

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE GEOGRAFIA – LICENCIATURA**

MATHEUS DE ARAUJO SOARES

**ESTUDO SEDIMENTOLÓGICO DOS DEPÓSITOS EÓLICOS ATIVOS DO CAMPO
DE DUNAS DO BAIXO SÃO FRANCISCO EM ALAGOAS**

**MACEIÓ - ALAGOAS
2022**

MATHEUS DE ARAUJO SOARES

**ESTUDO SEDIMENTOLÓGICO DOS DEPÓSITOS EÓLICOS ATIVOS DO CAMPO
DE DUNAS DO BAIXO SÃO FRANCISCO EM ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto de Geografia Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Ferreira

**MACEIÓ- ALAGOAS
2022**

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S676e Soares, Matheus de Araujo.
Estudo sedimentológico dos depósitos eólicos ativos do campo de dunas do Baixo São Francisco em Alagoas / Matheus de Araujo Soares. – 2022.
27 f. : il. : color.

Orientador: Bruno Ferreira.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 25-27.

1. Sedimentologia. 2. Granulometria. 3. Depósitos eólicos. I. Título.

CDU: 911.2:551.3.051

Folha de Aprovação

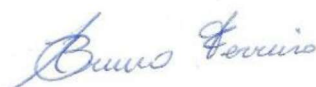
MATHEUS DE ARAUJO SOARES

ESTUDO SEDIMENTOLÓGICO DOS DEPÓSITOS EÓLICOS ATIVOS DO CAMPO DE DUNAS DO BAIXO SÃO FRANCISCO EM ALAGOAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto de Geografia Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Ferreira

Banca Examinadora



Prof. Dr. Bruno Ferreira (Orientador)
Universidade Federal de Alagoas



Profa. Dra. Nivaneide Alves de Melo Falcão (Avaliadora Interna)
Universidade Federal de Alagoas



Dr. Eduardo Paes Barreto (Avaliador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Bom, escrever sobre agradecimentos é sempre uma tarefa ingrata, pois todos os que agradecem ficam com receio de esquecer alguém que teve a sua importância na trajetória de vida, seja no âmbito acadêmico ou na vivência social. Se

Em primeiro lugar, por motivos óbvios, minha mãe e minha avó, Elioneide e Josefa, que foram de suma importância na minha vida acadêmica já que foram elas que me sustentaram financeiramente durante todo esse tempo, além de me escutar e me aconselhar sempre que possível nas minhas tomadas de decisão e dúvidas sobre os rumos que eu tomei ou não nesses 5 anos e meio de graduação. Em segundo lugar, meu pai, Dinezio, por também ter sido importante no custeio da minha vida e também de me aconselhar nos momentos de dúvidas e tomadas de decisão.

Agradeço ao meu orientador, Bruno Ferreira, por ter dedicado seu tempo e paciência durante 4 longos anos a me orientar, guiar e me ensinar a maior parte daquilo que aprendi sobre Geografia. Destaco também que junto disso, foi criada uma relação muito boa entre eu, ele e todos os colegas de laboratório. Que fique aqui registrada toda a minha gratidão a ele.

Aos melhores amigos que a UFAL me deu, Andressa, Lavínia, Tereza e Thiago. Vocês, cada um a sua maneira, me ajudaram muito e eu simplesmente não sei descrever o quanto eu sou grato por ter conhecido e vivido com vocês essa parte importante da minha vida. Não sei também imaginar como teria sido sem a presença de vocês quatro.

Aos meus colegas de pesquisa e laboratório, Anderson, João Paulo, e Júnior, fica aqui também meu agradecimento. Vocês três tiveram a sua importância também nesses 4 anos de pesquisa. Foram muitos bons momentos vividos em laboratório, trabalhos de campo e viagens acadêmicas.

Agradeço também ao meu bonde da fofoca, Emmily, Eriquer, Lizandra, e Pedro. Todos vocês têm importância e tenham certeza que o carinho por cada um é grande.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a 4 pessoas que, cada uma a sua maneira, foram importantes para mim com o carinho e amizade que tenho com elas: Anny Rose, Joelma Samara (minha querida e amada comadre) e Joelma Sales. Fica aqui o meu agradecimento e carinho por ter conhecido vocês nessa minha jornada!

Pra finalizar, agradeço também a todos os outros e outras que passaram na minha vida, mesmo que eu não tenha mais contato e aqui citado, independente do motivo, também ajudaram a moldar o meu caráter e me ajudar nas tomadas de decisão na vida.

Essa é para todas as crianças por aí que sonham com o impossível.
Vocês também podem fazer isso!

Lewis Hamilton

SOARES, Matheus de Araujo. **Estudo Sedimentológico dos Depósitos Eólicos Ativos do Campo de Dunas do Baixo São Francisco em Alagoas**. 27 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2022.

RESUMO: As dunas são formas criadas a partir da acumulação de sedimentos que desenvolvem morfologias a partir do empilhamento dos sedimentos. A análise sedimentológica tem sido usada no estudo de sedimentos costeiros quaternários, na inferência da dinâmica local e para diferenciar grãos de diferentes idades. Diante disso, o estudo teve o objetivo de caracterizar e analisar a sedimentologia do campo de dunas de Piaçabuçu, área composta de dunas ativas e inativas, com formas e tamanhos variados, sendo um ambiente adequado para se estudar do ponto de vista sedimentológico, com foco nas dunas ativas. Foram coletadas 15 amostras em dezembro de 2019, foram usadas para o desenvolvimento desse estudo. Em laboratório, ocorreram os processos para a análise granulométrica, a lavagem, peneiramento e pesagem das amostras, separando os grãos presentes nas mesmas pelo seu tamanho. Em sequência, foram utilizados os softwares *Sysgran 3.0* e *SedLog 3.1*, onde, baseado em cálculos estatísticos, o mesmo vai entregar a classificação dos sedimentos usando o Diagrama de Shepard e a confecção dos perfis estratigráficos, respectivamente. Com o uso dos softwares já citados, foram obtidos os seguintes resultados. Assimetria: aprox. simétrica (27%), positiva (20%), muito positiva (7%), negativa (40%) e muito negativa (6%); curtose: platicúrtica (46%), mesocúrtica (13%), muito platicúrtica (27%), muito leptocúrtica (7%) e extremamente leptocúrtica (7%); distribuição sedimentológica e diâmetro médio, com maior presença de areia muito fina e silte grosso; esfericidade e rolamento dos grãos, esferoidal e sub-angular em todas as amostras, sugerindo que os sedimentos passaram por processo longo de transporte e retrabalhamento eólico. A análise granulométrica das 15 amostras permitiu constatar o predomínio da fração arenosa ao longo da área amostral. A metodologia buscou alcançar os objetivos a que se propôs o presente estudo, sendo um desafio na busca por estudar a Geomorfologia Costeira do Estado de Alagoas, onde o tema demanda revisões e atualizações. A pandemia de covid-19 foi um impeditivo nas etapas de campo e laboratoriais para o desenvolvimento deste estudo, pois limitou a capacidade de produzir dados mais robustos sobre a área estudada, porém, os dados obtidos e processados, mesmo iniciais, se mostram promissores.

