apresentaram sedimentos de maior granulometria (areia grossa, muito grossa, grânulos e seixos) predominantemente biogênicos, indicando elevados índices energéticos que favoreçam a deposição desse material;
- f. No canal situado entre ilha do Guajirú e a linha de costa, há uma tendência majoritária para as frações finas, sendo verificados sedimentos de maiores diâmetros médios (principalmente areia média, fina e muito fina) com ocorrência em pontos isolados, de silte grosso. No setor mais a leste foi verificado, principalmente, a ocorrência de siltes,

na qual pode ser associada a instalação da vegetação de mangue presente em porções da ilha barreira e do estuário. Os sedimentos demonstraram-se, predominantemente, pobremente selecionados, mas no período chuvoso, foi verificada heterogeneidade ainda maior. Com ralação a assimetria e curtose, o ambiente pode ser considerado com diferentes níveis de energia e variedade de frações, visto que não foi encontrada uma predominância, ou um padrão de distribuição específico.

- g.** Na localidade do Porto dos Barcos, os percentuais de  $\text{CaCO}_3$  obtiveram médias parecidas nos dois períodos (33,2 e 31,8%), com os maiores valores percentuais presentes nos canais secundários, como consequência da forte influência marinha no carreamento do material biogênico. No canal da ilha do Guajirú, os valores médios foram semelhantes ao restante do sistema estuarino- lagunar (31,4 e 31,3%).
- h.** A localidade do Porto dos Barcos, obteve média de MO variando entre 2,96 e 4,62%, nos quais os maiores valores estiveram associados as amostras do canal principal e da região do porto onde estão situadas as embarcações. No canal da ilha do Guajirú, a média variou 3,64% e 4,15%, no qual os maiores valores foram encontrados no setor leste do canal onde havia a presença do manguezal, e na porção central caracterizada pela forte ação antrópica.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. E. B. de Caracterização batimétrica, sedimentológica e geoquímica do estuário do Rio Mamanguape – PB. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Recife, 2010.

BEZERRA FILHO, F. A. A. Sistemas Estuarinos de Torrões e Porto dos Barcos, Itarema (Ceará, Brasil): um olhar a partir da percepção ambiental. 177f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

CAMERON W. M.; PRITCHARD D. W. Estuaries. In: HILL MN (Ed.). The sea: ideas and observations on progress in the study of the seas. New York: Interscience, 1963. p. 306-324.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada).

DALRYMPLE, R. W.; ZAITLIN, B. B.; BOYD, R. A Conceptual Model of Estuarine Sedimentation. J. SediM. Petrol., v. 62. p. 1130 – 1146. 1992.

DAY, J. H. 1980 What is an estuary? South African Journal of Science 76, 1980.

DEAN, W. E. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. Journal of Sedimentary Petrology, v.44 (1) p. 242-248, 1974.

DIONNE, J. C. Towards a more adequate definition of the St. Lawrence estuary. Geomorph., v.7, p.36–44, 1963.

DOMINGUEZ, J. M. L. The Coastal Zone of Brazil. In: DILLEMBURG, S. R.; HESP, P. (Org.). Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil. Springer-Verlag, 2009.

DYER, K. R. Estuaries: a physical introduction, New York, John Wiley and Sons, 2nd ed., 195 p., 1997.

EVANS, G. Quaternary transgressions and regressions J1 *ged. Soc. Lond.* Vol. 136, 1979, pp. 125-132. 4 figs. Printed in Northern Ireland. 1979.

FAIRBRIDGE, R. W. The estuary: its definition and geodynamic cycle. In: *Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries*. eds. E. Olausson & I. Cato, John Wiley, New York, p. 1–35, 1980.

FALCÃO, T. O.; MORAIS, J. O.; PINHEIRO, L. S. Morphodynamics of the Curu Estuary Inlet-Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 64, p. 805-808, 2011.

FONTES, R. F. C.; MIRANDA, L. B.; ANDUTTA, F. Estuarine circulation. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, p. 247-258. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/171366>>.

GODOY, M. D. P. Alterações nas áreas de mangue em estuários no estado do Ceará devido a mudanças no uso do solo e mudanças climáticas. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Perfil Básico Municipal 2017 Itarema. Fortaleza: Seplag, 2017.

KETCHUM, B. H. The flushing of tidal estuaries. *Sewage Ind. Wastes*, 23: 198-209.

KJERFVE, B. Coastal Lagoons. In: KJERFVE, B. *Coastal Lagoon Processes*. Elsevier Oceanography series, 60. 1994.

LAMAS, F.; IRIGARAY, C.; OTEO, C.; CHACON, J. Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes with particular regard to marls. *Engineer. geol.*, v. 81, p. 32-41, 2005.

ONU, C. Laguna Madre. In: *Seagrass Status and Trends in the Northern Gulf of Mexico*. DEMAY, A. R. p. 1940–2002, 2007.

LIMA SOARES, V.; SILVA ALBUQUERQUE, E. L. Análise dos sistemas ambientais do município de Itarema, Ceará. *Revista Geonorte*. 4, v.10, n.1, p.127-130, 2014.

MEDEIROS, C.; B. KJERFVE; M. ARAÚJO & S. NEUMANN-LEITÃO. The Itamaracá Estuarine Ecosystem, Brazil, p.71-81.b In: U.SEELINGER, B. & KJERFVE (Eds.). *Ecological Studies*, 144. Coastal Marine Ecosystems of Latin America, Berlin, Springer-Verlag, 360p. 2001.

MIOLA, B. Proveniência de sedimentos para ecossistemas estuarinos do litoral oeste do Ceará. 166 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MIRANDA, L. B., BELMIRO, M. C., KJERFVE, B. Princípios de Oceanografia Física de Estuários. USP, São Paulo. 2002.

MORAIS, J. O.; PINHEIRO, L.S. The effect of semi-aridity and damming on sedimentary dynamics in estuaries -Northeastern region of Brazil. *Journal of Coastal Research Special Issue 64: Proceedings of the 11th international coastal symposium*, p. 1540-1544, 2011.

MORAIS, J. O.; DIAS, C. B.; PINHEIRO, L. S.. Depuration capacity of Timonha-Ubatuba estuarine system, Ceara State, Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 47, p. 30-37, 2014.

MORAIS, J.O.; PINHEIRO, L.S.; PESSOA, P.R.S.; FREIRE, G.S.; CARVALHO, A.M.; GUERRA, R.G.P.; BARROS, E.L.; MOURA, F.J.M. Capítulo Ceará. In: *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. MUEHE, D. (Coordr); Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2ed. Rio de Janeiro, v.1, p. 261 –289, 2018.

MORAIS, P. C.V.; LIMA, M. F.B.; MARTINS, D. A.; FONTENELE, L. G.; LIMA, J. L.R.; SILVA, Í. B. DA; PINHEIRO, L. S.; NASCIMENTO, R. F.; CAVALCANTE, R. M.; MARQUES, E. V. Use of an environmental diagnostic study on a coastal lagoon as a decision support tool for environmental management policies in a coastal zone. *Management of Environmental Quality: An International Journal* Vol. 31 No. 1, pp. 167-184, 2020.

MOURA, F. J. M. Dinâmica de Barreiras Costeiras na Costa Semiárida Brasileira: O Caso do Litoral de Acaraú e Itarema – Ceará. 267 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

OLIVEIRA, T. S. Processo sedimentar atual e distribuição da matéria orgânica no sistema estuarino dos rios Capibaribe, Beberibe e Bacia do Pina, Recife-Pe. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco – PE, 112 p. 2014.

PERILLO G. M. E. 1989 New geodynamic definition of estuaries. *Rev. Geofísica*, 31: 281-287.

PERILLO, G. M. E. Definition and geomorphologic classifications of estuaries. In: Perillo G. M. E. (ed.) *Geomorphology and sedimentology of estuaries*. Elsevier, Amsterdam, cAp. 2, p. 17-49, 1995.

PINHEIRO, L. S.; MEDEIROS, L. C.; MORAIS, J. O. Erosive processes monitoring linked to the estuarine evolution systems nearby Aguas Belas, Cascavel, Ceará, Brazil. *Journal of Coastal Research*, Itajaí, v. 39, n.1, p. 1403-1406, 2006.

PINHEIRO, L. S.; MORAIS, J. O. Interferências de barramentos no regime hidrológico do Estuário do Rio Catú – Ceará – Nordeste do Brasil. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 22 (2): 237-250, ago. 2010.

