



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE - CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DANIELLE CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DA MEIOFAUNA DE PRAIA FORMOSA EM
CABEDELO-PB.

Cuité/PB
2020

DANIELLE CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DA MEIOFAUNA DE PRAIA FORMOSA EM
CABEDELO-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Unidade Acadêmica de Biologia e Química - UABQ da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CES Campus Cuité como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Francisco José Victor De Castro

Coorientadora: Me. Amanda Gonçalves Santos Silva

**Cuité/PB
2020**

O48 Oliveira, Danielle Cristina da Silva.

Estrutura da comunidade da meiofauna de Praia Formosa em Cabedelo -PB. / Danielle Cristina da Silva. - Cuité, 2020.

56 fl.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2020.

"Orientação: Pr. Dr. Francisco José Victor de Castro.

Referências.

1. Meiofauna. 2. Sediemnto. 3. Praia arenosa. 4Litoral Paraibano. 5. Praia Formosa Cabedelo - PB. I. Oliveira, Danielle Cristina da Silva. II. Título.

CDU 57(043)

DANIELLE CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DA MEIOFAUNA DE PRAIA FORMOSA EM
CABEDELO-PB.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, Campus-Cuité, para obtenção do título em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em: _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Dr Francisco José Victor de Castro

Coorientadora: Me^a Amanda Gonçalves Santos Silva

(Primeira examinadora): Dr^a Michelle Gomes Santos

(Segunda examinadora): Dr^a Eline Nayara Dantas da Costa

“A minha mãe e meu filho, Maria da Guia e
Nícolas Bernardo, por toda força, apoio e amor
incondicional”

OFEREÇO ESSA CONQUISTA!

AGRADECIMENTOS

Eu pensei muito em como fazer os meus agradecimentos, afinal muita coisa aconteceu no decorrer deste trabalho e muita gente especial passou em minha vida durante esse tempo.

Então, primeiramente, eu gostaria de agradecer muito a Deus por ter me dado força e determinação nas horas de desânimo onde eu pensei em desistir.

Agradeço a meu orientador Dr. Francisco José Victor De Castro por ter me aceito como sua orientanda e ter aceito a minha proposta de desenvolver essa pesquisa na praia Formosa, essa escolha teve e tem um valor sentimental muito importante pra mim por se tratar de minha terra natal onde vivi toda a minha infância. Agradeço também todo o apoio, todas as correções, todas as reuniões em prol do bom desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço a minha coorientadora Me. Amanda Gonçalves Santos Silva que apesar de vir fazer parte deste trabalho um pouco mais tarde chegou como uma luz na minha vida e me ajudou imensamente, obrigada por todas as dúvidas tiradas, por todas as correções e melhorias sugeridas e principalmente por todo o apoio emocional e conversas motivacionais que teve comigo sempre.

Agradeço a minha colega de laboratório Mayara Islainne que me ajudou com as triagens das minhas amostras, sem você essa etapa do meu trabalho seria muito mais árdua de concluir. Muito obrigada pela ajuda e pelo apoio que sempre me deu para seguir em frente com a pesquisa.

Agradeço a minha tia Maria Nivaldete por ter me acolhido em sua casa em João Pessoa com o meu filho para eu poder fazer minhas coletas em Cabedelo.

Agradeço a meu primo Pedro Emmílio por prontamente se oferecer a me levar até o local das coletas e ficar com o meu filho enquanto eu as fazia, muito obrigada por me ajudar no momento mais importante desta pesquisa, sem o material coletado ela não existiria.

Agradeço a minha prima Maria Clara por ter aceitado traduzir o meu resumo para mim e ter feito isso sem esperar nada em troca, muito obrigada pela contribuição ativa deste, você também foi muito importante para a conclusão do meu trabalho.

Agradeço ao meu amigo José de Arimatea (Dennys) por ter me ensinado como usar os equipamentos utilizados na minha coleta, quando eu me vi perdida com isso se dispondo a ir comigo ao laboratório me ensinar. Agradeço também os 11 anos de amizade entre idas

e vindas, o apoio que sempre me deu na nossa jornada acadêmica e os conselhos para a vida. Muito obrigada.

Agradeço ao meu amigo Rinaldo Vieira por ter se disponibilizado a me ajudar com o desenvolvimento inicial da parte escrita deste trabalho, me dando um norte para seguir.

Agradeço ao meu colega de pesquisa José Evaldo pelas experiências trocadas, pelas dúvidas tiradas e pelas palavras motivadoras que sempre falava em nossas conversas.

Esse agradecimento é sem dúvidas o mais importante porque é para as pessoas que mais amo nessa vida, o meu filho Nicolas Bernardo e minha mãe Maria da Guia. Obrigada por toda a cooperação, por toda paciência, apoio e amor que recebi de vocês não só no que diz respeito a esse trabalho mas no meu curso como um todo, só Deus e nós sabemos como tem sido difícil lidar com isso tudo, principalmente nesse momento de pandemia, mas vocês nunca deixaram de me ajudar no que fosse necessário e sempre entenderam o motivo de tudo estar como está. Muito obrigada, eu amo vocês!

Agradeço a minha família como um todo, em especial meus irmãos Danúbia, Felipe e Edson por todos os momentos de descontração tão necessários em meio a toda a tensão causada pela vida acadêmica. Eu amo vocês!

Agradeço aos meus amigos de curso Fernanda, Neirany, Mainara e Dennys por fazerem dos meus dias na universidade melhores. Eu amo vocês!

Agradeço aos meus professores doutores que participaram ativamente da minha formação acadêmica, em especial a Michelle Santos, Kiriaki Silva, Marcus Lopes e Francisco Castro a quem eu tenho uma profunda admiração e que servem de espelho pra mim de como ser professor, muito mais do que dar aulas vocês inspiram os alunos.

Por fim agradeço a minha banca examinadora, nas pessoas de Dr^a Michelle Gomes Santos e Dr^a Eline Nayara Dantas da Costa, por prontamente aceitarem ao convite de avaliar o meu trabalho contribuindo assim na avaliação e melhoramento final do mesmo.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente na produção deste trabalho e para meu crescimento como pessoa e como bióloga.

Meu muito obrigada!

“Ver na vida algum motivo pra sonhar, ter um
sonho todo azul, azul da cor do mar”

Tim Maia

RESUMO

As praias arenosas são ambientes sedimentares, acumulados pela ação das ondas. Neste tipo ambiente estão presentes diversos tipos de seres vivos, dentre eles a meiofauna, um conjunto de organismos que variam de 0,045mm a 0,05mm, situando-se entre a microfauna e a macrofauna. Até o presente momento não há registros de nenhuma pesquisa sobre meiofauna na praia Formosa, localizada no município de Cabedelo-PB, assim esse estudo vem preencher as lacunas de conhecimentos sobre a biodiversidade meiofaunística das praias brasileiras, onde fecha as prospecções das praias do litoral paraibano no sentido norte. Foi realizada uma coleta ao final do mês de julho de 2019 ao longo dos estratos do mediolitoral da praia. Foram escolhidos quatro pontos com características distintas, e em cada um demarcadas quatro réplicas, distribuídas em 1m² para coleta de material biossedimentológico, perfazendo um total de 16 amostras. A extração foi realizada a uma profundidade de 10cm, com auxílio de um tubo de PVC de 12,56cm² de área interna. A comunidade meiofaunística da região esteve representada por 10 táxons, sendo eles: Nematoda, Copepoda, Tardigrada, Oligochaeta, Turbellaria, Rotifera, Nauplius, Acari, Ostracoda e Polychaeta. O grupo Nematoda teve maior representatividade na comunidade, sendo responsável pelas maiores densidades (9.887,2ind.10cm⁻²), apresentando uma abundância relativa de 83,52% e ocorrendo em 100% das amostras. De maneira geral a meiofauna da praia formosa em termos de abundância e frequência de ocorrência apresentou-se semelhante a outras praias arenosas de mesmas características ambientais e expôs as densidades mais altas já registradas para o litoral Paraibano. Ainda assim, a supremacia de grupos como Nematoda e Copepoda bem como a presença de outros grupos já encontrados em estudos anteriores nas praias vizinhas demonstram semelhança qualitativa entre as praias do litoral da Paraíba.

Palavras-chave: Meiofauna, sedimento, praia arenosa, litoral paraibano.

ABSTRACT

Sandy beaches are sedimentary environments, accumulated by the action of waves. In this type of environment there are several types of living beings, including meiofauna, a set of organisms ranging from 0.045mm to 0.05mm, located between the microfauna and the macrofauna. To date, there is no record of any research on meiofauna at beach Formosa, located in the town of Cabedelo-PB, thus, this study fills the knowledge gaps about the meiofaunistic biodiversity of Brazilian beaches, where it closes the prospects of the beaches of the coast of Paraíba in the north direction. A collection was carried out at the end of July 2019 along the strata of the beach's *mediolitoral*. Four points with different characteristics were chosen, and in each one four replicates were demarcated, distributed in 1m² for the collection of bio-sedimentological material, making a total of 16 samples. The extraction was carried out at a depth of 10 cm, with the aid of a PVC tube with 12.56cm² of internal area. The region's meiofaunistic community was represented by 10 *táxons*: Nematoda, Copepoda, Tardigrada, Oligochaeta, Turbellaria, Rotifera, Nauplius, Acari, Ostracoda and Polychaeta. The Nematoda group had greater representation in the community, being responsible for the highest densities (9,887.2ind.10cm⁻²), presenting a relative abundance of 83.52% and occurring in 100% of the samples. In general, beach Formosa's meiofauna in terms of abundance and frequency of occurrence was similar to other sandy beaches with the same environmental characteristics and exposed the highest densities ever recorded for the coast of Paraíba. Even so, the supremacy of groups such as Nematoda and Copepoda as well as the presence of other groups already found in previous studies on neighboring beaches demonstrate a qualitative similarity between the beaches on the coast of Paraíba.