Palavras-chave: Sedimentologia, Granulometria, Depósitos eólicos.

SOARES, Matheus de Araujo. **Sedimentological Study of Active Wind Deposits in the Dune Field of Low São Francisco River in State of Alagoas**. 27 pages. Undergraduate thesis (Degree in Geography) – Federal University of Alagoas, Maceió, AL, 2022.

ABSTRACT: Dunes are forms created from the accumulation of sediments that develop morphologies from the stacking of sediments. Sedimentological analysis has been used to study coastal Quaternary sediments, to infer local dynamics and to differentiate grains of different ages. Therefore, the study aimed to characterize and analyze the sedimentology of the Piaçabuçu dune field, an area composed of active and inactive dunes, with different shapes and sizes, being a suitable environment to study from a sedimentological point of view, with a focus on in the active dunes. 15 samples were collected in December 2019, they were used for the development of this study. In the laboratory, the processes for granulometric analysis, washing, sieving and weighing of the samples took place, separating the grains present in them by their size. In sequence, Sysgran 3.0 and SedLog 3.1 software were used, where, based on statistical calculations, it will deliver the classification of sediments using the Shepard Diagram and the preparation of stratigraphic profiles, respectively. Using the aforementioned software, the following results were obtained. Asymmetry: approx. symmetrical (27%), positive (20%), very positive (7%), negative (40%) and very negative (6%); kurtosis: platykurtic (46%), mesokurtic (13%), very platykurtic (27%), very leptokurtic (7%) and extremely leptokurtic (7%); sedimentological distribution and average diameter, with greater presence of very fine sand and coarse silt; sphericity and grain bearing, spheroidal and sub-angular in all samples, suggesting that the sediments underwent a long process of transport and wind reworking. The granulometric analysis of the 15 samples showed the predominance of the sandy fraction throughout the sample area. The methodology sought to achieve the objectives proposed by the present study, being a challenge in the search to study the Coastal Geomorphology of the State of Alagoas, where the theme demands revisions and updates. The covid-19 pandemic was an impediment in the field and laboratory stages for the development of this study, as it limited the ability to produce more robust data on the studied area, however, the data obtained and processed, even initial, are promising.

Keywords: Sedimentology, Granulometry, Aeolian deposits

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa de localização com os pontos de coletas das amostras.	13
Figura 2 - Mosaico de imagens da área de estudo com dunas fixas e semifixas.	14
Figura 3 - Classificação de esfericidade e arredondamento.....	17
Figura 4 - mosaico de fotografias mostrando as dunas frontais, zona de deflação e frente de migração.	20
Figura 5 - Perfil do ponto de coleta C02DSF002.	21
Figura 6 - Perfil do ponto de coleta C02BS009.....	22
Figura 7 - Fotografia dos grãos da amostra C02DA010 na lupa eletrônica. Coleta a 40 cm.	22

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Diâmetro médio dos grãos	18
Gráfico 2 - Assimetria	18
Gráfico 3 - Curtose	19
Gráfico 4 - Distribuição Granulométrica dos Grãos	20

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo geral	12
1.1.2 Objetivos específicos	12
2 METODOLOGIA.....	13
2.1 A área de estudos.....	13
2.2 Procedimentos metodológicos.....	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
4 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira é constituída por morfologias e ambientes bióticos sensíveis a modificações, sendo um ambiente de fragilidade e constante dinamismo. Estudar as feições costeiras é um trabalho que demanda de levantamentos e monitoramentos contínuos, pois tais morfologias se caracterizam por possuírem uma gama complexa de sistemas e processos atuando em sua estrutura, modificando-as continuamente. Processos estes que são os marinhos, continentais e eólicos, que configuram as faixas transicionais costeiras, espaços de influência da variação sazonal das marés, desembocaduras fluviais e morfodinâmica eólica, criando assim um mosaico complexo de morfologias. Isso ocorre devido a essas morfologias possuírem um equilíbrio dinâmico suscetível a alterações de impulsos de energia, apresentando rápidas modificações em sua estrutura e composição. Essas feições costeiras podem ser das mais variadas, como praias, dunas, cordões arenosos, entre outros.

Segundo Suguio (2008), ao longo do Quaternário, as paisagens tropicais brasileiras passaram por sensíveis mudanças em decorrência das variações da circulação atmosférica regional em detrimento das variações nos ciclos de glaciação e deglaciação. Essas mudanças produziram formas e processos superficiais diferentes dos atuais. As morfologias dos ambientes costeiros refletem a composição e o transporte dos sedimentos, seja pelos ventos fortes ou por via fluvial e marítima (BARRETO, et al, 2015). O vento é um importante agente geológico, sendo bastante eficaz no transporte e deposição de partículas sedimentares, dando origem a depósitos bem selecionados. O transporte se dá por suspensão das partículas finas - 0,05mm - e rolamento, grânulos maiores - 2,0mm - (FERREIRA, et al. 2013). Segundo Suguio (2008), as partículas maiores são movimentadas pelo impacto de outras partículas em saltação, o resultado dessa movimentação é a formação de campos de dunas.

Segundo Fernandez, et al (2017), as dunas são formas criadas a partir da acumulação sedimentar que, com a ajuda do vento no transporte, formam feições morfológicas a partir do empilhamento dos sedimentos. Os sedimentos passíveis de serem transportados por ação eólica apresentam uma ampla gama de variação granulométrica, mas a formação de dunas é majoritariamente composta por sedimentação arenosa, ou seja, são sedimentos cujo diâmetro varia entre 0,062 e 1,00 mm. A análise de atributos texturais (análise sedimentológica) tem sido usada no estudo de sedimentos costeiros quaternários, tanto para a inferência da dinâmica local como para diferenciar arenitos ou areias de diferentes idades. (TANAKA, 2010).

Os edifícios dunares se destacam devido ao alto grau de endemismo biótico e importância para a estabilidade da linha de costa, pois funcionam como uma espécie de

estoque de sedimentos para suprir a praia em épocas de retrogradação, mantendo, de certa forma, uma estabilidade nas morfologias costeiras (LINS-DE-BARROS, 2010). Os relevos dunares são compostos de areias médias e finas acumuladas em um dado local a partir da ação dos ventos e pela oferta de sedimentação flúvio-marinha. Nos ambientes costeiros se fazem presentes tanto em faixas praias como em suas proximidades, ou seja, são morfologias resultantes da remobilização eólica de sedimentos dos terraços marinhos e fluviais ao longo do Quaternário Tardio (CLAUDINO-SALLES, 2002). De modo geral, a morfogênese eólica é controlada por dois fatores: 1 - a disponibilidade de sedimentos; 2 - a presença constante de ventos intensos. A junção de tais fatores junto da pouca presença de vegetação na fixação dos sedimentos resulta na remobilização das areias, formando os edifícios dunares e, conseqüentemente, os campos de dunas e suas diversas morfologias.