PONÇANO, W. L. Sobre a interpretação ambiental de parâmetros estatístico granulométrico: exemplos de sedimentos quaternários da costa brasileira. *Ver. Bras. Geociências* 16(2): 157-170, 1986.

POTTER, I. C., CHUWEN, B. M., HOEKSEMA, S. D., ELLIOTT, M. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. *Estuar Coast Shelf Sci*, p.497-500, 2010.

PRITCHARD, D. W. Estuarine hydrography. *Advances in Geophysics*. 1, p. 243 – 280, 1952.

PRITCHARD, D. W. Salinity distribution and the circulation in the Chesapeake Bay Estuaries system. *J. Mar. Res.* 11, 106-123, 1952.

PRITCHARD, D. W. What is an estuary, physical view point. In: G. H. Lauf (editor): *Estuaries*. American Association for the Advancement of Science, Washington D.C., publ. no. 83, 1967.

RINGUELET, R. A. 1962 *Ecología Acuática Continental*. Buenos Aires: EUDEBA pp. 138

SCHNACK, E. AND PIRAZZOLI, P., Quaternary sea-level changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Change Section)* 82: 65-68, 1990.

SCIGLIANO, B. F. Estudo do equilíbrio biogeoquímico das formas de fósforo considerando sua distribuição, partição e comportamento ao longo do complexo estuarino-lagunar de Cananeia-Iguape (SP) como ferramenta para indicação de impacto ambiental. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SOARES, R. S. Novas proposições metodológicas para o calcímetro de bernard e caracterização dos sedimentos marinhos do Espírito Santo. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SOUSA, L. P.; LILLEBØ, A. I.; GOOCH, G. D.; SOARES, J. A.; ALVES F. L. Incorporation of Local Knowledge in the Identification of Ria de Aveiro Lagoon Ecosystem Services (Portugal). *Journal of Coastal Research, Special Issue n. 65*, p. 1051-1056, 2013.

STEIN, R. Accumulation of Organic Carbon in Marine Sediments. Results from the Deep Sea Drilling Project/ Ocean Drilling Program. *Bhattacharji, S; G. M.* 1991.

Suguio, K. (1973) *Introducao a Sedimentologia*. Edgard Blucher/EDUSP, Sao Paulo, 317 p.

SUGUIO K, MARTIN L, BITTENCOURT A. C. S. P., DOMINGUEZ J. M.L., FLEXOR J-M & AZEVEDO A. E. G. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao



longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociências*, 15(4):273-286, 1985.

VALLE-LEVINSON, A., DELGADO, J. A., ATKINSON, L. P. Reversing water exchange patterns at the entrance to a semiarid coastal lagoon. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 53, p. 825-838, 2001.

## **Apêndice 1**

## 1. Classificação sedimentológica das amostras dos canais do Porto dos Barcos no período de estiagem.

AMOSTRA	MÉDIA	CLASSIFICAÇÃO	MEDIANA	SELEÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	ASSIMETRIA	CLASSIFICAÇÃO	CURTOSE	CLASSIFICAÇÃO
<b>PB-01</b>	0.5338	Areia grossa	0.4247	1.354	Pobrememente selecionado	0.08422	Aprox. simétrica	1.338	Leptocúrtica
<b>PB-02</b>	0.3124	Areia grossa	0.3596	0.8319	Moderadamente selecionado	-0.0308	Aprox. simétrica	1.18	Leptocúrtica
<b>PB-03</b>	5.036	Silte médio	4.173	2.608	Muito pobrememente selecionado	0.334	Muito positiva	0.5924	Muito platicúrtica
<b>PB-04</b>	3.396	Areia muito fina	2.436	3.824	Muito pobrememente selecionado	0.2504	Positiva	0.8646	Platicúrtica
<b>PB-05</b>	-0.3813	Areia muito grossa	-0.1786	1.332	Pobrememente selecionado	-0.1068	Negativa	0.9791	Mesocúrtica
<b>PB-06</b>	3.325	Areia muito fina	2.749	4.034	Extremamente mal selecionado	0.1373	Positiva	0.8637	Platicúrtica
<b>PB-07</b>	5.084	Silte médio	4.107	2.537	Muito pobrememente selecionado	0.4187	Muito positiva	0.5452	Muito platicúrtica
<b>PB-08</b>	0.2971	Areia grossa	0.3836	1.991	Pobrememente selecionado	-0.02852	Aprox. simétrica	0.6836	Platicúrtica
<b>PB-09</b>	4.716	Silte grosso	3.25	2.655	Muito pobrememente selecionado	0.5758	Muito positiva	0.7103	Platicúrtica
<b>PB-10</b>	-0.5357	Areia muito grossa	-0.3243	1.193	Pobrememente selecionado	-0.2061	Negativa	0.7367	Platicúrtica
<b>PB-11</b>	-1.27	Granulo	-1.965	1.233	Pobrememente selecionado	0.7279	Muito positiva	0.6363	Muito platicúrtica
<b>PB-12</b>	-0.4118	Areia muito grossa	-0.1688	1.279	Pobrememente selecionado	-0.1829	Negativa	0.8529	Platicúrtica
<b>PB-13</b>	-1.084	Granulo	-1.365	1.192	Pobrememente selecionado	0.3351	Muito positiva	0.6152	Muito platicúrtica
<b>PB-14</b>	-0.8721	Areia muito grossa	-0.8711	1.175	Pobrememente selecionado	0.0529	Aprox. simétrica	0.6712	Platicúrtica
<b>PB-15</b>	-0.7677	Areia muito grossa	-0.7066	1.038	Pobrememente selecionado	0.02071	Aprox. simétrica	1.208	Leptocúrtica
<b>PB-16</b>	-1.573	Granulo	-2.071	1.005	Pobrememente selecionado	0.7393	Muito positiva	1.065	Mesocúrtica
<b>PB-17</b>	3.933	Areia muito fina	3.394	3.757	Muito pobrememente selecionado	0.08644	Aprox. simétrica	0.6506	Muito platicúrtica
<b>PB-18</b>	1.415	Areia média	1.449	1.242	Pobrememente selecionado	-0.1163	Negativa	0.9187	Mesocúrtica
<b>PB-19</b>	4.882	Silte grosso	3.461	2.411	Muito pobrememente selecionado	0.7017	Muito positiva	0.5114	Muito platicúrtica
<b>PB-20</b>	4.9	Silte grosso	3.449	2.376	Muito pobrememente selecionado	0.7372	Muito positiva	0.4993	Muito platicúrtica
<b>PB-21</b>	0.6416	Areia grossa	0.6696	0.5255	Moderadamente selecionado	-0.08971	Aprox. simétrica	1.156	Leptocúrtica
<b>PB-22</b>	5.465	Silte médio	4.881	2.392	Muito pobrememente selecionado	0.2726	Positiva	0.512	Muito platicúrtica
<b>PB-23</b>	5.601	Silte médio	4.936	2.284	Muito pobrememente selecionado	0.3242	Muito positiva	0.5264	Muito platicúrtica
<b>PB-24</b>	0.3504	Areia grossa	0.4342	0.6465	Moderadamente selecionado	-0.2102	Negativa	1.157	Leptocúrtica
<b>PB-25</b>	5.337	Silte médio	4.355	2.339	Muito pobrememente selecionado	0.4883	Muito positiva	0.4948	Muito platicúrtica
<b>PB-26</b>	4.143	Silte grosso	4.042	3.81	Muito pobrememente selecionado	-0.04657	Aprox. simétrica	0.7175	Platicúrtica
<b>PB-27</b>	0.3906	Areia grossa	0.3614	1.674	Pobrememente selecionado	-0.004829	Aprox. simétrica	0.9303	Mesocúrtica