Keywords: Meiofauna, sediment, sandy beach, Paraíba's coast.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Cabedelo no estado da Paraíba.	24
Figura 2: Modelo digital da Geomorfologia de João Pessoa e Cabedelo.	25
Figura 3: Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha.	26
Figura 4: Vista aérea da cidade de Cabedelo-PB.	27
Figura 5: Mapa com localização dos pontos de coleta na praia Formosa.	27
Figura 6: Imagem dos 4 pontos escolhidos para as coletas.	28
Figura 7: A – Tubo de PVC de 4cm de diâmetro com marcação de 10cm para inserção no sedimento; B – Pote plástico utilizado para armazenamento das amostras.	29
Figura 8: Extração de amostras biossedimentológicas dos 4 pontos.	29
Figura 10: Salinômetro.	30
Figura 9: Oxímetro digital.	30
Figura 11: A – Béquer, B - peneira geológica com abertura de malha de 0,044 mm.	31
Figura 12: A - Placa de Petri; B - placa de Dolffus.	31
Figura 13: Contagem e identificação dos organismos meiofaunísticos.	32
Figura 14: Vista de uma das amostras no estereomicroscópio.	32
Figura 15: Secagem em temperatura ambiente das amostras sedimentares	33
Figura 16: Sedimento em estufa para secagem final.	33
Figura 17: Peneiramento do sedimento através de agitação do "rot-up"	33
Figura 18: Sedimento sendo pesado na balança de precisão para obtenção de 50 gramas para a granulometria.	33
Figura 19: Total de indivíduos de cada grupo da meifauna encontrada na praia Formosa em Cabedelo-PB.	38
Figura 20: Densidade dos organismos meiofaunísticos nos 4 pontos de coleta.	40
Figura 21: Frequência de Ocorrência total dos grupos encontrados na praia Formosa, Cabedelo-PB.	41
Figura 22: Abundância relativa de cada grupo das amostras prospectadas na praia Formosa em Cabedelo-PB.	43
Figura 23: Ordenação não-métrica (MDS) da comunidade meiofaunística registrada nos pontos coletados da praia Formosa, Cabedelo-PB.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros hidrológicos aferidos nos quatro pontos prospectados na praia Formosa no município de Cabedelo, PB-Brasil.	36
Tabela 2: Resultados granulométricos do tamanho médio do grão do sedimento coletado na praia Formosa em Cabedelo-PB.	37
Tabela 3: Parâmetros granulométricos da região prospectada da praia Formosa em Cabedelo-PB, segundo Folk & Ward (1957).	37
Tabela 4: Número de indivíduos da Comunidade da meiofauna, distribuídos de acordo com os pontos de coleta das amostras.	39
Tabela 5: Densidade de indivíduos por 10cm ² nos 4 pontos coletados.	40
Tabela 6: Frequência de ocorrência dos organismos meiofaunísticos em cada um dos pontos coletados da praia Formosa, Cabedelo-PB.	42
Tabela 7: Abundância relativa de cada grupo nos pontos prospectados, com ênfase nos Nematodas.	43
Tabela 8: Grupos responsáveis pelas dissimilaridades entre os pontos prospectados.	45

LISTA DE ABREVIATURAS

CES – Centro de Educação e Saúde

LABMEIO – Laboratório de Meiofauna

PB – Paraíba

PRIMER – Plymouth Routine in Marine Ecology Research

SysGran 3.1 – Sistema de Análises Granulométricas

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

UFPA – Universidade Federal do Pará

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo

UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	HIPÓTESE	18
3.	OBJETIVOS	18
3.1.	OBJETIVO GERAL.....	18
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	19
4.1.	PRAIAS ARENOSAS	19
4.2.	MEIOFAUNA	20
5.	ÁREA DE ESTUDO	24
6.	MATERIAIS E MÉTODOS	28
6.1.	EM CAMPO	28
6.1.1.	Meiofauna	28
6.1.2.	Granulometria.....	30
6.1.3.	Parâmetros Hidrológicos.....	30
6.2.	EM LABORATÓRIO.....	31
6.2.1.	Maiofauna	31
6.2.2.	Granulometria.....	32
6.3.	ANÁLISE DOS DADOS	34
6.3.1.	Frequência de ocorrência (%)	34
6.3.2.	Abundância relativa (%).....	34
6.3.3.	Densidade.....	34
6.3.4.	Granulometria.....	35
6.3.5.	Tratamento Estatístico	35
7.	RESULTADOS:	36
7.1.	PARÂMETROS HIDROLÓGICOS	36
7.2.	GRANULOMETRIA	36
7.3.	MEIOFAUNA	38
7.3.1.	Densidade.....	39
7.3.2.	Frequência de ocorrência (%)	41
7.3.3.	Abundância relativa (%).....	42
7.3.4.	Análises de similaridades	44
7.3.5.	Análises de correlação: meiofauna e fatores abióticos.	45
8.	DISCUSSÃO	46
9.	CONCLUSÃO	51

REFERÊNCIAS: 52

1. INTRODUÇÃO

Segundo Amaral et al. (1999), as praias fazem parte de sistemas dinâmicos, que resultam em processos deposicionais e hidrodinâmicos complexos em que elementos básicos como a água, os ventos e a areia interagem entre si. Amaral & Denadai (2011) dizem que as praias arenosas são ambientes sedimentares, acumulados pela ação das ondas. King (1972) em uma definição mais largamente utilizada diz que as praias são ambientes costeiros geralmente formados por areias de constituições variadas, que se estendem desde o começo da interface do fundo marinho onde há velocidade orbital das ondas, até o limite continental. Elas se mantêm em constante alteração de suas feições graças a seus processos de deposição e erosão (LUCAS ET AL., 2015).

As praias são divididas em três faixas que irão variar de acordo com a maré, a supralitoral é a mais superior; a intermareal ou entremarés, onde a faixa mediana fica coberta ou descoberta pela água de acordo com a maré; e a faixa inferior, denominada infralitoral, permanece sempre submersa (DUTRA, 2011).

Entre os sistemas mais extensos do mundo, as praias arenosas são características por apresentarem uma grande importância ecológica tendo em vista que o ambiente bentônico abriga diversos animais (BELTRÃO, 2018; JESUS, 2014). A principal característica biológica desse tipo de praia é a presença de uma diversa e adaptada biota (VIANA ET AL., 2005). De acordo com uma classificação por tamanho, esses animais podem ser divididos em micro, meio, macro e megafauna e se distribuem na interface da praia no gradiente ambiental entre as três faixas, denominado zonação (GHESKIERE ET AL., 2005).

Diante de tamanha diversidade biótica encontrada nas praias arenosas destaca-se a meiofauna, animais que vivem todo ou parte do seu período de vida nos interstícios destes sedimentos arenosos (BELTRÃO, 2018). Segundo Mare (1942) esses animais fazem parte de um conjunto de organismos intermediários que ficam situados entre a microfauna e a macrofauna, variando de 0,045mm a 0,05mm. Compreendendo 25 dos 34 filos do reino Animália, a meiofauna é estudada desde o século XVIII, embora o termo “meiofauna” só tenha sido utilizado pela primeira vez por Mare em 1942 (LAMOUNIER, 2009).

Diversos fatores fazem com que a meiofauna desempenhe um papel muito importante no ecossistema das praias. Atua na ciclagem de nutrientes e biomineralização da matéria orgânica, é base da cadeia alimentar de diversos níveis tróficos superiores e tem um papel como indicadora de impactos ambientais e de poluição por apresentarem uma grande sensibilidade as ações antropogênicas (GIERE, 2009; WILSSON & KAKOULI-DUARTE, 2009; DUTRA,

2011). Devido suas características específicas, como a rápida reprodução em um curto período de tempo e sua alta densidade e diversidade em camadas superficiais dos sedimentos, a meiofauna é foco de muitos trabalhos sobre impacto ambiental (BARRETO, 2014).

Embora a meiofauna tenha grande importância científica, segundo Esteves (2002) ela ainda é pouco estudada no Brasil se comparado com animais da macro e megafauna, por ela se tratar de um grupo de animais muito pequenos e de difícil manipulação para pesquisa acaba caindo no desinteresse de muitos pesquisadores. Levando em consideração o tamanho da costa brasileira e comparando com a quantidade de trabalhos de meiofauna realizados em sua extensão, tem-se uma ideia da escassez de conhecimento da meiofauna marinha à nível nacional (LAMOUNIER, 2009).

No município de Cabedelo, no litoral paraibano, está localizada a praia Formosa. Esta praia se encontra a norte com a praia de Ponta de Mato e a sul com a praia de Areia Dourada.

O laboratório de Meiofauna do Centro de Educação e Saúde da UFCG vem ao longo dos anos, estudando a meiofauna das praias urbanas do Litoral Paraibano. Esses estudos vêm preenchendo as lacunas de conhecimentos sobre a biodiversidade meiofaunísticas e nematofaunísticas das praias brasileiras.

A praia formosa é alvo desta pesquisa por não haver até então estudos desses organismos da categoria bentônica, além de ser pioneiro e necessário para o conhecimento da biodiversidade meiofaunística brasileira, esse trabalho dá continuidade ao projeto acima mencionado, fechando as prospecções das praias no sentido norte do litoral da Paraíba, buscando caracterizar a comunidade meiofaunística da região.

Ao final teremos uma diagnose da comunidade e um instrumento para futuros trabalhos de biomonitoramento, bem como uma análise das condições ambientais da praia comparada com outras já estudadas no litoral nordestino e brasileiro.

2. HIPÓTESE

A estrutura meiofaunística da praia Formosa se assemelha com a estrutura já identificada de praias vizinhas do litoral paraibano.

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GERAL

- ✓ Identificar a composição meiofaunística da praia Formosa, Cabedelo – PB.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar os padrões de abundância e frequência de ocorrência dos grupos da meiofauna na praia Formosa;
- ✓ Caracterizar o sedimento da mesma;
- ✓ Aferir os aspectos oceanográficos do ambiente costeiro, tais como oxigenação, temperatura e salinidade da água;
- ✓ Relacionar as características físicas da praia com a composição, riqueza e abundância da meiofauna nela encontrada;
- ✓ Comparar a comunidade meiofaunística encontrada na praia com comunidades encontradas em trabalhos realizados em praias vizinhas dentro do litoral paraibano.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. PRAIAS ARENOSAS

A intensa dinâmica entre processos continentais, atmosféricos e oceanográficos está diretamente ligada as configurações do que pode ser chamado de ambiente litorâneo. As diversas formas como esses processos são configurados resultam em litorais com características fisiográficas distintas podendo variar entre costões rochosos, pequenas enseadas ou mesmo extensas planícies arenosas (NEVES & NEVES, 2010).

King (1972) definiu o ambiente praias com o que hoje é a definição mais utilizada para este ambiente:

As praias são ambientes sedimentares costeiros, formados, mais comumente, por areias de constituição variada, estendendo-se desde onde principia a interferência da velocidade orbital das ondas sobre o fundo marinho, até o limite mais continental da ação das ondas de tempestade ou mudanças fisiológicas bruscas.

O ambiente praias é dividido em uma porção subaérea, que é subdividida em supra e médiolitoral, e outra subaquática que inclui a zona de arrebentação e se estende até a base orbital das ondas (AMARAL ET AL., 1999).

As praias arenosas são ambientes característicos pelo acúmulo de sedimentos. Esses sedimentos inconsolidados são constituídos por areia, cascalho, argila e silte e geralmente são transportados pelas ondas e deriva litorânea (HENRIQUE, 2016).

A principal responsável pelo desenvolvimento das praias arenosas e seus processos de erosão e deposição é a dinâmica costeira que condiciona a construção geomorfológica da linha da costa e a mantém em constante alteração (AMARAL ET AL., 1999).