Uma das formas de se estudar a composição morfológica das formas eólicas é pela análise sedimentológica. Esse tipo de análise também é usado para se registrar a variação das propriedades sedimentológicas ao longo do tempo de duração do processo de formação e retrabalhamento das dunas (TANAKA, 2010).

Sendo assim, a investigação dos processos sedimentares com base nas análises granulométricas, vem sendo utilizadas para a compreensão da dinâmica sazonal de ambientes sedimentares costeiros recentes. A análise sedimentar visa fornecer subsídios para a correlação entre as características texturais dos sedimentos e dos vários ambientes que compõe a dinâmica deposicional, estabelecer parâmetros utilizáveis na identificação e característica do ambiente (BARRETO, et al, 2015; BARRETO, et al, 2017). A caracterização granulométrica é feita pela determinação das porcentagens em massa dos grãos, em cada classe granulométrica, ou seja, as frações das partículas sedimentares. Vários métodos têm sido utilizados para correlacionar as classes granulométricas com os ambientes deposicionais. Variações de tamanho de grão são encontradas ao longo dos campos de dunas, sendo controladas por fatores geológicos (área-fonte), hidrodinâmicos e eólicos que atuam sobre os sedimentos (BARRETO, et al, 2015, BARRETO, et al, 2017).

Uma área em potencial para estudos em Alagoas é o campo de dunas de Piaçabuçu, localizado na Foz do Rio São Francisco, onde se pode compreender a dinâmica sedimentológica e estruturação das feições eólicas presentes na região (fig. 01). Na área de estudo em questão já foram realizados estudos semelhantes, porém voltados mais para a descrição da paisagem e limitados a dados e tecnologias disponíveis para o seu desenvolvimento, ou seja, necessitando revisões e novos dados que possam atualizar os conhecimentos sobre a área estudada. Ela é composta por um longo campo de dunas ativas e

inativas de formas e tamanhos variados, sendo um ambiente adequado para se estudar do ponto de vista sedimentológico, visto que a mesma está situada em uma foz de um rio com alta carga sedimentar e em uma área onde a presença de ventos fortes é contínua, moldando as dunas de forma regular.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a sedimentologia do campo de dunas de Piaçabuçu, fazendo uma avaliação detalhada dos materiais que compõem e dão sustentação aos relevos eólicos ativos - os que não possuem uma barreira natural que impeça sua remobilização, barreira essa que, exemplificando, seria a vegetação - correlacionando as características de composição, estruturas e níveis sedimentares com a formação das formas de relevo eólico atuais na área.

1.1.2 Objetivos específicos

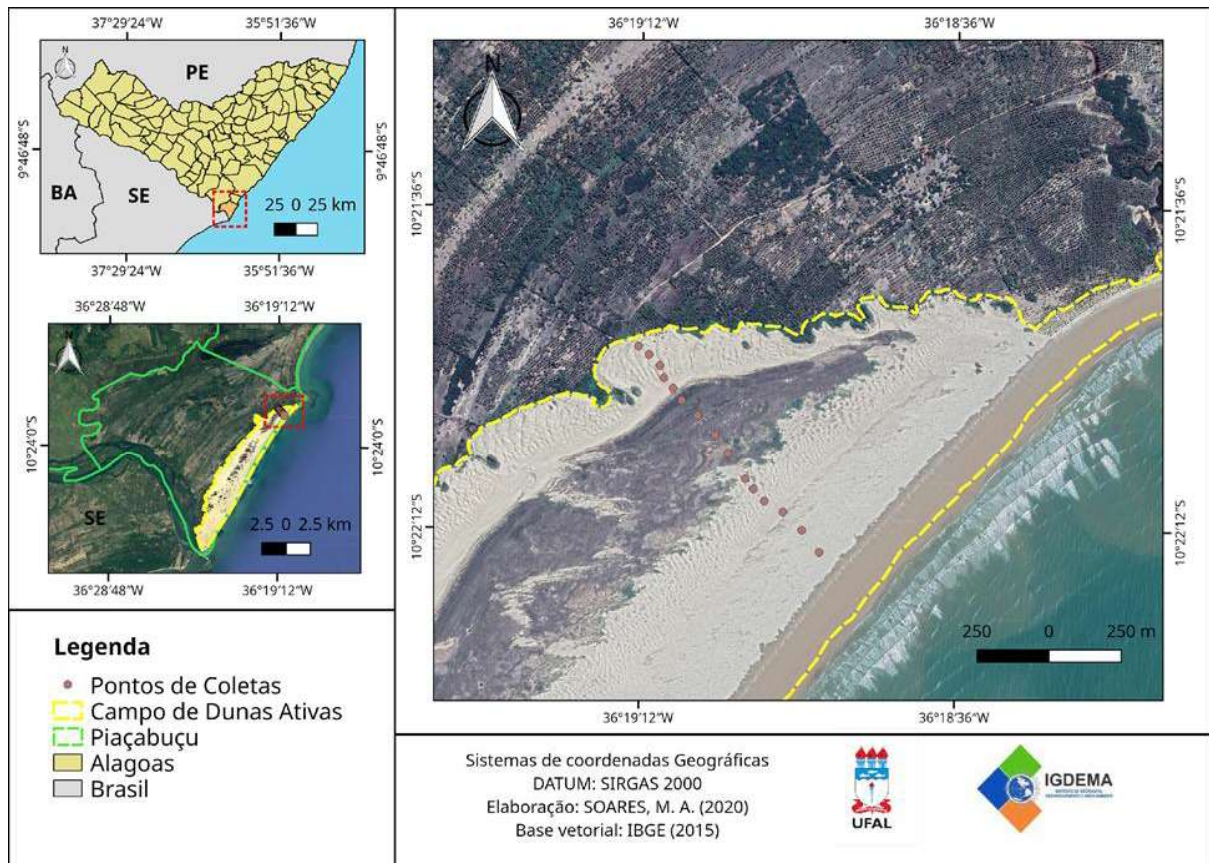
- Realizar análises granulométricas e texturais;
- Realizar análises morfooscópicas;
- Identificar os processos deposicionais envolvidos na formação dos edifícios dunares.

2 METODOLOGIA

2.1 A área de estudos

O Campo de dunas do Baixo São Francisco (fig. 01) está localizado no município de Piaçabuçu, Litoral Sul do Estado de Alagoas. O campo de dunas compreende a uma área de aproximadamente 47 km². A área de estudos está inserida geologicamente na porção emersa da Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas, na porção da Sub-bacia de Alagoas. Tal Unidade possui sua origem relacionada a processos de basculamento tectônicos derivados da abertura do Oceano Atlântico Sul, que teve seu início no final do Jurássico e início do Cretáceo (SOUZA-LIMA, 2006).

Figura 1 - Mapa de localização com os pontos de coletas das amostras.



Fonte: Autor (2020) utilizando a base vetorial do IBGE (2015).