<b>PB-28</b>	4.995	Silte grosso	3.612	2.356	Muito pobremente selecionado	0.6984	Muito positiva	0.5076	Muito platicúrtica
<b>PB-29</b>	5.009	Silte médio	3.904	3.177	Muito pobremente selecionado	0.2247	Positiva	0.8546	Platicúrtica
<b>PB-30</b>	0.2314	Areia grossa	0.4544	1.154	Pobremente selecionado	-0.2926	Negativa	1.164	Leptocúrtica
<b>PB-31</b>	4.65	Silte grosso	3.117	2.398	Muito pobremente selecionado	0.7712	Muito positiva	1.825	Muito leptocúrtica
<b>PB-32</b>	0.6807	Areia grossa	1.04	1.715	Pobremente selecionado	-0.2991	Negativa	0.8815	Platicúrtica
<b>PB-33</b>	-0.4618	Areia muito grossa	-0.1065	1.263	Pobremente selecionado	-0.3084	Muito negativa	0.8032	Platicúrtica
<b>PB-34</b>	0.06292	Areia grossa	0.1971	1.157	Pobremente selecionado	-0.1626	Negativa	1.095	Mesocúrtica
<b>PB-35</b>	0.2738	Areia grossa	0.4356	1.423	Pobremente selecionado	-0.1561	Negativa	1.138	Leptocúrtica
<b>PB-36</b>	-0.2267	Areia muito grossa	-0.0439	1.114	Pobremente selecionado	-0.2374	Negativa	0.9454	Mesocúrtica
<b>PB-37</b>	0.4603	Areia grossa	0.5213	1.595	Pobremente selecionado	-0.08384	Aprox. simétrica	1.005	Mesocúrtica
<b>PB-38</b>	0.08627	Areia grossa	0.2273	0.9268	Moderadamente selecionado	-0.3197	Muito negativa	1.301	Leptocúrtica
<b>PB-39</b>	5.162	Silte médio	4.257	2.429	Muito pobremente selecionado	0.4276	Muito positiva	0.5307	Muito platicúrtica
<b>PB-40</b>	2.841	Areia fina	2.805	0.4175	Bem selecionado	0.02207	Aprox. simétrica	1.2	Leptocúrtica
<b>PB-41</b>	0.4958	Areia grossa	0.5789	0.8836	Moderadamente selecionado	-0.1709	Negativa	1.463	Leptocúrtica
<b>PB-42</b>	4.61	Silte grosso	3.085	2.414	Muito pobremente selecionado	0.7608	Muito positiva	2.126	Muito leptocúrtica
<b>PB-43</b>	5.502	Silte médio	4.827	2.346	Muito pobremente selecionado	0.3224	Muito positiva	0.5166	Muito platicúrtica
<b>PB-44</b>	0.0997	Areia grossa	0.1235	1.385	Pobremente selecionado	0.0001221	Aprox. simétrica	1.025	Mesocúrtica
<b>PB-45</b>	4.635	Silte grosso	3.421	3.219	Muito pobremente selecionado	0.2814	Positiva	0.9664	Mesocúrtica
<b>PB-46</b>	1.916	Areia média	2.462	1.221	Pobremente selecionado	-0.5907	Muito negativa	0.7588	Platicúrtica
<b>PB-47</b>	-0.681	Areia muito grossa	-0.7156	1.528	Pobremente selecionado	0.1858	Positiva	0.9048	Mesocúrtica
<b>PB-48</b>	4.921	Silte grosso	3.424	2.324	Muito pobremente selecionado	0.7728	Muito positiva	0.5083	Muito platicúrtica
<b>PB-49</b>	0.191	Areia grossa	0.2844	0.7856	Moderadamente selecionado	-0.3135	Muito negativa	1.255	Leptocúrtica
<b>PB-50</b>	5.712	Silte médio	5.771	2.378	Muito pobremente selecionado	-0.1088	Negativa	0.9531	Mesocúrtica
<b>PB-51</b>	3.035	Areia muito fina	3.023	0.398	Bem selecionado	0.1173	Positiva	0.8755	Platicúrtica
<b>PB-52</b>	3.042	Areia muito fina	3.056	0.3558	Bem selecionado	0.000513	Aprox. simétrica	0.8371	Platicúrtica
<b>PB-53</b>	2.951	Areia fina	2.914	0.355	Bem selecionado	0.1001	Positiva	0.8428	Platicúrtica

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

## 2. Classificação sedimentológica das amostras da porção abrigada pela Ilha do Guájiro no período de estiagem.

AMOSTRA	MÉDIA	CLASSIFICAÇÃO	MEDIANA	SELEÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	ASSIMETRIA	CLASSIFICAÇÃO	CURTOSE	CLASSIFICAÇÃO
<b>G-01</b>	4.838	Silte grosso	3.357	2.25	Muito pobremente selecionado	0.7966	Muito positiva	2.851	Muito leptocúrtica
<b>G-02</b>	2.557	Areia fina	2.681	0.8237	Moderadamente selecionado	-0.411	Muito negativa	1.731	Muito leptocúrtica
<b>G-03</b>	2.558	Areia fina	2.704	1.166	Pobremente selecionado	-0.4922	Muito negativa	3.126	Extremamente leptocúrtica
<b>G-04</b>	4.469	Silte grosso	3.266	2.925	Muito pobremente selecionado	0.4108	Muito positiva	2.618	Muito leptocúrtica
<b>G-05</b>	2.74	Areia fina	2.734	0.8065	Moderadamente selecionado	-0.1888	Negativa	3.216	Extremamente leptocúrtica
<b>G-06</b>	2.589	Areia fina	2.635	0.3842	Bem selecionado	-0.0829	Aprox. simétrica	0.9941	Mesocúrtica
<b>G-07</b>	2.004	Areia fina	2.171	0.8288	Moderadamente selecionado	-0.3782	Muito negativa	1.165	Leptocúrtica
<b>G-08</b>	2.665	Areia fina	2.71	0.6277	Moderadamente selecionado	-0.2534	Negativa	1.801	Muito leptocúrtica
<b>G-09</b>	3.237	Areia muito fina	2.964	4.017	Extremamente mal selecionado	0.0646	Aprox. simétrica	2.986	Muito leptocúrtica
<b>G-10</b>	2.612	Areia fina	2.663	0.5723	Moderadamente selecionado	-0.2262	Negativa	1.503	Muito leptocúrtica
<b>G-11</b>	4.996	Silte grosso	3.562	2.259	Muito pobremente selecionado	0.7575	Muito positiva	0.5215	Muito platicúrtica
<b>G-12</b>	2.626	Areia fina	2.673	0.3637	Bem selecionado	-0.0953	Aprox. simétrica	1.211	Leptocúrtica
<b>G-13</b>	5.128	Silte médio	3.98	2.52	Muito pobremente selecionado	0.502	Muito positiva	0.5318	Muito platicúrtica
<b>G-14</b>	2.774	Areia fina	2.765	0.5807	Moderadamente selecionado	-0.0645	Aprox. simétrica	1.768	Muito leptocúrtica
<b>G-15</b>	2.655	Areia fina	2.715	0.5069	Moderadamente selecionado	-0.3097	Muito negativa	2.116	Muito leptocúrtica
<b>G-16</b>	3.28	Areia muito fina	2.091	3.687	Muito pobremente selecionado	0.3602	Muito positiva	1.083	Mesocúrtica
<b>G-17</b>	2.74	Areia fina	2.749	0.7082	Moderadamente selecionado	-0.1753	Negativa	2.71	Muito leptocúrtica
<b>G-18</b>	2.956	Areia fina	2.833	0.4687	Bem selecionado	0.3356	Muito positiva	1.243	Leptocúrtica
<b>G-19</b>	1.326	Areia média	1.499	1.429	Pobremente selecionado	-0.1688	Negativa	0.658	Muito platicúrtica
<b>G-20</b>	4.63	Silte grosso	3.207	2.557	Muito pobremente selecionado	0.6007	Muito positiva	3.178	Extremamente leptocúrtica
<b>G-21</b>	2.757	Areia fina	2.783	1.221	Pobremente selecionado	-0.3619	Muito negativa	3.354	Extremamente leptocúrtica
<b>G-22</b>	0.7088	Areia grossa	0.6272	1.23	Pobremente selecionado	0.02143	Aprox. simétrica	0.8411	Platicúrtica
<b>G-23</b>	3.197	Areia muito fina	3.225	0.3863	Bem selecionado	-0.0699	Aprox. simétrica	1.248	Leptocúrtica
<b>G-24</b>	2.465	Areia fina	2.679	0.808	Moderadamente selecionado	-0.4984	Muito negativa	1.826	Muito leptocúrtica