Tendo em vista que o nível energético das ondas é o que determina a morfologia dos perfis praias, pode-se identificar as praias, de acordo com o grau de exposição, desde muito protegidas a muito expostas. E o que vai determinar isso é a variabilidade física resultante da combinação das ondas e da granulometria do sedimento. O grau de intensidade destes fatores é o que vai dizer se a praia é dissipativa ou reflexiva de acordo com sua morfodinâmica (AMARAL ET AL., 1999).

O estresse físico causado pela energia das ondas e as variações das marés fazem com que as praias arenosas sejam consideradas ambientes instáveis e isso é um fator limitante para que muitas espécies bentônicas consigam se estabelecer em seus sedimentos (AMARAL, RIZZO & ARRUDA, 2011).

As comunidades bentônicas sofrem grande influência da dinâmica das praias pois seus fatores abióticos apresentam variações marcantes e fazem com que as interações com as

características intrínsecas de cada espécie determinem a zonação destes organismos na praia (AMARAL & DENADAI, 2011).

O hidrodinamismo das praias arenosas é resultado de fatores físico-químicos como temperatura salinidade, oxigênio dissolvido, precipitação, dentre outros. Esses fatores estão associados a diversidade, abundancia e dominância das espécies bentônicas (AMARAL, RIZZO & ARRUDA, 2011).

4.2.MEIOFAUNA

De acordo com Mare (1942), a palavra “meiofauna” pode ser definida para distinguir, de acordo com seus tamanhos, vários organismos em um conjunto. Esses organismos de dimensões microscópicas são os metazoários e se encontram retidos em malhas sedimentares com intervalos que variam entre 44 e 500 μm (SILVA, 2017). A palavra meiofauna vem do grego *meio* que significa pequeno e Mare a utilizou pela primeira vez para definir este conjunto de organismos por terem um tamanho intermediário, estando entre a macrofauna e a microfauna (LAMOUNIER, 2009).

Esses animais possuem uma grande versatilidade com relação aos habitats em que podem ser encontrados. A meiofauna pode ser encontrada desde ambientes dulcícolas até ambientes marinhos, desde as regiões litorâneas até o mar profundo, além destes também é encontrada em gelo marinho, fendas de corais, bancos de macroalgas, musgos e vegetação enraizada (LAMOUNIER, 2009).

A meiofauna é de crucial importância para os ecossistemas bentônicos por ser uma unidade ecológica em que seus animais compartilham de uma mesma forma seus hábitos de vida e mesma pressão seletiva do ambiente intersticial (BALSAMO ET AL., 2010). Tendo em vista sua ativa participação nos processos de fluxo de energia e mineralização de detritos orgânicos este grupo destaca-se na produção secundária, sendo responsável por cerca de 25% da mesma, além de apresentar valores de biomassa maiores que o grupo de animais da macrofauna (BELTRÃO, 2018).

Os 25 Filos correspondentes a meiofauna se distribuem entre permanentes, que passam todo o seu ciclo de vida dentro do sedimento como os Copepoda, Harpacticoidea, Mystacocarida, Nematoda, Ostracoda, Rotífera, Turbellaria, entre outros; e a meiofauna temporária, formada pelos estágios iniciais da vida de alguns animais da macrofauna, dentro dos quais podemos incluir grupos como Gastropoda, Nemertina, Holothiuroidea e Polychaeta (SANTOS, A. 2013). Todavia, quase todos os metazoários que compõem a fauna intersticial

são dos filos invertebrados e são encontrados em abundância em sedimentos marinhos de todo o mundo (GIERE, 2009). Destes, os encontrados em maior abundância sendo considerados os dominantes são os Nematodas e os Copepodas, mas dependendo do sedimento os Gastroticas, Oligoquetas, Ostracodas e Turbelárias também podem ser numericamente relevantes.

Vivendo em sedimentos inconsolidados, como é o caso das praias arenosas, a meiofauna está sujeita a várias perturbações físicas que podem variar em intensidade e frequência tanto temporalmente quanto espacialmente (SANTOS, A. 2013).

Bouvy & Soyer (1989) dizem que fatores físicos como a disponibilidade de alimento, mudanças na estrutura do sedimento, temperatura e salinidade estão diretamente ligados à distribuição temporal da meiofauna. Sendo assim entende-se que as condições geomorfológicas e hidrológicas do ambiente fundamentalmente estão associadas a importância tanto na determinação das interações quanto na distribuição populacional da meiofauna (CARVALHO FILHO, 2019).

As comunidades da meiofauna se distribuem em “manchas” nos sedimentos verticalmente e horizontalmente, além disso, foi descrito nos trabalhos de Reise (1985) que a meiofauna se distribui em manchas próximas a instalações do macrobentos se beneficiando dos impactos causados por eles como os “buracos” que aumentam a porosidade do sedimento oferecendo a meiofauna uma maior oxigenação, irrigação e até mesmos excreções e/ou secreções desses animais da macrofauna que servem de alimento pra meiofauna (SANTOS, A. 2013).

A distribuição horizontal destes animais está ligada dentre outros fatores as variações de maré, já a distribuição vertical é determinada por características como água intersticial, recursos alimentares e a profundidade da camada de descontinuidade de potencial redox (SANTOS, A. 2013).

Os estudos mais superficiais da meiofauna no Brasil, segundo Silva et al. (1997), só tiveram início no começo da década de 40, na década de 80, a meiofauna começou ser trabalhada com enfoque na ecologia descritiva, já na década de 90, começaram a ser desenvolvidos estudos taxonômicos e metodológicos.

Apresentando um grande aumento das pesquisas na área da meiofauna no Brasil, existem atualmente pelo menos 10 instituições de ensino superior que possuem grupos de pesquisa consolidados, sendo elas: UFPA, UFPE, UFCG, UFBA, UNIRIO, USP, UNIFESP, UNICAMP, UFPR e UNISUL (DI DOMENICO ET AL., 2015).

O LABMEIO, que é o laboratório de meiofauna, do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CES, vem desenvolvendo diversas pesquisas na área da meiofauna, em cidades da Paraíba e do Rio Grande do Norte, tanto em ambientes marinhos quanto dulcícolas.

Ainda que não seja tanto quanto a macrofauna e megafauna, considerando-se a pouca quantidade de pesquisadores na área, o cenário de estudos da meiofauna no Brasil é muito produtivo e bastante reconhecido internacionalmente (SILVA, 2017).

Ao longo dos anos pesquisas sobre a meiofauna vem sendo desenvolvidas pelo Brasil, a exemplo de Ataíde (2012); Melo (2016); Santos, E. (2019) e Souza et al. (2020) ao Norte. Meurer (2010); Jesus (2014); Tarragô & Ozorio (2017) e Andrade (2019) ao Sul. Garraffoni (2017) no Centro-oeste. No Sudeste Silva et al. (2018); Silva, A. (2019); Bosco (2019); Santos, G., (2019). E Nordeste com grande acervo tanto em ambiente marinho quanto dulcícolas e ambientes de transição, podendo ser citados Carvalho Filho (2019); Farias (2014); Santos, A. (2013); Silva (2015); Silva (2017); Silva (2018); Silva (2019).

Beltrão (2018) ressalta que a meiofauna tem um efeito positivo sobre as funções dos ecossistemas em que habitam devido sua riqueza de espécies. Uma vez que são seres vivos em meio aos sedimentos, a meiofauna é foco de muitos estudos sobre estresse ambiental, sendo bioindicadores da qualidade dos ecossistemas marinhos costeiros em que vivem (ZEPPILLI ET. AL, 2015).

Além disso, por terem um ciclo de vida curto, trazem respostas imediatas sobre as consequências causadas por agentes poluidores, pois a riqueza e diversidade destes organismos são mais baixas em áreas afetadas, desaparecendo organismos mais sensíveis e resistindo apenas os mais tolerantes a tais impactos, como por exemplo os Nematodas (FARIAS, 2014; BELTRÃO, 2018).

Alguns exemplos de trabalhos desenvolvidos para biomonitoramento de impactos ambientais são os de Dalto & Albuquerque, (2000); Mirto et al., (2000); (2002); Ahnert & Schriever, (2001); Mirto & Danovaro, (2004); Dalto, (2005); Dalto et al. (2006); Paula et al. (2006); Gheller, (2007); Jovino, (2013); Barreto, (2014); Carvalho Filho, (2019).

Além de trabalhos com enfoque no biomonitoramento dos ambientes em que vivem, a meiofauna também é estudada com foco na sua diversidade, anatomia, morfologia, hábitos de vida, com a finalidade de se conhecer mais do ciclo de vida desses animais tão importantes para os ecossistemas onde estão inseridos.

A meiofauna ainda é pouco estudada nos países tropicais, e a costa brasileira com toda sua dimensão territorial ainda carece de estudos nesta área, a exemplo da praia Formosa no litoral paraibano, que até o presente momento não possui nenhum trabalho desenvolvido com a comunidade meiofaunística. Diante de tudo isso este trabalho é proposto para preencher lacunas no conhecimento e mapeamento da meiofauna nacional com o objetivo de descrever a estrutura dessa comunidade e servir de instrumento para futuras pesquisas relacionadas a área.