Ao longo do Quaternário Tardio, o acúmulo de material arenoso, trazido pela hidrodinâmica do Rio São Francisco e maré do Oceano Atlântico e que foi remobilizado pela ação de ventos, deu origem a uma longa faixa de edifícios dunares (fig. 02), o campo de dunas em Piaçabuçu, objeto do presente estudo. Segundo Barbosa (1997) e Lima et al. (2004), tais morfologias são compostas em sua grande maioria por areias quartzosas, muito bem

selecionadas, com materiais finos ou muito finos. Morfologicamente, compreendem formas eólicas diversificadas com predominância de faces arredondadas ou sub-arredondadas em com níveis variados de estabilidade.

A foz do Rio São Francisco está marcada, de acordo com Bittencourt et al. (2007) e Guimarães (2010), pela deposição de sedimentos ao longo do Quaternário Tardio, que formaram sucessivos terraços com amplitudes e escalonamentos dos mais variados, sendo marinhos de idades holocênicas e pleistocênicas, terraços lagunares, fluviais e eólicos, o último é representando por extensas dunas e paleodunas, a exemplo da área de estudo.

Figura 2 - Mosaico de imagens da área de estudo com dunas fixas e semifixas.



Fonte: Acervo do autor (2021).

As condições climáticas da área são fortemente influenciadas pela ocorrência de regiões de confluência, a exemplo da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), responsável

por anomalias pluviométricas e de ventos no Nordeste. A mesma é proveniente da fricção entre os sistemas de alta pressão com os ventos alísios vindo de sudeste (MOLION, 2002). A ZCIT possui variações anuais em sua posição, podendo estar mais a norte quando atual sobre o verão do hemisfério norte ou se situando em posições mais a sul durante o mês de janeiro (CAVALCANTI et al., 2009).

Os sistemas atmosféricos na área proporcionam o desenvolvimento de contextos classificados como úmido ou semiúmido, com períodos secos de 4 a 6 meses, que se estendem de setembro até janeiro, tendo assim um período úmido nos demais meses com precipitações irregulares, com pouco mais que 1200 mm/ano, distinguindo-se de seu entorno regional em outras porções litorâneas de Alagoas, como Maceió, onde se tem uma precipitação de mais de 2000 mm anuais (DINIZ et al., 2016; DINIZ et al., 2019a).

No Campo de Dunas, os ventos têm incidência em direções e amplitudes variadas ao longo do ano, no entanto existem uma tendência orientada no sentido NE-ENE, com velocidade máxima de aproximadamente 11,10 m/s, e velocidade média em torno de entre 5 e 8 m/s. Esses valores são suficientes, segundo Bagnold (1941) e Pye e Tsoar (2009), para a remobilização de areia fina e muito fina e por sua vez a formação de edifícios dunares de tamanhos variados.

Outro fator influenciador da formação e manutenção do Campo de Dunas é a deposição marinha, influenciada pelas sazonalidades de marés, intensidade dos ventos e regimes de ondas. Influenciando no suprimento inicial do sistema eólico, os sedimentos marinhos são condicionados pela dinâmica de marés, intensidade e direção da deriva litorânea, que influenciam na distribuição de material sedimentar exposto para transporte nas faces praias. O regime de marés da região é caracterizado por amplitudes que variam entre 1,2 e 2,6 metros e ondas orientadas, predominantemente no sentido SE-NE, com altura entre 1,5 e 2,0 m, com períodos de 6 a 7 segundos. Estes fatores condicionam de acordo com Bittencourt et al. (2002) uma deriva sedimentar orientada no sentido NE para SW.

2.2 Procedimentos metodológicos

A execução desta pesquisa pode ser dividida em três etapas: uma de gabinete, e duas de procedimentos - campo e laboratório.

Na etapa de gabinete ocorreram as revisões bibliográficas e cartográficas sobre o tema estudado e sobre a área de estudos, respectivamente. Ocorreram discussões de textos-base sobre Geomorfologia Costeira e, no caso deste estudo, análise sedimentológica. Foram

levantados trabalhos que foram desenvolvidos na área de estudo, a exemplo de Barbosa (1997), que buscou identificar as variações morfológicas das dunas ativas via descrição de perfis topográficos e também as variações da linha de costa, discutindo a progradação e retrogradação tanto da linha de costa como das dunas em si, e o de Diniz, et al (2019), que discutiu a caracterização geomorfológica dos campos de dunas nas duas margens do delta do Rio São Francisco, realizando uma classificação da área em unidades de paisagem, tendo como base uma abordagem geossistêmica.

No âmbito de produtos cartográficos para a área, o cenário que se tem é de trabalhos antigos e que necessitam de atualizações e revisões. Foram utilizados dados gratuitos obtidos a partir do uso do software Google Earth Pro. Além disso, existe disponível também as Bases Vetoriais do IBGE (2015), de onde foram extraídas as shapes de delimitação oficial das unidades administrativas utilizadas. Dentro do processo de revisão cartográfica, visando otimizar o tempo *in situ*, foram elaborados roteiros de campo, já que a área de estudos possui poucos acessos, principalmente nas porções centrais, o que dificulta a coleta de dados e amostras. Já na etapa de procedimentos, foi realizado 1 (um) trabalhos de campo para coleta das amostras que passaram pelo processo de análise sedimentológica. Nesse processo, foram realizadas 15 (quinze) coletas de amostras, onde o peso delas varia entre 1 KG e 1,5 KG.