<b>G-25</b>	1.896	Areia média	2.575	1.441	Pobrememente selecionado	-0.6523	Muito negativa	1.242	Leptocúrtica
<b>G-26</b>	4.769	Silte grosso	3.429	3.016	Muito pobrememente selecionado	0.3565	Muito positiva	4.379	Extremamente leptocúrtica
<b>G-27</b>	6.042	Silte fino	6.683	2.469	Muito pobrememente selecionado	-0.331	Muito negativa	0.5126	Muito platicúrtica
<b>G-28</b>	2.547	Areia fina	2.566	0.4063	Bem selecionado	0.06453	Aprox. simétrica	0.9967	Mesocúrtica
<b>G-29</b>	2.915	Areia fina	2.878	1.052	Pobrememente selecionado	-0.3088	Muito negativa	3.892	Extremamente leptocúrtica
<b>G-30</b>	3.962	Areia muito fina	2.832	3.323	Muito pobrememente selecionado	0.3511	Muito positiva	0.9666	Mesocúrtica
<b>G-31</b>	5.313	Silte médio	4.263	2.326	Muito pobrememente selecionado	0.5268	Muito positiva	0.4973	Muito platicúrtica
<b>G-32</b>	2.908	Areia fina	2.864	0.4467	Bem selecionado	0.02702	Aprox. simétrica	1.147	Leptocúrtica
<b>G-33</b>	6.057	Silte fino	5.499	1.927	Pobrememente selecionado	0.2995	Positiva	0.5742	Muito platicúrtica
<b>G-34</b>	2.608	Areia fina	2.654	0.3773	Bem selecionado	-0.0854	Aprox. simétrica	1.057	Mesocúrtica
<b>G-35</b>	2.994	Areia fina	2.95	1.134	Pobrememente selecionado	-0.2795	Negativa	3.404	Extremamente leptocúrtica
<b>G-36</b>	5.654	Silte médio	4.975	2.166	Muito pobrememente selecionado	0.3302	Muito positiva	0.6358	Muito platicúrtica
<b>G-37</b>	1.976	Areia média	2.249	1.074	Pobrememente selecionado	-0.3918	Muito negativa	0.9509	Mesocúrtica
<b>G-38</b>	2.844	Areia fina	2.785	0.723	Moderadamente selecionado	-0.0536	Aprox. simétrica	1.826	Muito leptocúrtica
<b>G-39</b>	4.904	Silte grosso	3.558	2.521	Muito pobrememente selecionado	0.6	Muito positiva	0.536	Muito platicúrtica
<b>G-40</b>	2.329	Areia fina	2.379	0.6804	Moderadamente selecionado	-0.29	Negativa	1.735	Muito leptocúrtica
<b>G-41</b>	2.29	Areia fina	2.422	1.156	Pobrememente selecionado	-0.5004	Muito negativa	3.147	Extremamente leptocúrtica
<b>G-42</b>	0.6395	Areia grossa	0.3901	1.561	Pobrememente selecionado	0.1263	Positiva	0.8501	Platicúrtica
<b>G-43</b>	4.469	Silte grosso	2.84	2.79	Muito pobrememente selecionado	0.6225	Muito positiva	0.6077	Muito platicúrtica
<b>G-44</b>	6.379	Silte fino	6.358	2.493	Muito pobrememente selecionado	-0.2092	Negativa	0.8862	Platicúrtica
<b>G-45</b>	1.015	Areia média	2.096	2.082	Muito pobrememente selecionado	-0.6151	Muito negativa	0.85	Platicúrtica
<b>G-46</b>	1.726	Areia média	2.122	1.411	Pobrememente selecionado	-0.4348	Muito negativa	0.9329	Mesocúrtica
<b>G-47</b>	7.113	Silte muito fino	8.087	1.905	Pobrememente selecionado	-0.7068	Muito negativa	0.6817	Platicúrtica
<b>G-48</b>	2.08	Areia fina	2.584	1.104	Pobrememente selecionado	-0.6376	Muito negativa	1.401	Leptocúrtica
<b>G-49</b>	0.5316	Areia grossa	-0.004	1.627	Pobrememente selecionado	0.3112	Muito positiva	0.8406	Platicúrtica
<b>G-50</b>	6.155	Silte fino	5.677	2.025	Muito pobrememente selecionado	0.1741	Positiva	0.6999	Platicúrtica

<b>G-51</b>	2.623	Areia fina	2.704	0.6677	Moderadamente selecionado	-0.3981	Muito negativa	2.284	Muito leptocúrtica
<b>G-52</b>	4.071	Silte grosso	2.98	3.204	Muito pobremente selecionado	0.3498	Muito positiva	0.8698	Platicúrtica
<b>G-53</b>	5.937	Silte médio	5.235	1.951	Pobremente selecionado	0.3721	Muito positiva	0.6011	Muito platicúrtica
<b>G-54</b>	2.555	Areia fina	2.62	0.5521	Moderadamente selecionado	-0.208	Negativa	1.577	Muito leptocúrtica
<b>G-55</b>	4.843	Silte grosso	3.437	3.118	Muito pobremente selecionado	0.3541	Muito positiva	0.8483	Platicúrtica
<b>G-56</b>	6.224	Silte fino	5.747	1.823	Pobremente selecionado	0.3101	Muito positiva	0.5112	Muito platicúrtica
<b>G-57</b>	2.852	Areia fina	2.811	0.3825	Bem selecionado	0.03547	Aprox. simétrica	1.333	Leptocúrtica
<b>G-58</b>	5.967	Silte médio	5.486	2.095	Muito pobremente selecionado	0.2251	Positiva	0.5842	Muito platicúrtica
<b>G-59</b>	7.518	Silte muito fino	8.335	1.557	Pobremente selecionado	-0.739	Muito negativa	2.92	Muito leptocúrtica
<b>G-60</b>	2.828	Areia fina	2.79	0.3811	Bem selecionado	0.03116	Aprox. simétrica	1.444	Leptocúrtica
<b>G-61</b>	5.264	Silte médio	4.514	2.452	Muito pobremente selecionado	0.3356	Muito positiva	0.5484	Muito platicúrtica
<b>G-62</b>	6.305	Silte fino	6.823	2.196	Muito pobremente selecionado	-0.2969	Negativa	0.5498	Muito platicúrtica
<b>G-63</b>	3.789	Areia muito fina	4.157	1.138	Pobremente selecionado	-0.3429	Muito negativa	1.22	Leptocúrtica
<b>G-64</b>	5.815	Silte médio	5.827	2.693	Muito pobremente selecionado	-0.1399	Negativa	0.7978	Platicúrtica
<b>G-65</b>	4.449	Silte grosso	2.808	3.243	Muito pobremente selecionado	0.4386	Muito positiva	0.7565	Platicúrtica
<b>G-66</b>	2.583	Areia fina	2.697	1.081	Pobremente selecionado	-0.5662	Muito negativa	4.577	Extremamente leptocúrtica
<b>G-67</b>	2.507	Areia fina	2.573	0.5392	Moderadamente selecionado	-0.302	Muito negativa	1.321	Leptocúrtica
<b>G-68</b>	0.4706	Areia grossa	0.4703	0.85	Moderadamente selecionado	0.1546	Positiva	1.622	Muito leptocúrtica
<b>G-69</b>	5.305	Silte médio	4.634	2.516	Muito pobremente selecionado	0.2915	Positiva	0.511	Muito platicúrtica
<b>G-70</b>	2.209	Areia fina	2.377	0.7336	Moderadamente selecionado	-0.3674	Muito negativa	1.047	Mesocúrtica
<b>G-71</b>	2.877	Areia fina	2.833	0.3592	Bem selecionado	0.08548	Aprox. simétrica	1.109	Mesocúrtica
<b>G-72</b>	-1.053	Granulo	-1.071	1.062	Pobremente selecionado	0.08169	Aprox. simétrica	0.6838	Platicúrtica