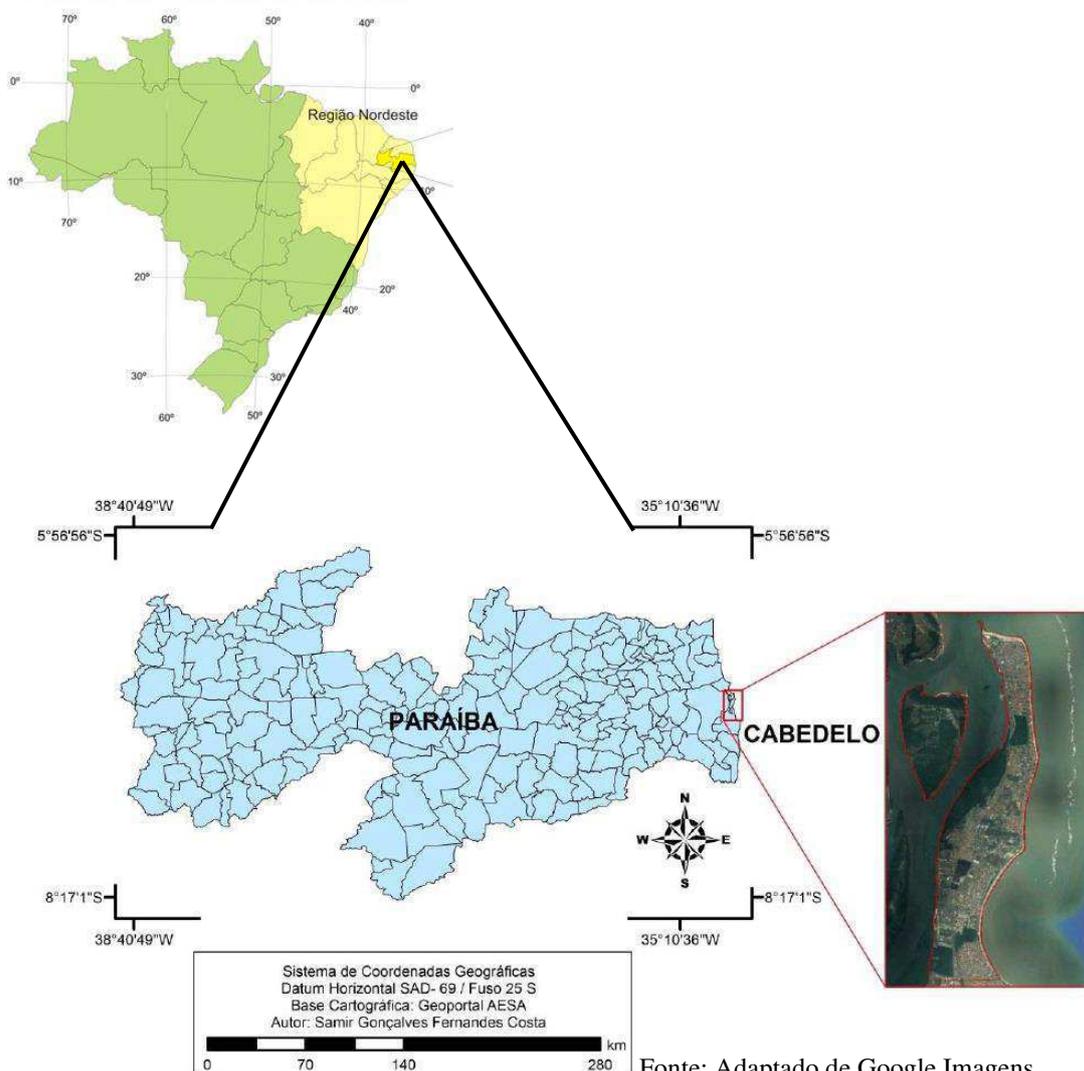
5. ÁREA DE ESTUDO

Na porção Norte do litoral paraibano, entre as coordenadas $6^{\circ}57'56''$ a $7^{\circ}05'59''$ de latitude sul e $34^{\circ}49'31''$ a $34^{\circ}51'57''$ de longitude oeste, encontra-se o município de Cabedelo, vizinho a capital paraibana João Pessoa (HENRIQUE, 2016) (Figura 1).

Compreendendo uma superfície de aproximadamente 33 km^2 que se divide em 16 km de extensão e uma variação de 1 a 3 km de largura, Cabedelo encontra-se localizada em uma península arenosa que se estende no sentidos sul-norte entre o rio e o mar (NEVES & NEVES, 2010).

Segundo a classificação de Köppen, o município possui um clima definido como quente e úmido com estação seca no verão e chuvosa no outono-inverno, as temperaturas podem variar entre 25°C e 28°C , apresentando pluviosidade média de 1800 mm anuais (NEVES & NEVES, 2010).

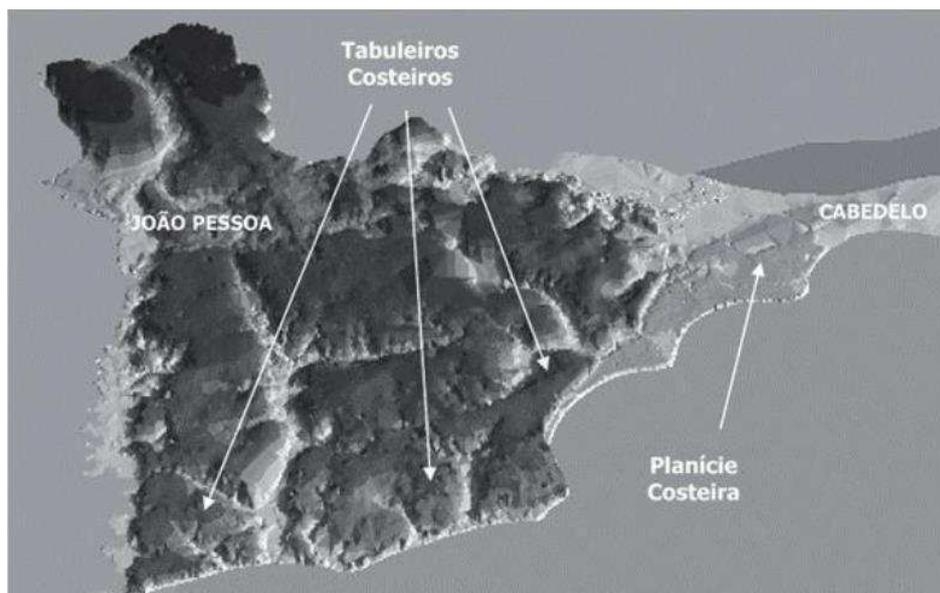
Figura 1: Localização do município de Cabedelo no estado da Paraíba.



O município de Cabedelo tem toda a face oeste banhada pelo rio Paraíba do Norte, ou simplesmente rio Paraíba, que desde os primórdios da colonização do município teve extrema importância na história da Paraíba, e atualmente ainda é, pois, nele está presente o Porto de Cabedelo, que é fundamental para o desenvolvimento econômico do município (SANTOS, C. 2013).

O município de Cabedelo possui altitudes que variam de 0 a 10m sendo inserido na unidade geomorfológica identificada como planície costeira, possuindo um relevo de predominância plana, sendo resultante da evolução de uma restinga arenosa que foi acrescida a leste de areias marinhas praias e a oeste pela progradação da vegetação de mangue (HENRIQUE, 2016) (Figura 2). De origem Quaternária o relevo local é marcado pela ocorrência de praias, restingas, terraços, recifes e cordões litorâneos, visto que a sua formação é resultado da ação de elementos marinhos e flúvio-marinhos (SANTOS, C. 2013).

Figura 2: Modelo digital da Geomorfologia de João Pessoa e Cabedelo.

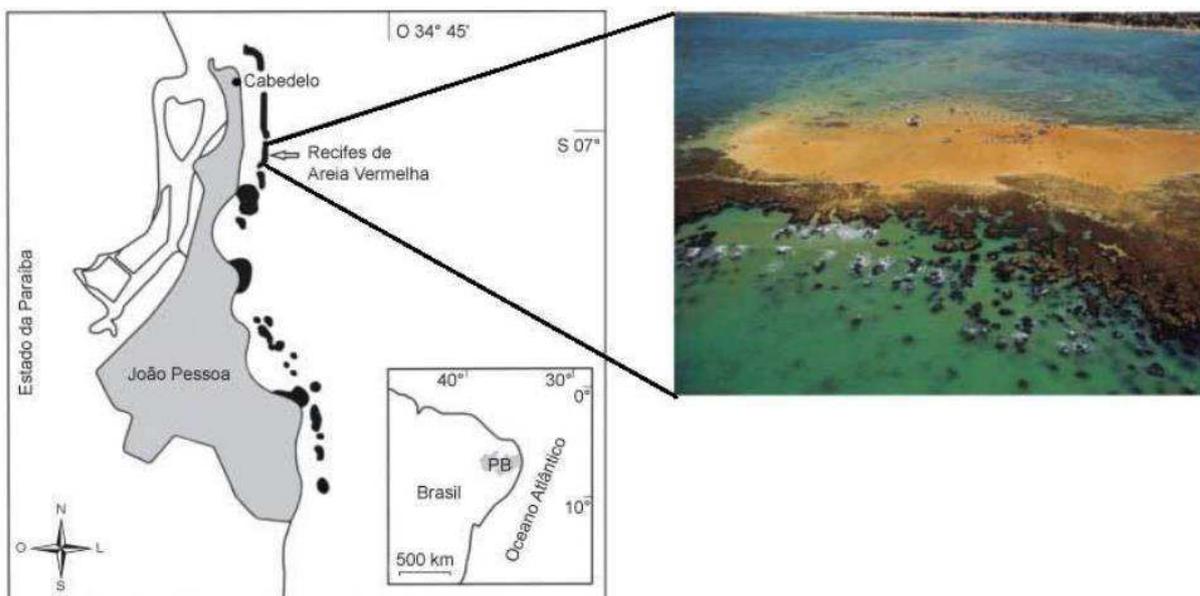


Fonte: Henrique, 2016.

No litoral Norte da Paraíba, mais precisamente na região de Cabedelo, existe uma barreira de recifes de corais e algas de cerca de 10 km de extensão que protege a linha da costa e possuem natureza biogênica. Uma característica destes recifes é que eles estão ligados aos recifes rochosos, uma vez que os rochosos servem de substrato para seu desenvolvimento. Os recifes rochosos são constituídos por arenitos e conglomerados que em geral são formados de fragmentos predominantemente cimentados por calcita e quartzosos, e contem, além disso, frequentes conchas fragmentadas ou inteiras de moluscos. A ilha de Areia Vermelha está

localizada nesta região, mais precisamente na praia de Camboinha, e atualmente é um parque estadual (Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha) sendo considerado o mais importante por conta da sua dimensão que é de 150x80 metros além de ser muito visitado por turistas e veranistas nas baixas marés que é quando a ilha aflora (HENRIQUE, 2016; FURRIER, 2007; SANTOS, C. 2013) (Figura 3).

Figura 3: Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha



Fonte: Santos, C. 2013.

O município de Cabedelo possui aproximadamente 15 km orla marítima que se estende desde a praia de Intermares (que faz divisa com a praia do Bessa da cidade de João Pessoa) até o encontro com o rio Paraíba. A orla de cabedelo é constituída pelas praias de Intermares, Ponta de Campina, Praia do Poço, Camboinha I, Camboinha II, Camboinha III, Areia Dourada, Formosa, Ponta de Matos e Miramar (SANTOS, C. 2013).