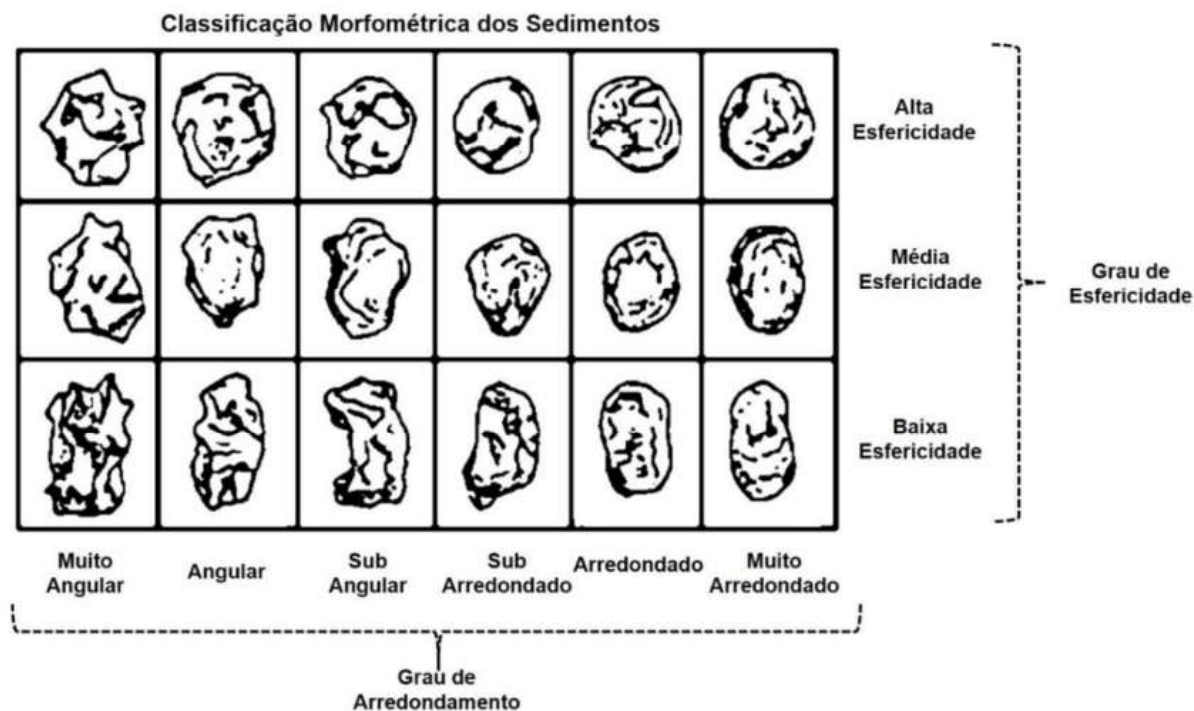
Na análise granulométrica foram adotados os procedimentos de lavagem, peneiramento e pesagem das amostras, separando os grãos presentes nas mesmas – o peneiramento utilizou peneiras com aberturas de <0,063 mm, 0,063 mm, 0,125 mm, 0,250 mm, 0,500 mm e 1 mm – onde foi retirado 100g de cada amostra coletada em campo para tal processo. (FOLK & WARD, 1957). O passo seguinte é utilizando o software *Sysgran 3.0*, baseado em cálculos estatísticos, os valores obtidos foram plotados no Diagrama de Shepard (1954), observando-se também os parâmetros de diâmetro médio, o grau de seleção, o grau de assimetria e curtose de cada amostra de sedimento.

A confecção das colunas estratigráficas foi realizada através do software de licença livre SedLog 3.0 (ZERVAS et al., 2009), onde foram plotadas as informações obtidas através do formulário de campo. Cada unidade do perfil foi delimitada com base na textura, granulometria, estruturas e presença de materiais intersticiais como matéria orgânica e vestígios vegetais.

As amostras foram submetidas a análises morfoscópicas, com a utilização de microscópio com aumento de 40 vezes. Foram utilizadas as frações de 0,125mm, material facilmente transportado em suspensão e saltação, típicos do ambiente eólico. Dado o tamanho reduzido dos grânulos, dificultando a separação para validação estatística, optou-se por uma

análise qualitativa, utilizando uma fração pequena da amostra em placa de petri, observando-se os parâmetros (fig. 03) de esfericidade e grau de arredondamento (TUCKER, 1988; SILVA, AMARAL e ARAUJO, 2020). E por fim, foi feita uma revisão de todos os dados obtidos até então para calibragem e possíveis correções (quando necessárias) para a redação do presente estudo.

Figura 3 - Classificação de esfericidade e arredondamento.

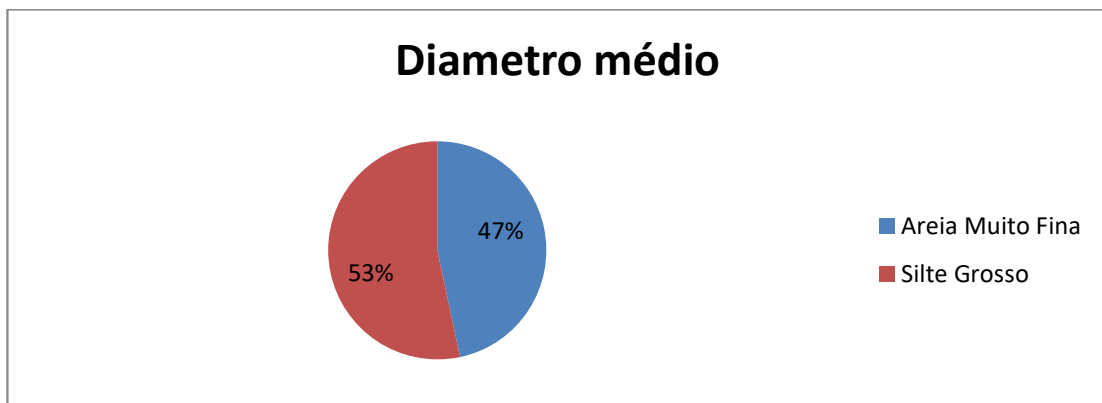


Fonte: Silva, Amaral e Araújo (2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao proceder com a análise sedimentológica em depósitos eólicos, segundo Barreto, et. al (2015), o principal parâmetro estatístico na análise sedimentar é o diâmetro médio dos grãos. Esse parâmetro revela a média do tamanho dos grânulos, o que pode ser correlacionado à fonte de suprimentos, processo de deposição e velocidade dos ventos. Nesse procedimento, foi adotada a classificação textural de Shepard (1954), os resultados mostram predomínio de areias quartzosas, com diâmetro médio de 78% de areia muito fina e 22% de silte (gráfico 01).

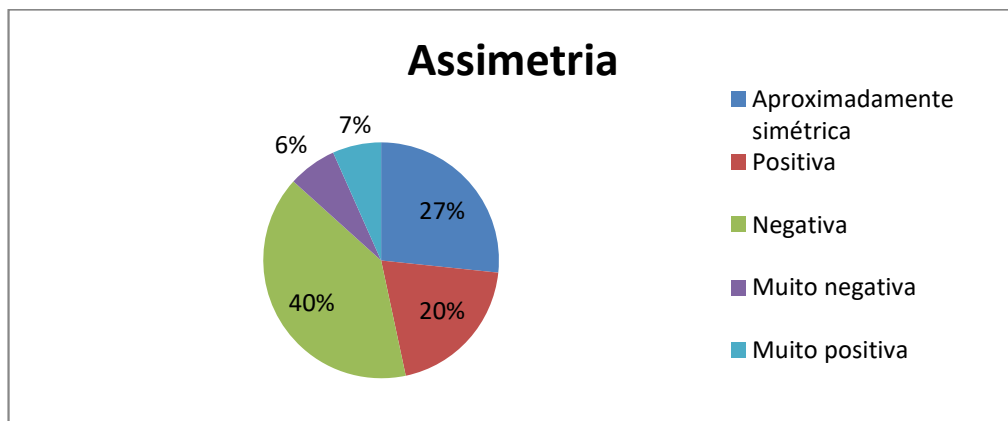
Gráfico 1 - Diâmetro médio dos grãos



Fonte: Autor (2021).

Segundo Folk & Ward (1957), a assimetria (gráfico 02) se refere à posição da mediana em relação à média aritmética da distribuição granulométrica, sendo assim adimensional. A análise da assimetria vem sendo adotada para interpretação de processos de deposição ou erosão em ambientes de sedimentos modernos. Nesse parâmetro os valores variaram entre negativa (40%), aproximadamente simétrica (27%), positiva (20%), muito positiva (7%) e muito negativa (6%).