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

## 3. Classificação sedimentológica das amostras dos canais do Porto dos Barcos no período chuvoso.

AMOSTRA	MÉDIA	CLASSIFICAÇÃO	MEDIANA	SELEÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	ASSIMETRIA	CLASSIFICAÇÃO	CURTOSE	CLASSIFICAÇÃO
<b>PB-01</b>	1.282	Areia média	1.274	1.161	Pobrememente selecionado	-0.0775	Aprox. simétrica	0.9805	Mesocúrtica
<b>PB-02</b>	-0.2976	Areia muito grossa	0.1466	1.371	Pobrememente selecionado	-0.3359	Muito negativa	0.8629	Platicúrtica
<b>PB-03</b>	5.056	Silte médio	3.836	2.367	Muito pobrememente selecionado	0.6152	Muito positiva	0.5101	Muito platicúrtica
<b>PB-04</b>	0.2251	Areia grossa	0.359	1.884	Pobrememente selecionado	-0.042	Aprox. simétrica	0.847	Platicúrtica
<b>PB-05</b>	4.809	Silte grosso	3.347	2.547	Muito pobrememente selecionado	0.6399	Muito positiva	0.5497	Muito platicúrtica
<b>PB-06</b>	3.325	Areia muito fina	2.749	4.034	Extremamente mal selecionado	0,1373	Positiva	0.8637	Platicúrtica
<b>PB-07</b>	3.093	Areia muito fina	2.69	4.093	Extremamente mal selecionado	0.1092	Positiva	1.01	Mesocúrtica
<b>PB-08</b>	-0.1034	Areia muito grossa	0.0757	1.756	Pobrememente selecionado	-0.0576	Aprox. simétrica	0.6846	Platicúrtica
<b>PB-09</b>	-0.3953	Areia muito grossa	-0.0719	1.526	Pobrememente selecionado	-0.1199	Negativa	0.9364	Mesocúrtica
<b>PB-10</b>	-0.4711	Areia muito grossa	-0.1435	1.336	Pobrememente selecionado	-0.2456	Negativa	0.667	Muito platicúrtica
<b>PB-11</b>	2.884	Areia fina	2.719	4.271	Extremamente mal selecionado	0.06383	Aprox. simétrica	0.576	Muito platicúrtica
<b>PB-12</b>	-0.8204	Areia muito grossa	-0.7884	1.179	Pobrememente selecionado	0.00847	Aprox. simétrica	0.6647	Muito platicúrtica
<b>PB-13</b>	-1.365	Granulo	-1.568	0.9505	Moderadamente selecionado	0.3423	Muito positiva	0.7492	Platicúrtica
<b>PB-14</b>	-0.8436	Areia muito grossa	-0.9476	1.314	Pobrememente selecionado	0.1676	Positiva	0.6495	Muito platicúrtica
<b>PB-15</b>	-1.951	Granulo	-2.162	0.6251	Moderadamente selecionado	0.6585	Muito positiva	2.351	Muito leptocúrtica
<b>PB-16</b>	-2.217	Seixo	-2.217	0.3083	Muito bem selecionado	0.3182	Muito positiva	2.029	Muito leptocúrtica
<b>PB-17</b>	5.296	Silte médio	4.395	2.381	Muito pobrememente selecionado	0.4314	Muito positiva	0.5213	Muito platicúrtica
<b>PB-18</b>	0.04032	Areia grossa	0.1376	1.172	Pobrememente selecionado	-0.0928	Aprox. simétrica	1.298	Leptocúrtica
<b>PB-19</b>	5.015	Silte médio	3.859	2.354	Muito pobrememente selecionado	0.5963	Muito positiva	0.5114	Muito platicúrtica
<b>PB-20</b>	4.763	Silte grosso	3.34	2.323	Muito pobrememente selecionado	0.7561	Muito positiva	1.087	Mesocúrtica
<b>PB-21</b>	0.9978	Areia grossa	0.9263	1.185	Pobrememente selecionado	0.0171	Aprox. simétrica	0.9706	Mesocúrtica
<b>PB-22</b>	5.975	Silte médio	6.134	2.235	Muito pobrememente selecionado	-0.096	Aprox. simétrica	0.5251	Muito platicúrtica
<b>PB-23</b>	6.315	Silte fino	6.94	2.233	Muito pobrememente selecionado	-0.3578	Muito negativa	0.5448	Muito platicúrtica
<b>PB-24</b>	0.5933	Areia grossa	0.6289	0.812	Moderadamente selecionado	-0.0166	Aprox. simétrica	1.464	Leptocúrtica
<b>PB-25</b>	5.983	Silte médio	6.221	2.318	Muito pobrememente selecionado	-0.1385	Negativa	0.5084	Muito platicúrtica
<b>PB-26</b>	3.049	Areia muito fina	2.992	4.278	Extremamente mal selecionado	0.02657	Aprox. simétrica	0.6569	Muito platicúrtica



<b>PB-27</b>	0.3839	Areia grossa	0.5098	0.841	Moderadamente selecionado	-0.2319	Negativa	1.321	Leptocúrtica
<b>PB-28</b>	5.678	Silte médio	5.326	2.264	Muito pobremente selecionado	0.1739	Positiva	0.5218	Muito platicúrtica
<b>PB-29</b>	0.2377	Areia grossa	-0.1699	2.249	Muito pobremente selecionado	0.2356	Positiva	0.493	Muito platicúrtica
<b>PB-30</b>	0.03687	Areia grossa	0.1417	1.015	Pobremente selecionado	-0.1841	Negativa	1.359	Leptocúrtica
<b>PB-31</b>	4.781	Silte grosso	3.348	2.351	Muito pobremente selecionado	0.7465	Muito positiva	0.7003	Platicúrtica
<b>PB-32</b>	-0.5978	Areia muito grossa	-0.4143	1.472	Pobremente selecionado	-0.011	Aprox. simétrica	0.7559	Platicúrtica
<b>PB-33</b>	2.425	Areia fina	2.548	0.6184	Moderadamente selecionado	-0.4457	Muito negativa	1.413	Leptocúrtica
<b>PB-34</b>	0.2933	Areia grossa	0.3315	1.044	Pobremente selecionado	-0.0419	Aprox. simétrica	1.587	Muito leptocúrtica
<b>PB-35</b>	0.1333	Areia grossa	-0.1293	2.093	Muito pobremente selecionado	0.1574	Positiva	0.4709	Muito platicúrtica
<b>PB-36</b>	-0.2253	Areia muito grossa	-1.089	2.08	Muito pobremente selecionado	0.5075	Muito positiva	0.47	Muito platicúrtica
<b>PB-37</b>	-0.5566	Areia muito grossa	-1.621	1.96	Pobremente selecionado	0.6934	Muito positiva	0.7476	Platicúrtica
<b>PB-38</b>	0.231	Areia grossa	0.354	0.8978	Moderadamente selecionado	-0.2774	Negativa	1.278	Leptocúrtica
<b>PB-39</b>	5.372	Silte médio	4.98	2.399	Muito pobremente selecionado	0.2085	Positiva	0.4931	Muito platicúrtica
<b>PB-40</b>	2.643	Areia fina	2.696	0.5421	Moderadamente selecionado	-0.2346	Negativa	1.516	Muito leptocúrtica
<b>PB-41</b>	4.329	Silte grosso	6.108	4.307	Extremamente mal selecionado	-0.5076	Muito negativa	0.5052	Muito platicúrtica
<b>PB-42</b>	4.882	Silte grosso	3.671	2.313	Muito pobremente selecionado	0.6476	Muito positiva	0.6374	Muito platicúrtica
<b>PB-43</b>	5.365	Silte médio	4.915	2.328	Muito pobremente selecionado	0.2417	Positiva	0.5359	Muito platicúrtica
<b>PB-44</b>	-0.0896	Areia muito grossa	0.1058	1.084	Pobremente selecionado	-0.2768	Negativa	1.077	Mesocúrtica
<b>PB-45</b>	4.877	Silte grosso	3.452	2.324	Muito pobremente selecionado	0.7423	Muito positiva	0.5483	Muito platicúrtica
<b>PB-46</b>	4.98	Silte grosso	3.665	2.413	Muito pobremente selecionado	0.6583	Muito positiva	0.4836	Muito platicúrtica
<b>PB-47</b>	4.631	Silte grosso	5.888	3.686	Muito pobremente selecionado	-0.4761	Muito negativa	1.571	Muito leptocúrtica
<b>PB-48</b>	5.027	Silte médio	3.723	2.331	Muito pobremente selecionado	0.6701	Muito positiva	0.5103	Muito platicúrtica
<b>PB-49</b>	-0.2713	Areia muito grossa	-0.1389	1.319	Pobremente selecionado	-0.0211	Aprox. simétrica	1.331	Leptocúrtica
<b>PB-50</b>	2.331	Areia fina	2.385	0.5933	Moderadamente selecionado	-0.274	Negativa	1.296	Leptocúrtica
<b>PB-51</b>	1.675	Areia média	2.288	1.428	Pobremente selecionado	-0.5572	Muito negativa	0.7107	Platicúrtica
<b>PB-52</b>	4.898	Silte grosso	3.497	2.324	Muito pobremente selecionado	0.7285	Muito positiva	0.5393	Muito platicúrtica
<b>PB-53</b>	4.36	Silte grosso	3.198	2.081	Muito pobremente selecionado	0.7612	Muito positiva	2.145	Muito leptocúrtica