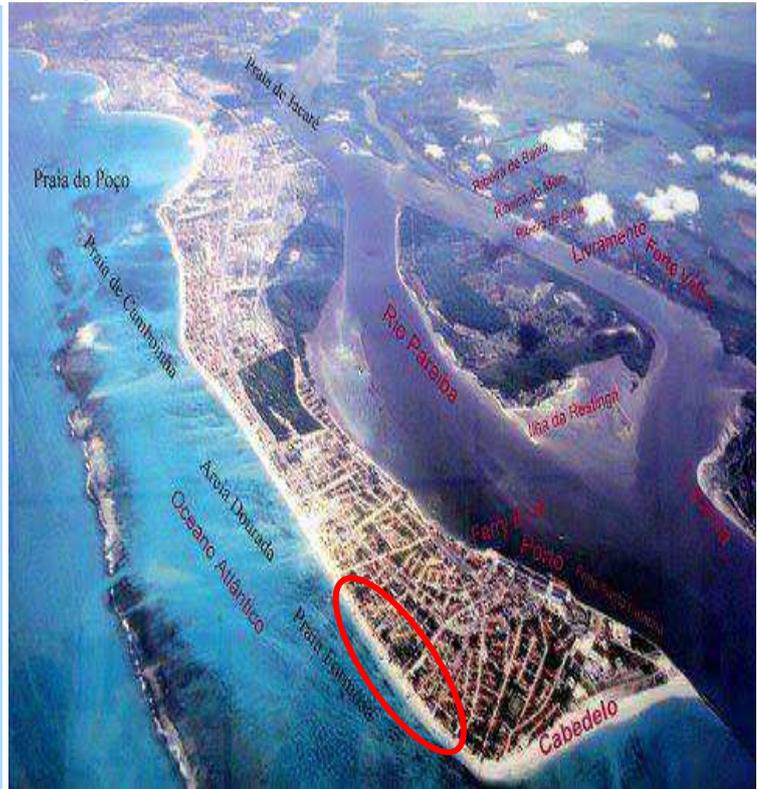
A praia formosa está localizada no município de Cabedelo nas coordenadas 6°59'6'' latitude sul e 34°49'41'' longitude oeste. Ela faz limite a norte com a praia de Ponta de Mato, a sul com a praia de Areia Dourada, a leste com o oceano Atlântico e a oeste com a desembocadura do Rio Paraíba (HENRIQUE, 2016) (Figuras 4 e 5). Essa praia é uma praia urbanizada, possuindo construções de casas e prédios em toda sua extensão. Ainda assim é considerada uma praia com pouco movimento fora do período de veraneio. O período de veraneio, e conseqüentemente maior fluxo de pessoas é entre os meses de dezembro e março.

Figura 4: Mapa com localização dos pontos de coleta na praia Formosa.



Fonte: Adaptado de Google Maps.

Figura 5: Vista aérea da cidade de Cabedelo-PB.



Fonte: Adaptado de Google Imagens.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. EM CAMPO

6.1.1. Meiofauna

Na manhã do dia 26 de julho de 2019 foram coletadas as amostras biossedimentológicas para estudo. Foram realizadas coletas ao longo da praia formosa em 4 pontos no médio litoral, com características distintas entre si. Em cada ponto foram retiradas 4 réplicas, distribuídas dentro de um metro quadrado, totalizando 16 amostras.

Os pontos foram escolhidos de acordo com características que os distinguem uns dos outros (Figura 6). O primeiro ponto teve como característica um quebra-mar no qual as pedras encontravam-se espalhadas por toda a área; o segundo ponto foi a área com menor intervenção humana; o terceiro ponto foi coletado na parte mais residencial da praia onde há uma maior intervenção antrópica; por fim, o ponto quatro também foi coletado na parte residencial, todavia com a característica de ser na saída de um esgoto.

Figura 6: Imagem dos 4 pontos escolhidos para as coletas.

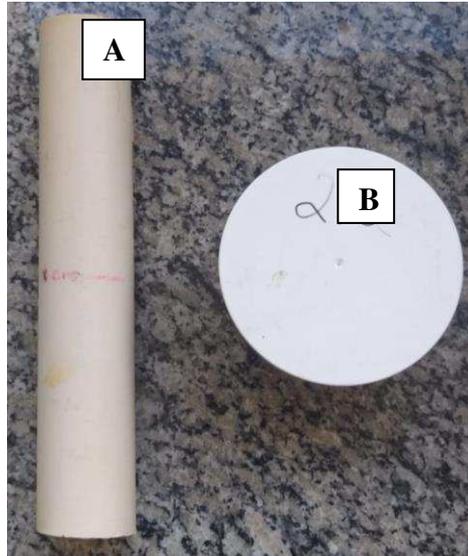


Fonte: Arquivo Pessoal

O procedimento adotado para a retirada do sedimento de cada uma das amostras foi o mesmo, foi utilizado um tubo de PVC de 4cm de diâmetro que foi inserido na areia até 10cm de profundidade e retirou todas as amostras exatamente iguais (Figuras 7 e 8). Após esse

procedimento o sedimento foi fixado em formol salino 10% para se manterem conservados e armazenado em potes plásticos devidamente identificados.

Figura 7: A – Tubo de PVC de 4cm de diâmetro com marcação de 10cm para inserção no sedimento; B – Pote plástico utilizado para armazenamento das amostras.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 8: Extração de amostras biossedimentológicas dos 4 pontos.



Fonte: Arquivo Pessoal

6.1.2. Granulometria

Nos quatro pontos de coleta das amostras biossedimentológicas também foram coletados manualmente aproximadamente 500g de sedimento e armazenados em sacos plásticos identificados de acordo com seus pontos de origem, para posterior análise granulométrica em laboratório.

6.1.3. Parâmetros Hidrológicos

Foram realizadas medições de salinidade (‰), temperatura (C°) e oxigênio dissolvido (mg/l). A salinidade foi aferida com auxílio de um salinômetro nos quatro pontos prospectados (Figura 10). A medição da temperatura e concentração de oxigênio dissolvido na água do mar também foi feita nos quatro pontos com um oxímetro portátil digital (Figura 9).

Figura 9: Salinômetro.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 10: Oxímetro



Fonte: Arquivo Pessoal

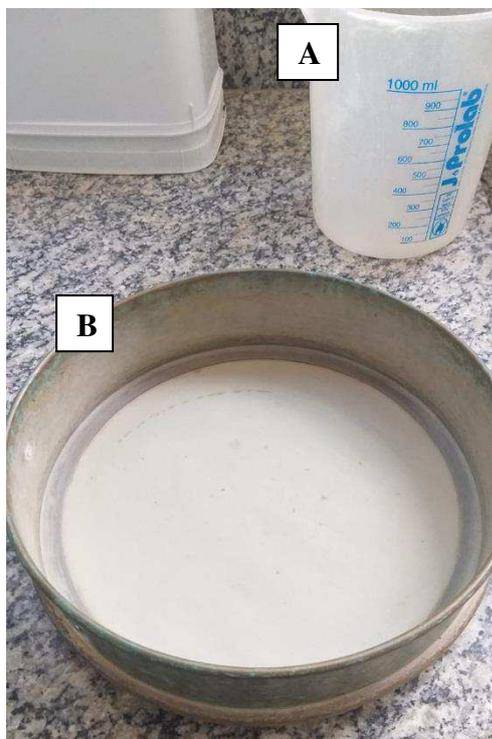
6.2. EM LABORATÓRIO

6.2.1. Maiofauna

Após a coleta as amostras foram levadas para o LABMEIO (Laboratório de Meiofauna) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Educação e Saúde – CES, para posterior extração da meiofauna, seguindo a metodologia de Elmgren (1976) utilizada na meiobentologia. As amostras foram passadas por elutrição manual em um béquer e posteriormente lavadas com água corrente, através de uma peneira geológica com abertura de malha de 0,044 mm (Figura 11). O processo foi realizado 10 vezes por amostra.

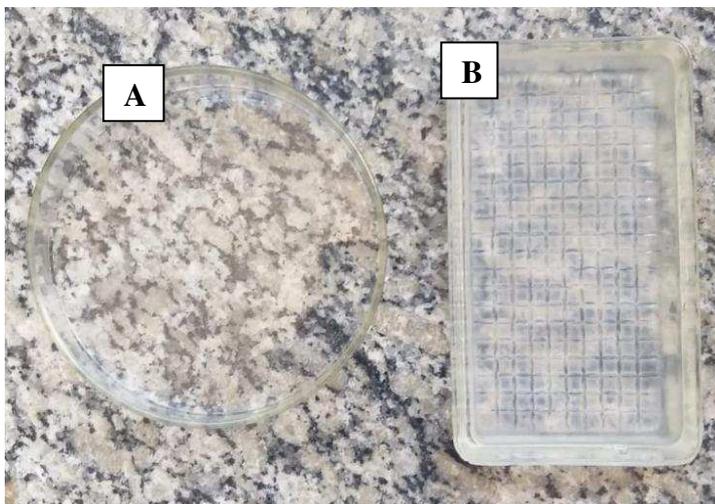
Todo o material retido na peneira geológica foi colocado em placa de Petri com o auxílio de piceta com água para posterior centrifugação manual, em seguida o sobrenadante foi vertido em placa de *Dolffus* prospectada em seus quadrados de 0,25 cm² cada (Figura 12). Por fim, a placa de *Dolffus* com a amostra foi levada ao estereomicroscópio para contagem e identificação por filo dos organismos meiofaunísticos encontrados (Figuras 13 e 14).

Figura 12: A – Béquer, B - peneira geológica com abertura de malha de 0,044 mm.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 11: A - Placa de *Petri*; B - placa de *Dolffus*.



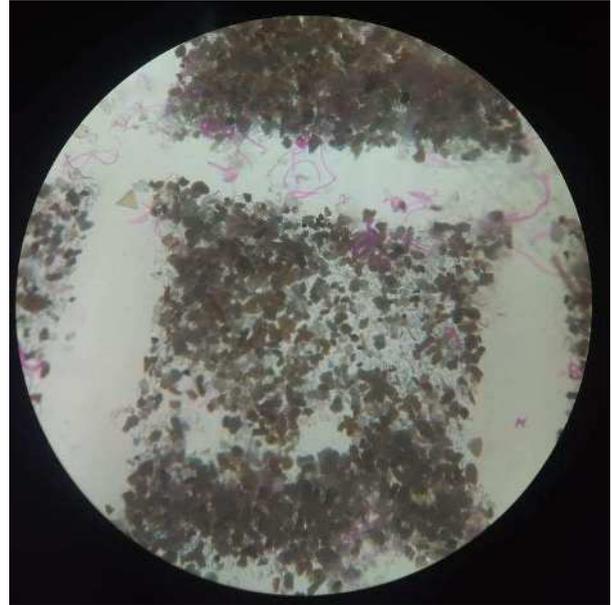
Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 13: Contagem e identificação dos organismos meiofaunísticos.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 14: Vista de uma das amostras no estereomicroscópio.



Fonte: Arquivo Pessoal

6.2.2. Granulometria

Com o objetivo de classificar e caracterizar os sedimentos foi feita a análise granulométrica utilizando o método de Suguio (1973). Esse método consiste em secar em temperatura ambiente o sedimento coletado (Figura 15) e posteriormente levá-lo em um recipiente de alumínio à estufa com temperatura em torno de 50°C (Figura 16), evitando assim a aglutinação dos grãos ou alguma alteração do peso decorrente da umidade.