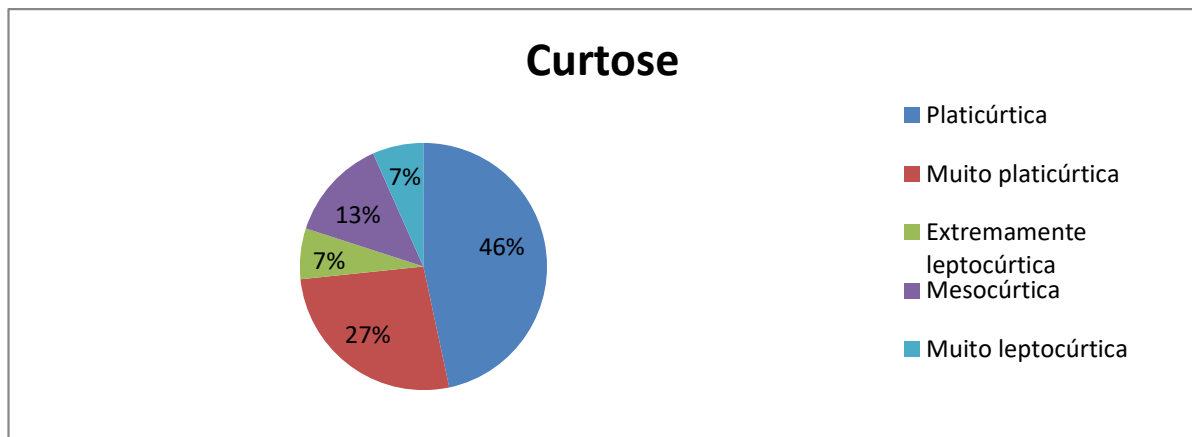
Gráfico 2 - Assimetria



Fonte: Autor (2021).

Em relação à curtose (gráfico 03), foram observadas percentagens variando entre platicúrtica (46%), muito platicúrtica (27%), mesocúrtica (13%), muito leptocúrtica (7%) e extremamente leptocúrtica (7%), indicando prováveis ciclos progressivos de remoção e deposição (gráfico 03). Segundo Barreto, et. al (2015), essas curvas estão diretamente relacionadas às condições de movimento dos sedimentos no ambiente, sendo que as amostras que apresentam curvas leptocúrticas, indicam provavelmente remoção de uma fração dos sedimentos por meio de correntes de fundo, enquanto distribuições platicúrticas podem indicar uma alta movimentação. Já as curvas mesocúrticas delimitam áreas com movimentação em alternância ou bem mais lenta.

Gráfico 3 - Curtose



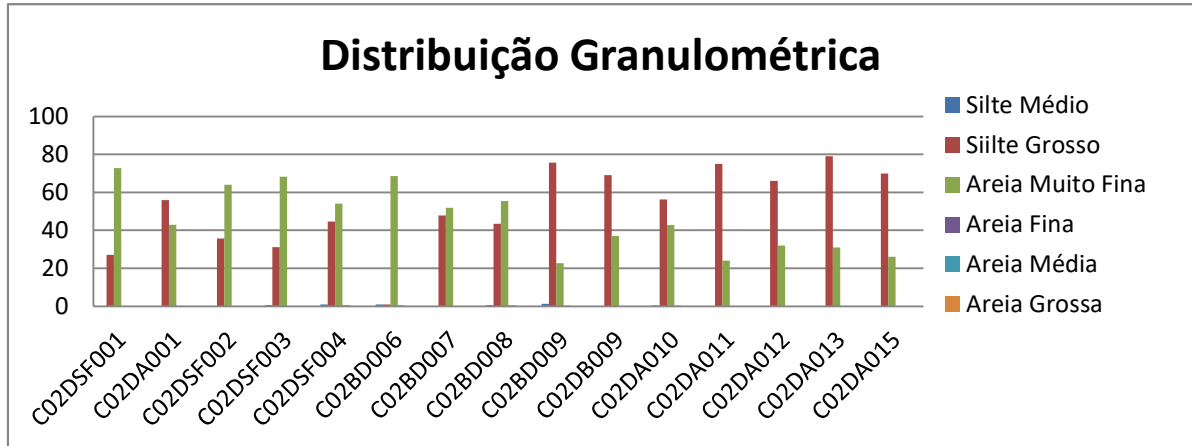
Fonte: Autor (2021).

A distribuição sedimentológica (gráfico 04) ao longo do campo de dunas apresentou-se como mista, sendo composta por areia e silte, tendo percentuais entre 50% e 70% para areia muito fina e de 25% a 78% de silte (a depender do ponto de coleta). As outras composições têm valor muito pequeno, chegando a ser menor que 2%. O aumento considerável de frações finas tem a ver com a presença de água em períodos chuvosos, onde o sedimento se acumula na zona de deflação e também zonas mais próximas ao mar, por causa da presença de vegetação, fixando o sedimento naquelas regiões em específico.

No que diz respeito ao grau de seleção dos sedimentos, todas as amostras apresentaram sedimentos muito bem selecionados. Esses resultados foram obtidos nas amostras dos 2 setores de coletas, tanto nas dunas quanto na zona de deflação. O que pode explicar esses resultados é a intensa movimentação eólica ao longo do tempo, desde a área fonte nas praias até os setores mais interiores do campo de dunas (fig 04). Não houve mudança expressiva entre as características sedimentológicas das amostras das zonas de deflação e dos edifícios dunares, corroborando para o entendimento de que a intensidade do

transporte aliada as grandes distâncias percorridas acabaram por reduzir significativamente o tamanho dos grãos de origem flúvio-marinha.

Gráfico 4 - Distribuição Granulométrica dos Grãos



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 4 - mosaico de fotografias mostrando as dunas frontais, zona de deflação e frente de migração.