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

## 4. Classificação sedimentológica das amostras da porção abrigada pela Ilha do Guájiro no período chuvoso.

AMOSTRA	MÉDIA	CLASSIFICAÇÃO	MEDIANA	SELEÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	ASSIMETRIA	CLASSIFICAÇÃO	CURTOSE	CLASSIFICAÇÃO
<b>G-01</b>	4.77	Silte grosso	3.417	2.273	Muito pobremente selecionado	0.7386	Muito positiva	1.148	Leptocúrtica
<b>G-02</b>	4.611	Silte grosso	3.308	2.169	Muito pobremente selecionado	0.7712	Muito positiva	2.817	Muito leptocúrtica
<b>G-03</b>	1.779	Areia média	1.957	0.9399	Moderadamente selecionado	-0.3343	Muito negativa	1.052	Mesocúrtica
<b>G-04</b>	1.638	Areia média	2.056	1.267	Pobremente selecionado	-0.4534	Muito negativa	0.6639	Muito platicúrtica
<b>G-05</b>	2.784	Areia fina	2.766	0.3772	Bem selecionado	0.02606	Aprox. simétrica	1.343	Leptocúrtica
<b>G-06</b>	2.057	Areia fina	2.455	1.351	Pobremente selecionado	-0.6403	Muito negativa	2.165	Muito leptocúrtica
<b>G-07</b>	4.474	Silte grosso	2.986	2.547	Muito pobremente selecionado	0.6428	Muito positiva	1.395	Leptocúrtica
<b>G-08</b>	4.651	Silte grosso	3.298	2.666	Muito pobremente selecionado	0.5038	Muito positiva	2.945	Muito leptocúrtica
<b>G-09</b>	2.886	Areia fina	2.838	0.3578	Bem selecionado	0.1063	Positiva	1.102	Mesocúrtica
<b>G-10</b>	2.656	Areia fina	2.699	0.6814	Moderadamente selecionado	-0.2122	Negativa	1.603	Muito leptocúrtica
<b>G-11</b>	3.097	Areia muito fina	3.132	0.3733	Bem selecionado	-0.0487	Aprox. simétrica	0.951	Mesocúrtica
<b>G-12</b>	2.884	Areia fina	2.834	0.4109	Bem selecionado	0.05222	Aprox. simétrica	1.188	Leptocúrtica
<b>G-13</b>	1.7	Areia média	2.037	1.187	Pobremente selecionado	-0.3852	Muito negativa	0.7772	Platicúrtica
<b>G-14</b>	2.949	Areia fina	2.919	0.3905	Bem selecionado	0.02174	Aprox. simétrica	0.9379	Mesocúrtica
<b>G-15</b>	4.87	Silte grosso	3.49	2.583	Muito pobremente selecionado	0.5506	Muito positiva	0.6408	Muito platicúrtica
<b>G-16</b>	0.1623	Areia grossa	0.1981	0.8449	Moderadamente selecionado	-0.1422	Negativa	1.238	Leptocúrtica
<b>G-17</b>	3.03	Areia muito fina	3.041	0.4295	Bem selecionado	-0.0378	Aprox. simétrica	1.015	Mesocúrtica
<b>G-18</b>	2.978	Areia fina	2.939	0.3949	Bem selecionado	0.1682	Positiva	0.9205	Mesocúrtica
<b>G-19</b>	0.07242	Areia grossa	-0.047	1.17	Pobremente selecionado	0.2188	Positiva	1.297	Leptocúrtica
<b>G-20</b>	4.918	Silte grosso	3.602	2.447	Muito pobremente selecionado	0.625	Muito positiva	0.5299	Muito platicúrtica
<b>G-21</b>	2.761	Areia fina	2.763	0.4859	Bem selecionado	-0.1251	Negativa	1.667	Muito leptocúrtica
<b>G-22</b>	0.8551	Areia grossa	0.7192	1.426	Pobremente selecionado	0.02147	Aprox. simétrica	0.9191	Mesocúrtica
<b>G-23</b>	5	Silte grosso	3.665	2.193	Muito pobremente selecionado	0.7356	Muito positiva	1.028	Mesocúrtica
<b>G-24</b>	2.672	Areia fina	2.745	1.112	Pobremente selecionado	-0.4682	Muito negativa	4.406	Extremamente leptocúrtica
<b>G-25</b>	0.482	Areia grossa	0.4844	1.784	Pobremente selecionado	-0.0297	Aprox. simétrica	0.7405	Platicúrtica

<b>G-26</b>	5.504	Silte médio	4.463	2.186	Muito pobremente selecionado	0.5491	Muito positiva	0.5158	Muito platicúrtica
<b>G-27</b>	4.415	Silte grosso	3.071	2.267	Muito pobremente selecionado	0.7439	Muito positiva	1.064	Mesocúrtica
<b>G-28</b>	2.616	Areia fina	2.661	0.3874	Bem selecionado	-0.0657	Aprox.simétrica	1.068	Mesocúrtica
<b>G-29</b>	5.913	Silte médio	5.955	2.309	Muito pobremente selecionado	-0.0401	Aprox.simétrica	0.5084	Muito platicúrtica
<b>G-30</b>	5.021	Silte médio	3.689	2.363	Muito pobremente selecionado	0.6752	Muito positiva	0.4996	Muito platicúrtica
<b>G-31</b>	3.32	Areia muito fina	3.29	0.3984	Bem selecionado	-0.0609	Aprox. simétrica	1.798	Muito leptocúrtica
<b>G-32</b>	4.602	Silte grosso	3.008	2.615	Muito pobremente selecionado	0.6599	Muito positiva	0.8025	Platicúrtica
<b>G-33</b>	6.756	Silte fino	8.078	2.193	Muito pobremente selecionado	-0.7382	Muito negativa	0.5216	Muito platicúrtica
<b>G-34</b>	1.443	Areia média	1.91	1.584	Pobremente selecionado	-0.4996	Muito negativa	0.9442	Mesocúrtica
<b>G-35</b>	4.713	Silte grosso	3.252	2.372	Muito pobremente selecionado	0.7503	Muito positiva	0.8927	Platicúrtica
<b>G-36</b>	6.97	Silte fino	8.082	2.024	Muito pobremente selecionado	-0.7214	Muito negativa	0.6377	Muito platicúrtica
<b>G-37</b>	4.947	Silte grosso	3.876	2.607	Muito pobremente selecionado	0.4405	Muito positiva	0.5593	Muito platicúrtica
<b>G-38</b>	4.049	Silte grosso	4.24	3.991	Muito pobremente selecionado	-0.1179	Negativa	0.8018	Platicúrtica
<b>G-39</b>	5.793	Silte médio	6.429	3.232	Muito pobremente selecionado	-0.4371	Muito negativa	0.9308	Mesocúrtica
<b>G-40</b>	4.232	Silte grosso	2.946	2.673	Muito pobremente selecionado	0.5202	Muito positiva	1.857	Muito leptocúrtica
<b>G-41</b>	4.595	Silte grosso	3.133	2.393	Muito pobremente selecionado	0.7343	Muito positiva	2.211	Muito leptocúrtica
<b>G-42</b>	2.973	Areia fina	2.687	3.166	Muito pobremente selecionado	0.1213	Positiva	1.538	Muito leptocúrtica
<b>G-43</b>	4.454	Silte grosso	2.954	3.128	Muito pobremente selecionado	0.431	Muito positiva	0.7299	Platicúrtica
<b>G-44</b>	4.682	Silte grosso	3.285	2.376	Muito pobremente selecionado	0.699	Muito positiva	0.9969	Mesocúrtica
<b>G-45</b>	1.928	Areia média	2.536	1.569	Pobremente selecionado	-0.6522	Muito negativa	1.031	Mesocúrtica
<b>G-46</b>	2.143	Areia fina	2.43	1.165	Pobremente selecionado	-0.5404	Muito negativa	1.883	Muito leptocúrtica
<b>G-47</b>	6.253	Silte fino	6.673	2.181	Muito pobremente selecionado	-0.2434	Negativa	0.5226	Muito platicúrtica
<b>G-48</b>	2.57	Areia fina	2.684	0.7191	Moderadamente selecionado	-0.4599	Muito negativa	2.231	Muito leptocúrtica
<b>G-49</b>	1.897	Areia média	2.353	1.366	Pobremente selecionado	-0.6781	Muito negativa	1.819	Muito leptocúrtica
<b>G-50</b>	5.833	Silte médio	6.227	1.378	Pobremente selecionado	-0.1895	Negativa	0.8155	Platicúrtica
<b>G-51</b>	2.691	Areia fina	2.742	0.6815	Moderadamente selecionado	-0.3426	Muito negativa	2.558	Muito leptocúrtica
<b>G-52</b>	5.543	Silte médio	6.312	3.114	Muito pobremente selecionado	-0.3968	Muito negativa	0.6669	Muito platicúrtica
<b>G-53</b>	6.421	Silte fino	6.451	1.825	Pobremente selecionado	-0.055	Aprox. simétrica	0.6393	Muito platicúrtica