Após a secagem, com o auxílio de uma espátula e uma placa de Petri, foi pesado em uma balança de precisão 50g de cada uma das quatro amostras coletadas (Figura 18). Em seguida essas amostras pesadas foram colocadas individualmente na máquina de “rot-up”, que possui seis peneiras com intervalos de malhas de: 2,00mm; 1,00mm; 500µm; 250µm; 125µm e 63µm, onde ocorreu durante um período de 5 minutos o processo de peneiramento através da agitação (Figura 17).

Figura 15: Secagem em temperatura ambiente das amostras sedimentares



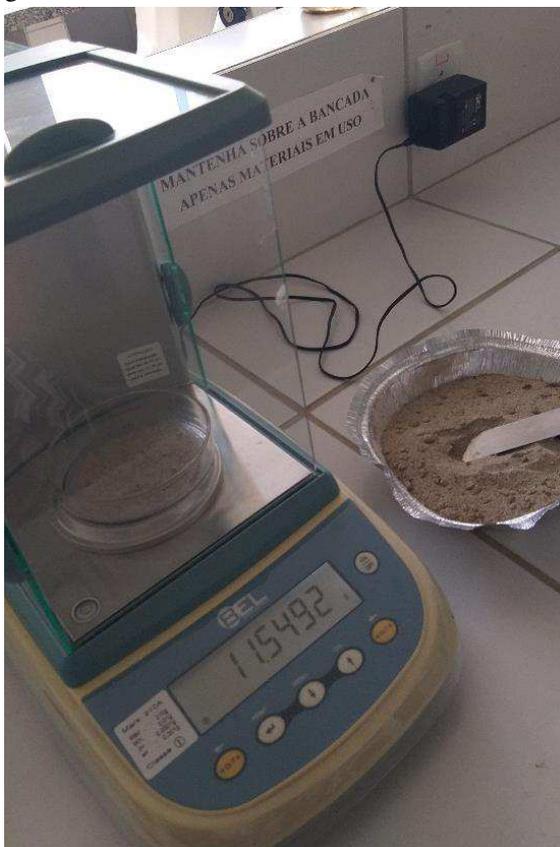
Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 16: Sedimento em estufa para secagem final.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 18: Sedimento sendo pesado na balança de precisão para obtenção de 50 gramas para a granulometria.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 17: Peneiramento do sedimento através de agitação do "rot-up"



Fonte: Arquivo Pessoal

Por fim, após o processo de peneiramento, toda a fração retida nas peneiras foi pesada separadamente, novamente na balança de precisão, e os dados devidamente registrados.

6.3. ANÁLISE DOS DADOS

6.3.1. Frequência de ocorrência (%)

Os cálculos utilizados para saber a frequência de ocorrência dos grupos meiofaunísticos se deram através da seguinte fórmula:

$$Fo = D.100 / d$$

Onde:

Fo = Frequência de ocorrência

D = Número de amostras em que o táxon foi encontrado

d = Número total de amostras.

Após calculada a frequência de ocorrência de cada um dos táxons encontrados nas amostras, adotou-se os intervalos aplicados por Bodin (1977), que classificam os grupos de tal forma: 1 – grupos constantes (acima de 75%); 2 – grupos muito frequentes (50 a 75%); 3 – grupos comuns (25 a 49%) e 4 – grupos raros (abaixo de 25%).

6.3.2. Abundância relativa (%)

A equação utilizada para calcular a abundância relativa dos táxons da meiofauna encontrados nas amostras foi a seguinte:

$$Ar = N. 100 / Na$$

Onde:

Ar = Abundância relativa

N = Número de organismos de cada táxon na amostra

Na = Número total de organismos na amostra.

Analisando os percentuais obtidos em cada amostra ficou estabelecido que os táxons com índices acima de 50% ficaram classificados neste trabalho como dominantes.

6.3.3. Densidade

O cálculo da densidade da meiofauna foi feito a partir da parte interna do tubo PVC (12,56 cm²) utilizado para fazer a coleta e, expressa na medida internacional da meiofauna (ind. 10 cm⁻²).

6.3.4. Granulometria

A análise granulométrica do sedimento foi feita através do programa SysGran, tendo como objetivo caracterizar o sedimento presente no local da pesquisa.

6.3.5. Tratamento Estatístico

Para o tratamento estatístico foi utilizado o pacote PRIMER® (CLARKE e WARWICK, 1994) v 5. A análise de similaridade (ANOSIM) foi aplicada para identificar diferenças na composição da comunidade meiofaunística com relação a sua distribuição ao longo da praia Formosa, utilizando-se um nível de significância de $< 5\%$.

O BIOENV foi utilizado para estabelecer correlações entre a estrutura da comunidade e os fatores abióticos presentes no ambiente.

7. RESULTADOS:

7.1. PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

A salinidade não apresentou variações em nenhum dos quatro pontos, atingindo 40‰ em todos eles. A temperatura também se manteve a mesma nos quatro pontos, totalizando 22°C nos quatro. A saturação do oxigênio dissolvido dos ambientes estudados variou de 7.63 mg/l a 8.98 mg/l, apresentando a mais alta no ponto 1 (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros hidrológicos aferidos nos quatro pontos prospectados na praia Formosa no município de Cabedelo, PB-Brasil.

FATORES ABIÓTICOS	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
SALINIDADE (‰)	40	40	40	40
TEMPERATURA (°C)	22	22	22	22
OXIGÊNIO DISSOLVIDO (MG/L)	8.98	8.53	7.63	7.96

Fonte: Elaborado pela Autora

7.2. GRANULOMETRIA

Em todos os pontos o tamanho médio do grão do sedimento coletado foi classificado como areia fina, sendo este responsável pela maior concentração nas amostras. Nos pontos 1, 2 e 3 a segunda maior concentração foi de areia muito fina e no ponto 4 foi de areia média, totalizando uma variação de 99,92% a 99,98% de areia (dividida entre areia muito grossa, grossa, media, fina e muito fina) nas amostras. Cascalho não foi identificado nas amostras e silte/argila teve valores extremamente baixos e inexpressivos (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados granulométricos do tamanho médio do grão do sedimento coletado na praia Formosa em Cabedelo-PB.

Locais	Cascalho	Areia (muito grossa, grossa, media, fina e muito fina)	Silte/Argila
Ponto 1	0%	99,97%	0,02679%
Ponto 2	0%	99,92%	0,07567%
Ponto 3	0%	99,94%	0,06498%
Ponto 4	0%	99,98%	0,02482%

Fonte: Elaborado pela Autora

Os valores de selecionamento obtidos nos resultados granulométricos apresentaram similaridade nos quatro pontos, sendo todos eles moderadamente selecionados. A assimetria variou em dois níveis, sendo eles: aproximadamente simétrica nos pontos 1, 2 e 3; e assimetria negativa no ponto 4. A curtose foi a mesma nos três primeiros pontos (pontos 1, 2 e 3: curtose Leptocúrtica) e diferiu destes apenas no ponto 4 (Mesocúrtica) (Tabela 3).

Tabela 3: Parâmetros granulométricos da região prospectada da praia Formosa em Cabedelo-PB, segundo Folk & Ward (1957).

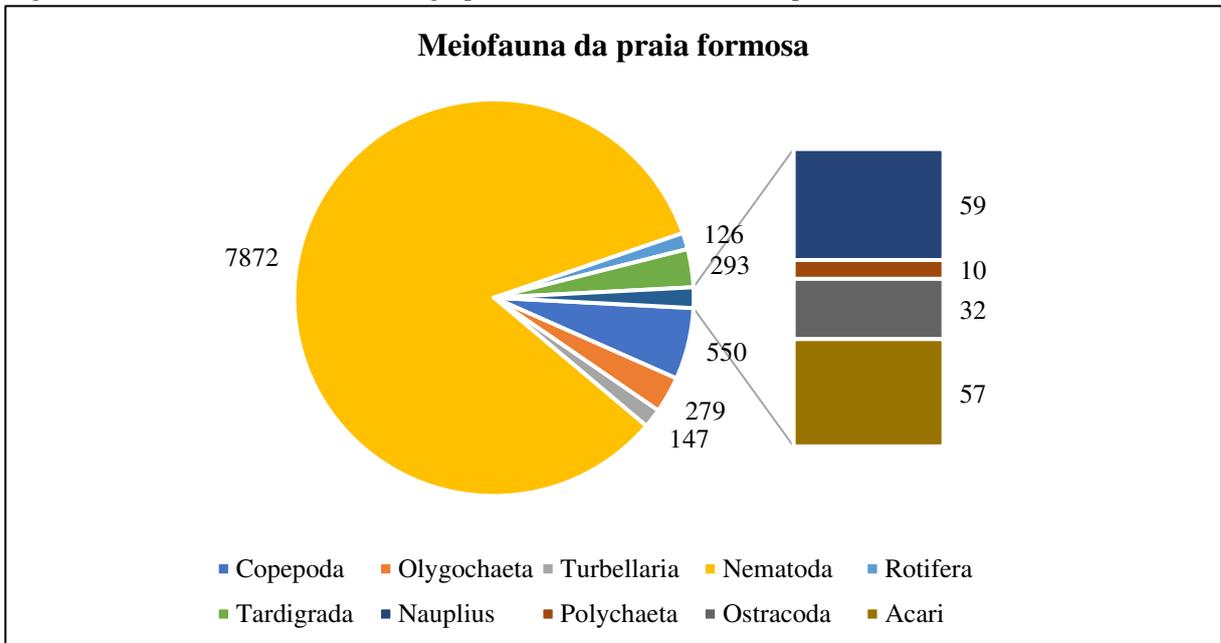
LOCAIS		TAMANHO MÉDIO	GRAU DE SELEÇÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE
PONTO 1	Valor	2,692	0,6732	0,09088	1,256
	Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Aprox. simétrica	Leptocúrtica
PONTO 2	Valor	2,526	0,5357	0,02185	1,341
	Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Aprox. simétrica	Leptocúrtica
PONTO 3	Valor	2,508	0,5807	-0,02403	1,439
	Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Aprox. simétrica	Leptocúrtica
PONTO 4	Valor	2,222	0,6009	-0,2498	0,9265
	Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Negativa	Mesocúrtica

Fonte: Elaborado pela Autora

7.3. MEIOFAUNA

Nas amostras prospectadas da praia Formosa em Cabedelo-PB foram encontrados 9.425 organismos classificados em 10 grupos meiofaunísticos sendo eles: Nematoda (7.872), Copepoda (550), Tardigrada (293), Oligochaeta (279), Turbellaria (147), Rotifera (126), Nauplius (59), Acari (57), Ostracoda (32) e Polychaeta (10) (Figura 19). A maior concentração de indivíduos foi nos pontos 1 (4.198) e 3 (2.679), a menor ficou entre o 2 (1.906) e 4 com a mais baixa quantidade de organismos identificados, totalizando nele apenas 642 indivíduos (Tabela 4).