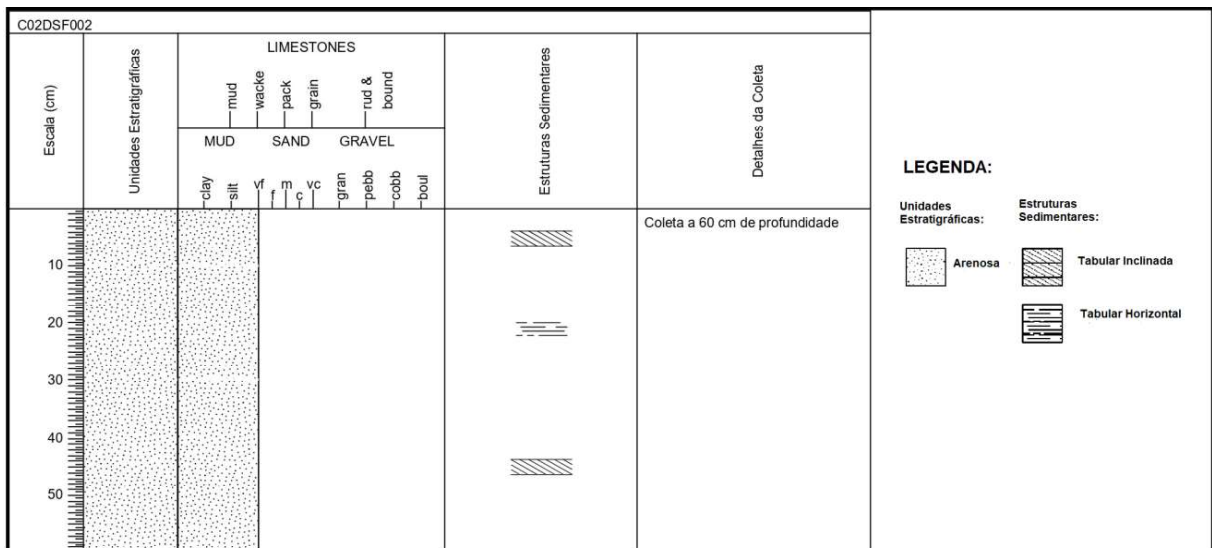
Fonte: Acervo do autor (2021).

A seguir, serão apresentados perfis estratigráficos de 2 (dois) pontos de coleta descritos em campo e posteriormente confeccionados em laboratório, respectivamente, o C02DSF002 e o C02BD009. O primeiro ponto é de uma seção de dunas semifixas, já o

segundo é de uma zona de deflação, no sentido de apresentar perfis de dois contextos diferentes na área de estudos.

O perfil do ponto C02DSF002 (fig. 05) mostra que foi aberta uma trincheira com profundidade de 60 cm, com coleta de amostra na porção de maior profundidade. A unidade estratigráfica apresentada é composta por sedimentação arenosa, no tamanho areia muito fina, apresentando também estruturas sedimentares tabulares inclinadas do topo até 10 cm de profundidade, em seguida tabulares horizontais até 30 cm, novamente, tabular inclinada de 30 cm até o último nível escavado. Nesse perfil não há presença de bioturbação ou qualquer outra alteração na estrutura dunar por ação biológica.

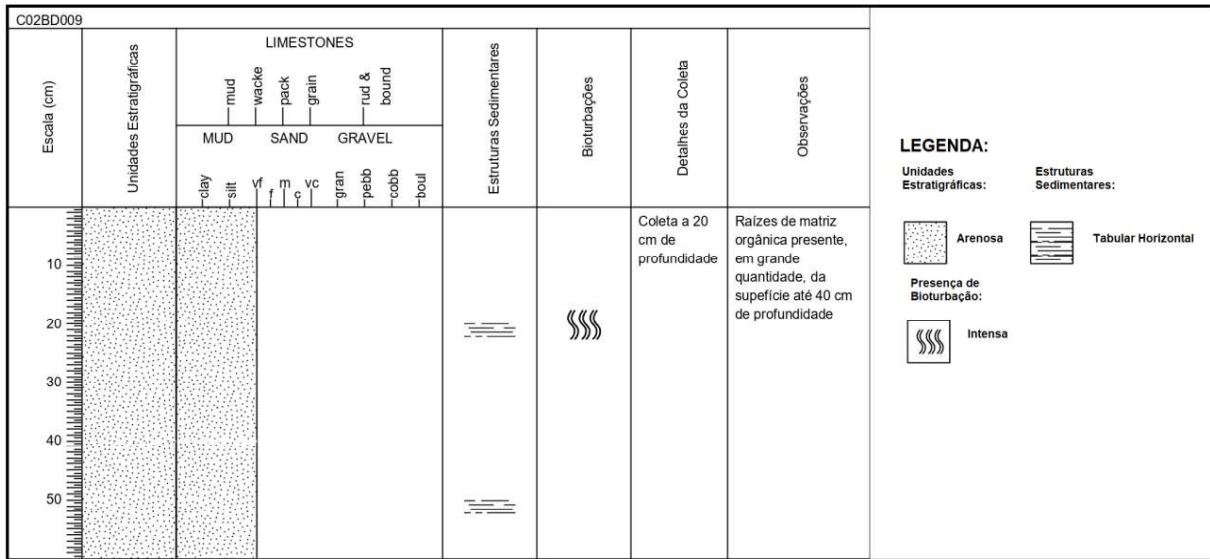
Figura 5 - Perfil do ponto de coleta C02DSF002.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O perfil do ponto C02BD009 (fig. 06) também apresenta características arenosas em sua estratigrafia, com granulometria de areia muito fina. Na sua estrutura sedimentar, do topo até 60 cm de profundidade (base da trincheira), se apresenta uma estrutura do tipo tabular horizontal, com presença de bioturbação, raízes e restos orgânicos, mas apenas até 40 cm de profundidade. Nesse ponto houve coleta de amostra a 20 cm de profundidade, com resultados de granulometria com predominância de areia muito fina.

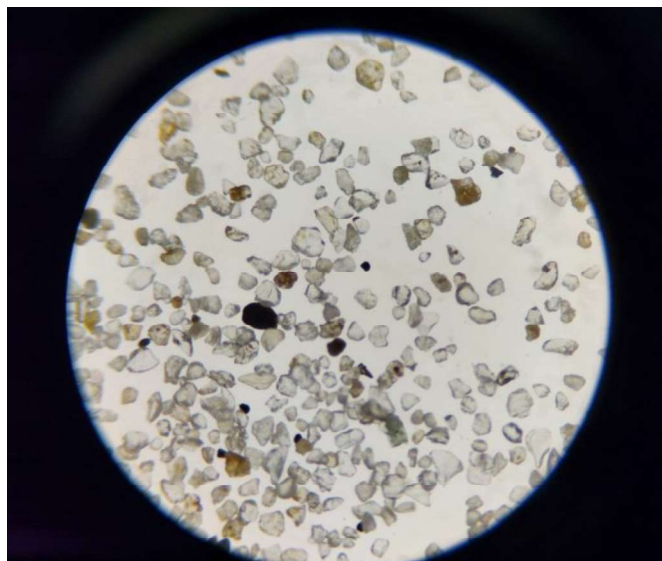
Figura 6 - Perfil do ponto de coleta C02BS009.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os dados de morfoscopia mostram a classificação de esfericidade e de rolamento de onde todas as amostras se apresentaram como esferoidal e sub-angular (fig. 07), respectivamente. Sobre a classificação como esferoidal, esse dado significa que os grãos dos sedimentos apresentaram desgaste e quebra devido ao transporte a longas distâncias. Sobre a classificação como sub-angular, tal dado significa que os sedimentos mesmo inicialmente submetidos a ação hidráulica estão em constante modelagem eólica na área que é ocasionada pela duração do transporte.

Figura 7 - Fotografia dos grãos da amostra C02DA010 na lupa eletrônica. Coleta a 40 cm.