<b>G-54</b>	2.519	Areia fina	2.706	1.17	Pobremente selecionado	-0.5735	Muito negativa	3.591	Extremamente leptocúrtica
<b>G-55</b>	5.086	Silte médio	4.051	2.561	Muito pobremente selecionado	0.4342	Muito positiva	0.5436	Muito platicúrtica
<b>G-56</b>	6.643	Silte fino	6.507	1.574	Pobremente selecionado	0.05951	Aprox. simétrica	0.7312	Platicúrtica
<b>G-57</b>	4.691	Silte grosso	3.212	2.421	Muito pobremente selecionado	0.7345	Muito positiva	0.6468	Muito platicúrtica
<b>G-58</b>	5.944	Silte médio	5.938	2.259	Muito pobremente selecionado	-0.0221	Aprox. simétrica	0.5618	Muito platicúrtica
<b>G-59</b>	6.393	Silte fino	6.328	1.768	Pobremente selecionado	0.05107	Aprox. simétrica	0.549	Muito platicúrtica
<b>G-60</b>	4.874	Silte grosso	3.431	2.267	Muito pobremente selecionado	0.7381	Muito positiva	1.65	Muito leptocúrtica
<b>G-61</b>	6.65	Silte fino	8.066	2.324	Muito pobremente selecionado	-0.7501	Muito negativa	0.5207	Muito platicúrtica
<b>G-62</b>	6.43	Silte fino	6.438	1.924	Pobremente selecionado	-0.0688	Aprox. simétrica	0.7069	Platicúrtica
<b>G-63</b>	4.213	Silte grosso	3.015	3.428	Muito pobremente selecionado	0.2839	Positiva	0.8099	Platicúrtica
<b>G-64</b>	6.573	Silte fino	8.045	2.397	Muito pobremente selecionado	-0.7519	Muito negativa	0.5203	Muito platicúrtica
<b>G-65</b>	5.341	Silte médio	4.554	2.368	Muito pobremente selecionado	0.3835	Muito positiva	0.5201	Muito platicúrtica
<b>G-66</b>	4.834	Silte grosso	3.741	2.872	Muito pobremente selecionado	0.3472	Muito positiva	0.65	Muito platicúrtica
<b>G-67</b>	4.429	Silte grosso	2.948	2.64	Muito pobremente selecionado	0.638	Muito positiva	2.059	Muito leptocúrtica
<b>G-68</b>	2.929	Areia fina	2.906	0.4589	Bem selecionado	-0.0141	Aprox. simétrica	1.061	Mesocúrtica
<b>G-69</b>	4.823	Silte grosso	3.443	2.439	Muito pobremente selecionado	0.6713	Muito positiva	0.5187	Muito platicúrtica
<b>G-70</b>	2.423	Areia fina	2.535	0.6372	Moderadamente selecionado	-0.2813	Negativa	1.22	Leptocúrtica
<b>G-71</b>	3.024	Areia muito fina	3.034	0.4336	Bem selecionado	-0.0316	Aprox. simétrica	1.004	Mesocúrtica
<b>G-72</b>	0.238	Areia grossa	0.3498	1.116	Pobremente selecionado	-0.1383	Negativa	1.574	Muito leptocúrtica

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

## **Apêndice 2**

1. Classificação dos sedimentos dos canais do Porto dos Barcos (estiagem) segundo Larsonneur (DIAS, 96).

<b>AMOSTRA</b>	<b>%CACO3</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO LARSONNEUR (DIAS/96)</b>
<b>PB-01</b>	31.96	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>PB-02</b>	34.94	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>PB-03</b>	17.73	Lama terrígena arenosa
<b>PB-04</b>	38.76	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>PB-05</b>	52.11	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-06</b>	28.82	Lama terrígena arenosa
<b>PB-07</b>	23.17	Lama terrígena arenosa
<b>PB-08</b>	27.23	Areia litoclástica c/grânulo
<b>PB-09</b>	17.21	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-10</b>	55.77	Cascalho biolitoclástico
<b>PB-11</b>	51.42	Cascalho biolitoclástico
<b>PB-12</b>	50.93	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-13</b>	31	Cascalho litobioclástico
<b>PB-14</b>	43.83	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-15</b>	50.94	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-16</b>	47.57	Cascalho litobioclástico
<b>PB-17</b>	41.4	Marga arenosa
<b>PB-18</b>	38.29	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>PB-19</b>	21.62	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-20</b>	20.28	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-21</b>	25.54	Areia litoclástica grossa a m.grossa
<b>PB-22</b>	24.64	Lama terrígena arenosa
<b>PB-23</b>	21.55	Lama terrígena arenosa
<b>PB-24</b>	21.51	Areia litoclástica grossa a m.grossa
<b>PB-25</b>	28.51	Lama terrígena arenosa
<b>PB-26</b>	43.66	Marga arenosa
<b>PB-27</b>	34.56	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-28</b>	25.57	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-29</b>	29.02	Lama terrígena arenosa
<b>PB-30</b>	20.86	Areia litoclástica c/grânulo
<b>PB-31</b>	19.26	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-32</b>	47.25	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-33</b>	41.93	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-34</b>	54.08	Areia biolitoclástica grossa a m. grossa
<b>PB-35</b>	55.22	Areia biolitoclástica grossa a m. grossa
<b>PB-36</b>	51.15	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-37</b>	53.9	Areia biolitoclástica grossa a m. grossa
<b>PB-38</b>	39.64	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>PB-39</b>	28.44	Lama terrígena arenosa
<b>PB-40</b>	19.52	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-41</b>	23.34	Areia litoclástica grossa a m.grossa
<b>PB-42</b>	23.23	Areia litoclástica fina a m.fina

<b>PB-43</b>	29.92	Lama terrígena arenosa
<b>PB-44</b>	40.98	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-45</b>	27.11	Lama terrígena arenosa
<b>PB-46</b>	29.87	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-47</b>	37.53	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-48</b>	28.08	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-49</b>	29.79	Areia litoclástica grossa a m.grossa
<b>PB-50</b>	16.01	Lama terrígena arenosa
<b>PB-51</b>	28.08	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-52</b>	17.72	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-53</b>	18.75	Areia litoclástica fina a m.fina

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

2. Classificação dos sedimentos da Ilha do Guajirú (estiagem) segundo Larssonneur (DIAS, 96).

AMOSTRA	%CACO3	CLASSIFICAÇÃO LARSSONNEUR (DIAS/96)
G-01	33.75	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-02	19.22	Areia litoclástica fina a m.fina
G-03	24.03	Areia litoclástica fina a m.fina
G-04	31.07	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-05	25.89	Areia litoclástica fina a m.fina
G-06	23.47	Areia litoclástica fina a m.fina
G-07	23.91	Areia litoclástica fina a m.fina
G-08	33.04	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-09	29.16	Areia litoclástica c/grânulo
G-10	23.85	Areia litoclástica fina a m.fina
G-11	38.92	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-12	23.02	Areia litoclástica fina a m.fina
G-13	34.21	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-14	26.46	Areia litoclástica fina a m.fina
G-15	22.92	Areia litoclástica fina a m.fina
G-16	31.49	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
G-17	29.91	Areia litoclástica fina a m.fina
G-18	23.17	Areia litoclástica fina a m.fina
G-19	32.92	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-20	27.68	Areia litoclástica fina a m.fina
G-21	31.80	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-22	59.63	Areia biolitoclástica grossa a m.grossa
G-23	31.00	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-24	20.60	Areia litoclástica fina a m.fina
G-25	20.87	Areia litoclástica fina a m.fina
G-26	31.00	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-27	41.72	Marga arenosa
G-28	30.00	Areia litoclástica fina a m.fina
G-29	17.51	Areia litoclástica fina a m.fina
G-30	46.84	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-31	43.83	Lama Arenosa
G-32	17.85	Areia litoclástica fina a m.fina
G-33	50.78	Marga calcárea arenosa
G-34	23.21	Areia litoclástica fina a m.fina
G-35	36.88	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-36	34.14	Marga arenosa
G-37	32.04	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-38	35.71	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-39	27.49	Areia litoclástica fina a m.fina
G-40	35.63	Areia litobioclástica fina a m.fina