Figura 19: Total de indivíduos de cada grupo da meiofauna encontrada na praia Formosa em Cabedelo-PB.



Fonte: Elaborado pela Autora

Tabela 4: Número de indivíduos da Comunidade da meiofauna, distribuídos de acordo com os pontos de coleta das amostras.

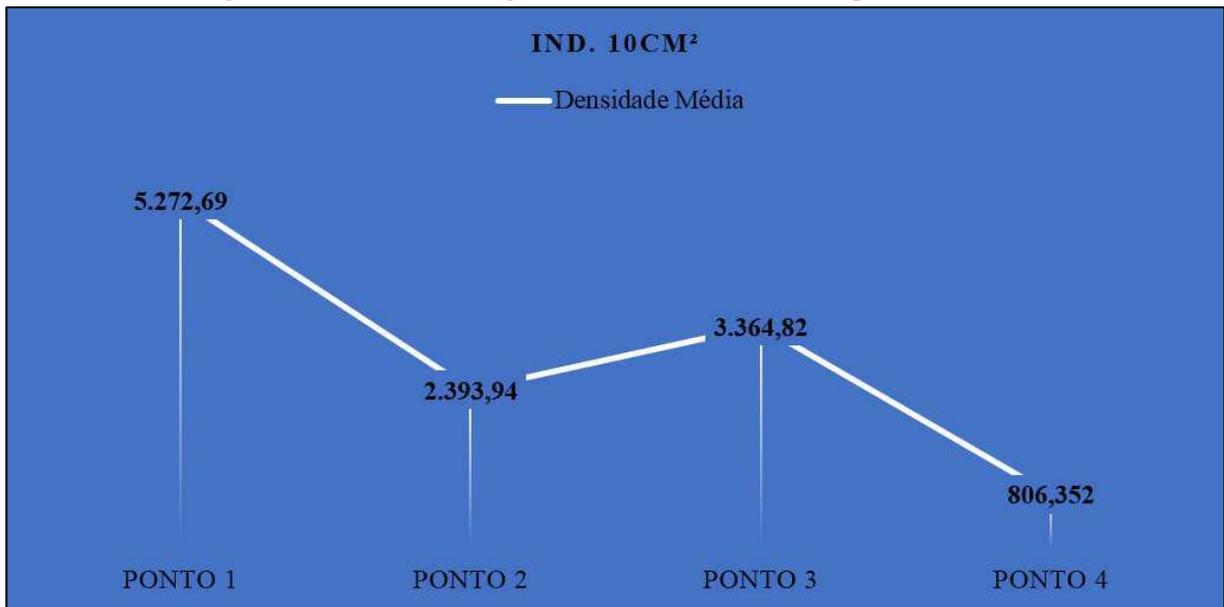
TÁXON	PONTO 1				PONTO 2				PONTO 3				PONTO 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Acari	0	1	0	3	0	16	1	0	0	0	15	6	1	4	6	4
Copepoda	2	105	47	52	3	4	1	0	3	258	4	68	0	2	0	1
Nauplius	0	10	9	6	0	10	2	3	2	2	6	0	2	3	1	3
Nematoda	589	1.378	985	705	463	929	303	122	141	485	766	510	28	105	151	212
Olygochaeta	5	53	39	17	5	4	1	0	6	73	13	9	18	18	16	2
Ostracoda	3	3	2	3	0	0	0	8	1	0	5	6	0	0	0	1
Polychaeta	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
Rotífera	9	48	26	0	5	2	1	0	2	0	3	6	13	5	2	4
Tardigrada	18	31	11	0	0	0	0	1	29	29	84	89	1	0	0	0
Turbellaria	0	22	6	7	4	7	7	4	0	4	17	30	1	13	15	10
TOTAL P/ REPLICA	626	1.654	1.125	793	480	972	316	138	184	851	913	731	64	150	191	237
TOTAL P/ PONTO	4.198				1.906				2.679				642			
TOTAL COLETA	9.425															

Fonte: Elaborado pela Autora

7.3.1. Densidade

A densidade total de indivíduos encontrados nas 16 amostras foi de 11.837,8 ind. 10Cm², esse valor variou de 9.887,232 ind. 10Cm² (Nematoda) à 12,56 ind. 10Cm² (Polychaeta) sendo estes a densidade máxima e mínima respectivamente dentro dos táxons encontrados nos ambientes prospectados (Tabela 5). A densidade total foi mais elevada no ponto 1 com 5.272,69 ind. 10Cm², o segundo ponto com maior densidade foi o 3 com 3.364,82 ind. 10Cm². Os pontos 2 (2.393,94 ind. 10Cm²) e 4 (806,352 ind. 10Cm²) apresentaram as densidades mais baixas identificadas (Figura 20).

Figura 20: Densidade dos organismos meiofaunísticos nos 4 pontos de coleta.



Fonte: Elaborado pela Autora

Em termos de dominância, dentro do número total de indivíduos, os Nematodas tiveram a maior densidade (9.887,232 ind. 10Cm²), correspondendo a mais de 80% da densidade total das amostras prospectadas (Tabela 5).

Tabela 5: Densidade de indivíduos por 10cm² nos 4 pontos coletados.

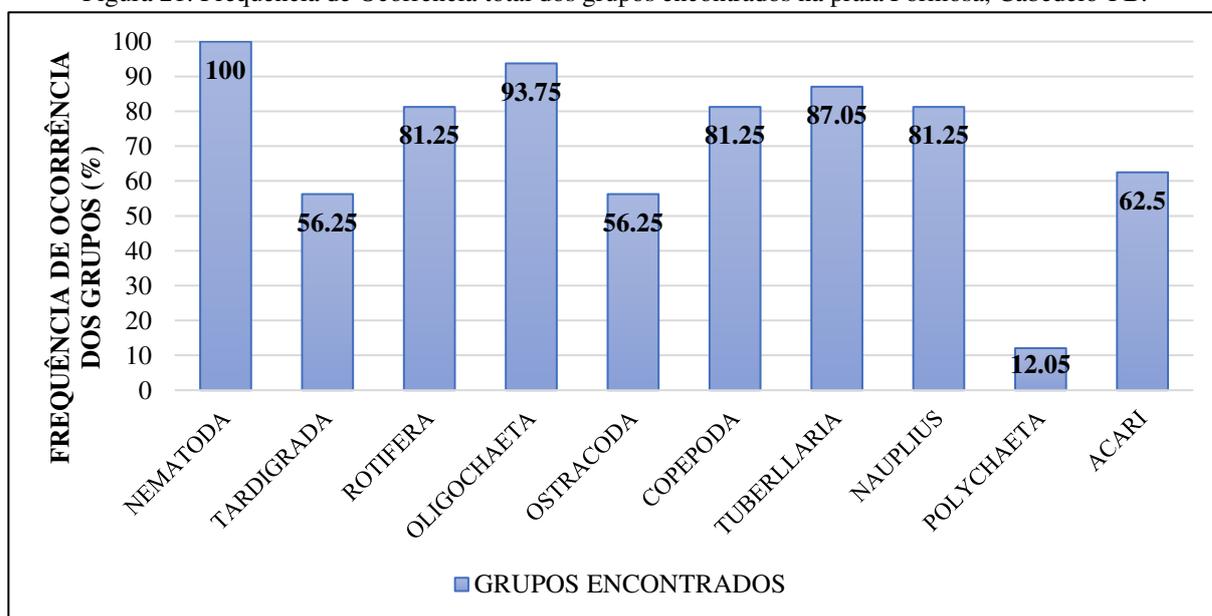
TÁXON	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	TOTAL IND. 10CM ²
ACARI	5,024	21,352	26,376	18,84	71,592
COPEPODA	258,736	10,048	418,248	3,768	690,8
NAUPLIUS	31,4	18,84	12,56	11,304	74,104
NEMATODA	4.593,192	2.282,152	2.388,912	622,976	9.887,232
OLYGOCHAETA	143,184	12,56	126,856	67,824	350,424
OSTRACODA	13,816	10,048	15,072	1,256	40,192
POLYCHAETA	3,768	0	8,792	0	12,56
ROTÍFERA	104,248	10,048	13,816	30,144	158,256
TARDIGRADA	75,36	1,256	290,136	1,256	368,008
TURBELLARIA	43,96	27,632	64,056	48,984	184,632
TOTAL DAS 16 AMOSTRAS					11.837,8

Fonte: Elaborado pela Autora

7.3.2. Frequência de ocorrência (%)

Do total de amostras prospectadas na praia formosa, o grupo constante encontrado em 100% das amostras foi o de Nematoda, também classificados como grupos constantes, Oligochaeta (93,75%), Turbellaria (87,5%), Copepoda (81,25%), Rotifera (81,25%) e Nauplius (81,25%). Os grupos muito frequentes encontrados foram: Acari (62,5%), Tardigrada (56,25%) e Ostracoda (56,25%). Apenas o grupo Polychaeta foi admitido como raro nas amostras analisadas, com um percentual de apenas 12,5% delas (Figura 21).

Figura 21: Frequência de Ocorrência total dos grupos encontrados na praia Formosa, Cabedelo-PB.



Fonte: Elaborado pela Autora

A frequência de ocorrência de cada um dos 4 pontos individualmente calculada mostrou que: no ponto 1 os táxons constantes foram Copepoda, Nematoda, Oligochaeta e Ostracoda, todas em 100% das réplicas; Nauplius, Rotifera, Tardigrada e Turbellaria foram considerados muito frequentes, todos em 75% delas; Acari foi o único táxon considerado comum estando em 50% e apenas o táxon Polychaeta foi considerado como raro estando apenas em 25% das réplicas.

No ponto 2 os táxons considerados constantes foram Nematoda e Turbellaria, ambos em 100% das réplicas; Copepoda, Nauplius, Oligochaeta e Rotifera, cada um estando em 75% destas sendo considerados muito frequentes; apenas Acari em 50% foi considerado comum; estando em apenas 25% Ostracoda e Tardigrada foram considerados raros e Polychaeta (0%) não foi identificada em nenhuma das réplicas do ponto 2.

No ponto 3 os táxons constantes estando em 100% das réplicas foram Copepoda, Nematoda e Tardigrada; Nauplius, Ostracoda, Rotífera e Turbellaria estiveram presentes em 75% sendo consideradas muito frequentes; Acari esteve presente em 50% sendo considerado comum e Polychaeta em 25% delas sendo considerado raro.

No ponto 4 os grupos constantes foram Acari, Nauplius, Nematoda, Oligochaeta, Rotífera e Turbellaria, todos presentes em 100% das réplicas do ponto; Copepoda foi considerada comum estando presente em 50% e Ostracoda juntamente com Tardigrada foram considerados raros, estando presentes apenas em 25% das réplicas; Polychaeta (0%) não foi identificado nestas amostras (Tabela 6).