Fonte: Acervo do autor (2021).

Os resultados mostram que os sedimentos daquela seção da área de estudos passaram por um processo longo de transporte e retrabalhamento eólico, mascarando parte das características granulométricas e morfoscópias ligadas às áreas fontes dessas areias. O retrabalhamento do transporte hidráulico do São Francisco e depois da corrente de deriva litorânea não são muito evidentes nas amostras, predominando as características do ambiente eólico, mostrando a efetividade do transporte local.

4 CONCLUSÕES

Durante o decorrer da pesquisa, a busca por bibliografias mostrou que a área de estudos apresenta alguns estudos antigos, mas isso não foi um elemento muito limitador no estudo, pois agregaram conhecimentos e bases para o andamento da pesquisa. A disponibilidade de bases cartográficas gratuitas possibilitou a elaboração dos produtos cartográficos necessários para o decorrer da pesquisa, tanto para o trabalho de campo quanto para a elaboração do presente estudo.

As análises granulométricas das amostras permitiram constatar o predomínio da fração arenosa ao longo da área amostral. Em relação à granulação o ambiente do campo de dunas apresentou uma predominância de areia muito fina, com uma parcela significativa de silte grosso. Além de amostras muito bem selecionadas, curtose com maior distribuição platicúrtica, assimetria positiva e aproximadamente simétrica. As análises morfoscópicas possibilitaram a obtenção de resultados que ajudaram a comprovar a natureza dos processos de transporte e deposição, confirmando a natureza atual eólica e sua intensidade ao mascarar as características primárias dos grânulos, mais ligadas as primeiras etapas do transporte na bacia hidrográfica e posteriormente deriva litorânea.

O conjunto metodológico utilizado visou alcançar os objetivos a que se propôs o presente estudo, buscando contribuir com os estudos em Geomorfologia Costeira no Nordeste do Brasil e, mais especificamente, do Estado de Alagoas. Há a necessidade de realização de novos trabalhos de campo, uma vez que a área estudada é grande e este estudo limitou-se a estudar a faixa Norte, em um primeiro momento. A pandemia de Covid-19 foi um impeditivo tanto em etapas de campo quanto laboratorial para o desenvolvimento deste estudo, pois limitou a capacidade de produzir mais dados sobre a área estudada, porém, os dados obtidos e processados, mesmo iniciais, se mostram promissores.

Por fim, a pesquisa em Geografia foi de suma importância durante o decorrer da minha vida acadêmica. Foram quatro anos de iniciação científica, onde 2 desses anos foram em um projeto que foi finalizado neste estudo. Foram 4 anos de muito aprendizado, em metodologias diferentes, bibliografias diferentes, porém, com muito esforço, tempo e dedicação, me ajudaram durante a minha formação enquanto Professor de Geografia que terei o prazer de ser no futuro próximo e também como pesquisador em Geografia Física.

REFERÊNCIAS

BAGNOLD, R. A. **The physics of blown sand and desert dunes**. 1º Edição. Londres: Chapman and hall, 1941. 266p.

BARRETO, E. P; et al. **Análise sedimentológica da plataforma continental interna rasa da praia de São José da Coroa Grande - Litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 10, n. 01, p.246-266, 2017.

BARRETO, E. P; et al. **Zona costeira do estado de Pernambuco: caracterização ambiental, sedimentar, textural e composicional da praia de São José Da Coroa Grande**. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 8, n. 5, p.1303-1320, 2015.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; SILVA, I. R.; SOUSA, D. L. A significant longshore transport divergence zone at the northeastern Brazilian coast: implications on coastal Quaternary evolution. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.74, nº3, 2002. p.505–518.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FONTES, L. C. S.; SOUSA, D. L.; SILVA, I. R.; SILVA, F.R. Wave refraction, river damming, and episodes of severe shoreline erosion: the São Francisco river mouth, northeastern Brazil. **Journal of Coastal Research**. v.23, nº4, 2007. p. 930-938.

CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. **Tempo e clima no Brasil**. 1ºEdição. São Pualo: Oficina de Textos, 2009. 463p.

CLAUDINO-SALLES, V. C. Les Littoraux Du Ceará: **Evolution géomorphologique de la zone côtière de L'État du Ceará, Brésil – Du long terme au court terme**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Paris- Sorbonne, 2002.

DINIZ, M. T. M.; VASCONCELOS, F. P.; OLIVEIRA, G. P.; BERNARDINO, D. S. M. **Geografia Costeira do Nordeste: bases naturais e tipos de uso**. Curitiba: CRV, v.1, 2016. p.135.

DINIZ, M. T. M.; SOUZA, R. M. Interação atmosfera-terra-oceano e suas repercussões na precipitação média registrada no leste da Região Nordeste do Brasil. **Ateliê Geográfico**. v.13, n°3, 2019a.

FOLK, R. L.; WARD, W. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Research**, v.27, 1957. p.3-26.

GUIMARÃES, J. K. **Evolução do delta do rio São Francisco – estratigrafia do Quaternário e relações morfodinâmicas**, 127f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, 2010.

LINS-DE-BARROS, F. M. **Contribuição metodológica para análise local da vulnerabilidade costeira e riscos associados: estudo de caso da Região dos Lagos**, Rio de Janeiro. 2010. 301 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O; Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.17, n.1, 1-10, 2002.

PYE, K.; TSOAR, H. **Aeolian Sand and Sand Dunes**. 2º Edição. Berlin: Springer, 2009. 458p.

SILVA, C. P. A; AMARAL, R. F. do; ARAÚJO, P. V. do N.. Granulometria e Morfometria de Sedimentos Superficiais Costeiros: O Complexo de Lagoas Interdunares da APA Jenipabu, Rio Grande Do Norte, BRASIL. **Holos**, Natal, v. 2, n. 1, p. 1-18, 01 nov. 2020.

SOUZA-LIMA, W. Litoestratigrafia e evolução tectono-sedimentar da bacia de Sergipe-Alagoas, introdução. **Fundação Paleontológica Phoenix**. Aracaju. Ano 8. n. 89. 2006.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. FERREIRA, B.; CORREA, A. C. B.; BARRETO, A. M. F. Depósitos eólicos inativos do SubMédio São Francisco, evidências de atividades eólica durante o Pleistoceno, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Sociedade & Natureza**, v.25, n.2, p.363-378, 2006.

TANAKA, A. P. B. **SEDIMENTOLOGIA, CRONOLOGIA E DINÂMICA PROGRADACIONAL DAS PLANÍCIES COSTEIRAS DE CAMPOS VERDES E JI (LAGUNA, SC)**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geoquímica e Geotectônica, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TUCKER, M. **Techniques in sedimentology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988. 394 p.

ZERVAS, D.; NICHOLS, G. J.; HALL, R.; SMYTH, H. R.; LÜTHJE, C.; MURTAGH, F. SedLog: a shareware program for drawing graphic logs and log data manipulation. **Computers & Geosciences**, v. 35, 2009. p.2151-2159.