<b>G-41</b>	35.13	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-42</b>	43.04	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>G-43</b>	29.27	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-44</b>	49.53	Marga arenosa
<b>G-45</b>	30.55	Areia litoclástica c/grânulo
<b>G-46</b>	42.41	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-47</b>	42.60	Marga arenosa
<b>G-48</b>	32.19	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-49</b>	37.19	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>G-50</b>	34.02	Marga arenosa
<b>G-51</b>	19.64	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-52</b>	38.59	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-53</b>	35.90	Marga arenosa
<b>G-54</b>	21.05	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-55</b>	19.68	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-56</b>	38.76	Marga arenosa
<b>G-57</b>	15.09	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-58</b>	24.49	Lama terrígena arenosa
<b>G-59</b>	46.88	Marga arenosa
<b>G-60</b>	11.64	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-61</b>	24.56	Lama terrígena arenosa
<b>G-62</b>	39.02	Marga arenosa
<b>G-63</b>	40.35	Marga arenosa
<b>G-64</b>	38.16	Marga arenosa
<b>G-65</b>	24.24	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-66</b>	25.16	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-67</b>	24.26	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-68</b>	34.13	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
<b>G-69</b>	26.85	Lama terrígena arenosa
<b>G-70</b>	39.26	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-71</b>	20.02	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-72</b>	48.21	Cascalho litobioclástico

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

3. Classificação dos sedimentos dos canais do Porto dos Barcos (chuvoso) segundo Larsonneur (DIAS, 96).

AMOSTRA	%CACO3	CLASSIFICAÇÃO LARSONNEUR (DIAS/96)
PB-01	35.0	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
PB-02	34.5	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-03	20.6	Areia litoclástica fina a m.fina
PB-04	31.4	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-05	17.9	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-06	28.8	Lama terrígena arenosa
PB-07	20.0	Areia litoclástica c/grânulo
PB-08	38.4	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-09	36.2	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-10	52.6	areia biolitoclástica fina a muito fina
PB-11	27.6	Lama terrígena arenosa
PB-12	49.3	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-13	42.2	Cascalho litobioclástico
PB-14	59.9	Areia biolitoclastica c/ cascalho
PB-15	46.3	Cascalho litobioclástico
PB-16	72.3	Coquinas ou rodolitos
PB-17	22.1	Lama terrígena arenosa
PB-18	41.1	Areia litobioclástica c/grânulos
PB-19	16.5	Areia litoclástica fina a m.fina
PB-20	13.3	Areia litoclástica fina a m.fina
PB-21	53.9	Areia biolitoclástica grossa a m.grossa
PB-22	25.4	Lama terrígena arenosa
PB-23	15.6	Lama terrígena arenosa
PB-24	40.6	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
PB-25	22.4	Lama terrígena arenosa
PB-26	33.3	Marga arenosa
PB-27	27.2	Areia litoclástica grossa a m.grossa
PB-28	31.0	Marga arenosa
PB-29	28.5	Areia litoclástica c/grânulo
PB-30	33.4	Areia litoclástica c/grânulo
PB-31	23.6	Areia litoclástica fina a m.fina
PB-32	21.2	Areia litoclástica c/grânulo
PB-33	36.1	Areia litobioclástica fina a m.fina
PB-34	45.3	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
PB-35	27.9	Areia litoclástica c/grânulo
PB-36	28.5	Cascalho litoclástico
PB-37	28.7	Cascalho litoclástico
PB-38	33.5	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
PB-39	19.6	Lama terrígena arenosa
PB-40	22.9	Areia litoclástica fina a m.fina
PB-41	28.3	Lama terrígena arenosa
PB-42	20.1	Areia litoclástica fina a m.fina

<b>PB-43</b>	21.2	Lama terrígena arenosa
<b>PB-44</b>	40.4	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-45</b>	21.8	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-46</b>	18.4	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-47</b>	48.1	Marga arenosa
<b>PB-48</b>	21.8	Marga arenosa
<b>PB-49</b>	40.0	Areia litobioclástica c/grânulos
<b>PB-50</b>	39.1	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>PB-51</b>	38.1	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>PB-52</b>	21.8	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>PB-53</b>	21.1	Areia litoclástica fina a m.fina

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

4. Classificação dos sedimentos da Ilha do Guajirú (chuvoso) segundo Larssonneur (DIAS, 96).

AMOSTRA	%CACO3	CLASSIFICAÇÃO LARSSONNEUR (DIAS/96)
G-01	27.6	Areia litoclástica fina a m.fina
G-02	26.2	Areia litoclástica fina a m.fina
G-03	78.5	Areia bioclástica fina a m.fina
G-04	43.5	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-05	26.6	Areia litoclástica fina a m.fina
G-06	55.6	Areia litoclástica fina a m.fina
G-07	30.7	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-08	32.7	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-09	17.9	Areia litoclástica fina a m.fina
G-10	27.8	Areia litoclástica fina a m.fina
G-11	18.5	Areia litoclástica fina a m.fina
G-12	20.5	Areia litoclástica fina a m.fina
G-13	44.8	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-14	22.3	Areia litoclástica fina a m.fina
G-15	28.0	Areia litoclástica fina a m.fina
G-16	54.1	Areia biolitoclástica grossa a m.grossa
G-17	19.2	Areia litoclástica fina a m.fina
G-18	18.6	Areia litoclástica fina a m.fina
G-19	42.0	Areia litobioclástica grossa a m.grossa
G-20	33.5	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-21	25.8	Areia litoclástica fina a m.fina
G-22	54.9	Areia biolitoclástica grossa a m.grossa
G-23	30.2	Areia litoclástica fina a m.fina
G-24	27.9	Areia litoclástica fina a m.fina
G-25	41.9	Areia litobioclástica c/grânulos
G-26	39.4	Marga arenosa
G-27	22.9	Marga arenosa
G-28	24.5	Areia litoclástica fina a m.fina
G-29	34.5	Marga arenosa
G-30	29.9	Areia litoclástica fina a m.fina
G-31	16.9	Areia litoclástica fina a m.fina
G-32	23.5	Areia litoclástica fina a m.fina
G-33	39.7	Marga arenosa
G-34	42.1	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-35	33.5	Areia litobioclástica fina a m.fina
G-36	39.2	Marga arenosa
G-37	29.9	Areia litoclástica fina a m.fina
G-38	33.5	Marga arenosa
G-39	39.7	Marga arenosa
G-40	29.6	Areia litoclástica fina a m.fina
G-41	25.6	Areia litoclástica fina a m.fina
G-42	30.4	Areia litoclástica fina a m.fina

<b>G-43</b>	32.5	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-44</b>	20.8	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-45</b>	29.6	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-46</b>	34.5	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-47</b>	34.5	Marga arenosa
<b>G-48</b>	22.2	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-49</b>	32.5	Areia litobioclástica fina a m.fina
<b>G-50</b>	29.1	Lama terrígena arenosa
<b>G-51</b>	18.6	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-52</b>	32.7	Marga arenosa
<b>G-53</b>	35.4	Marga arenosa
<b>G-54</b>	22.4	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-55</b>	23.4	Lama terrígena arenosa
<b>G-56</b>	35.6	Marga arenosa
<b>G-57</b>	20.9	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-58</b>	25.5	Lama terrígena arenosa
<b>G-59</b>	40.7	Marga arenosa
<b>G-60</b>	19.6	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-61</b>	26.3	Lama terrígena arenosa
<b>G-62</b>	29.9	Lama terrígena arenosa
<b>G-63</b>	24.0	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-64</b>	35.5	Marga arenosa
<b>G-65</b>	29.8	Lama terrígena arenosa
<b>G-66</b>	29.6	Lama terrígena arenosa
<b>G-67</b>	26.8	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-68</b>	25.7	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-69</b>	24.9	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-70</b>	30.4	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-71</b>	27.9	Areia litoclástica fina a m.fina
<b>G-72</b>	48.2	Areia litobioclástica grossa a m.grossa

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.