Tabela 6: Frequência de ocorrência dos organismos meiofaunísticos em cada um dos pontos coletados da praia Formosa, Cabedelo-PB.

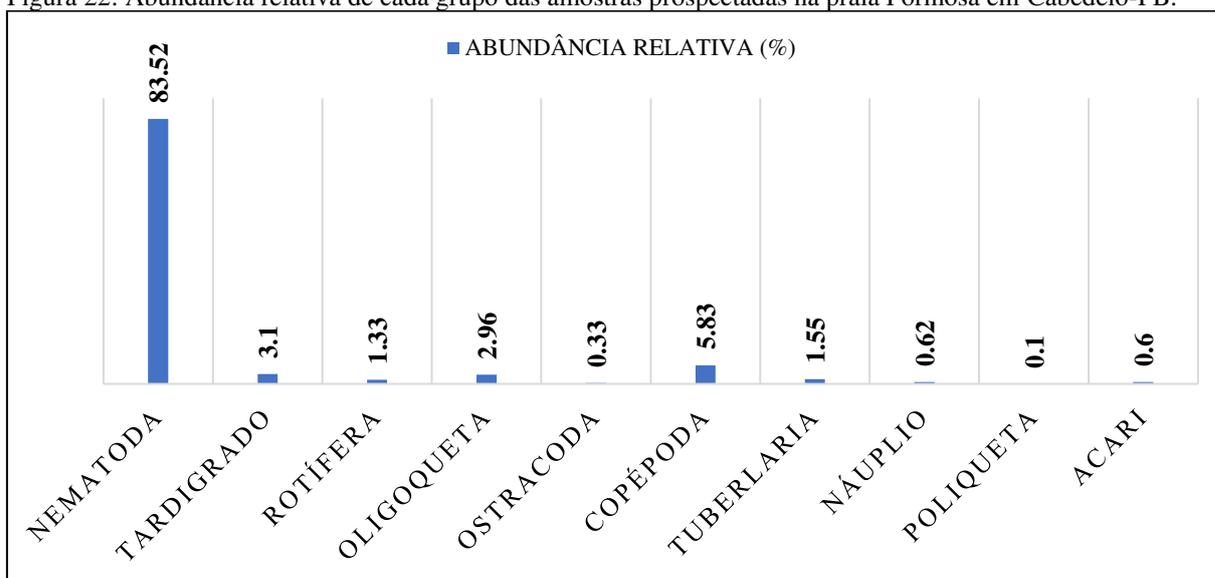
TÁXON	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
ACARI	50%	50%	50%	100%
COPEPODA	100%	75%	100%	50%
NAUPLIUS	75%	75%	75%	100%
NEMATODA	100%	100%	100%	100%
OLYGOCHAETA	100%	75%	100%	100%
OSTRACODA	100%	25%	75%	25%
POLYCHAETA	25%	0%	25%	0%
ROTÍFERA	75%	75%	75%	100%
TARDIGRADA	75%	25%	100%	25%
TURBELLARIA	75%	100%	75%	100%

Fonte: Elaborado pela Autora

7.3.3. Abundância relativa (%)

Analisando a abundância relativa total das amostras percebeu-se como grupo dominante com a maior abundancia os Nematodas com 83,52%, seguido de Copepoda com 5,83%, Tardigrada com 3,10%, Oligochaeta com 2,96%, Tuberllaria com 1,55% e Rotifera com 1,33%. Os demais grupos apresentaram números á baixo de 1% cada, totalizando uma soma de 1,71% entre eles (Figura 21).

Figura 22: Abundância relativa de cada grupo das amostras prospectadas na praia Formosa em Cabedelo-PB.



Fonte: Elaborado pela Autora

Quanto aos pontos individualmente, todos tiveram a maior abundância e dominância de Nematoda mudando apenas a porcentagem em cada um deles: o 1 com 87,11%; o 2 com 95,35%; o 3 com 71% e o 4 com 77,25%. Já a abundância do segundo táxon mais encontrado nos quatro pontos variou, sendo no 1 e 3 o táxon Copepoda o segundo mais encontrado (Ponto 1: 4,90% e Ponto 3: 12,43%), no 2 o táxon Turbellaria com 1,15% e no 4 o táxon Olygochaeta com 8,41% (Tabela 7).

Tabela 7: Abundância relativa de cada grupo nos pontos prospectados.

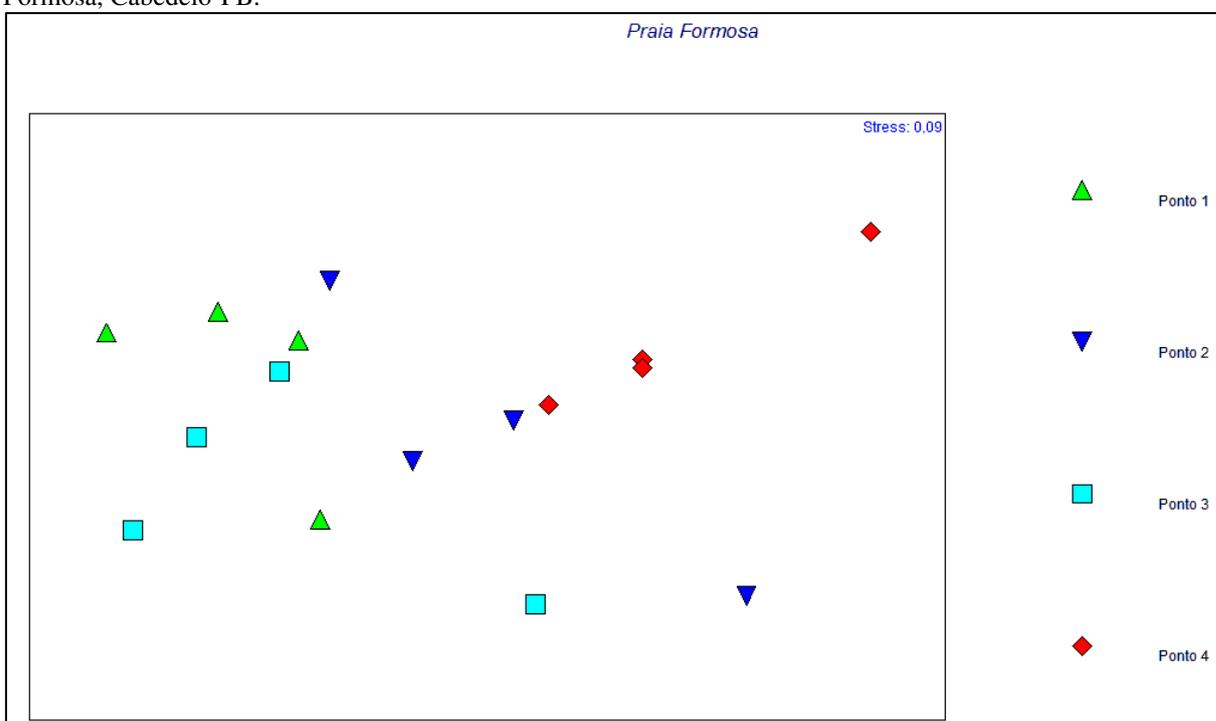
TÁXON	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
ACARI	0,10%	0,90%	0,78%	2,35%
COPÉPODA	4,90%	0,41%	12,43%	0,46%
NAUPLIUS	0,60%	0,80%	0,37%	1,40%
NEMATODA	87,11%	95,35%	71%	77,25%
OLYGOCHAETA	2,71%	0,52%	3,77%	8,41%
OSTRACODA	0,26%	0,41%	0,45%	0,15%
POLYCHAETA	0,07%	0%	0,26%	0%
ROTÍFERA	2%	0,41%	0,41%	3,75%
TARDIGRADA	1,42%	0,05%	8,62%	0,15%
TURBELLARIA	0,83%	1,15%	1,90%	6,07%

Fonte: Elaborado pela Autora

7.3.4. Análises de similaridades

Analisando as diferenças e semelhanças estatísticas espaciais entre as amostras coletadas, os resultados nos mostram que nos pontos coletados as comunidades são diferentes: Sample statistic (Global R: 0,438 Significance level of sample statistic: 0,1%). Através do MDS confirmamos essas diferenças, os pontos 2 e 4 apresentam-se bem diferentes dos outros pontos e os pontos 1 e 3, apesar de na composição quali-quantitativa serem diferentes, apresentam réplicas com uma certa semelhança (Figura 23).

Figura 23: Ordenação não-métrica (MDS) da comunidade meiofaunística registrada nos pontos coletados da praia Formosa, Cabedelo-PB.



Fonte: Elaborado no Primer 5.

A análise do SIMPER nos mostra quais grupos foram os responsáveis pelas dissimilaridades entre os pontos. Observa-se que a abundância de Nematoda contribuiu com os maiores percentuais de dissimilaridade (Tabela 8).

Tabela 8: Grupos responsáveis pelas dissimilaridades entre os pontos prospectados.

Pontos	Táxons	Contribuição
1 e 2	Nematoda	<u>82,09%</u>
	Copépoda	6,79%
	Olygochaeta	3,52%
1 e 3	Nematoda	<u>71,02%</u>
	Copépoda	12,18%
	Tardigrada	6,52%
	Olygochaeta	3,85%
1 e 4	Nematoda	<u>87,31%</u>
	Copépoda	5,04%
2 e 3	Nematoda	<u>63,04%</u>
	Copépoda	14,76%
	Tardigrada	12,02%
	Olygochaeta	4,33%
2 e 4	Nematoda	<u>86,44%</u>
	Olygochaeta	4,85%
3 e 4	Nematoda	<u>64,27%</u>
	Copépoda	13,73%
	Tardigrada	11,80%
	Olygochaeta	4,16%

Fonte: Elaborado pela Autora

7.3.5. Análises de correlação: meiofauna e fatores abióticos.

Analisando as correlações dos fatores abióticos com a comunidade meiofaunística observamos que a fração areia muito fina foi a que mais contribuiu com a estrutura da comunidade.

Variables

1 CASCALHO 2 AREIA M. GROSSA 3 AREIA GROSSA 4 AREIA MÉDIA 5 AREIA FINA 6 AREIA M. FINA 7 SILTE/ARGILA 8 OXIGENAÇÃO 9 SALINIDADE 10 TEMPERATURA

Best results

No.Vars Corr. Selections

1 0,442 6
 2 0,442 1;6
 2 0,442 2;6
 2 0,442 6;7
 3 0,442 1;2;6
 3 0,442 1;6;7
 3 0,442 2;6;7
 4 0,442 1;2;6;7
 3 0,430 2;6;8
 4 0,430 1;2;6;8

8. DISCUSSÃO

Esse trabalho foi realizado em uma única praia de extensão mediana, apesar dos pontos prospectados serem bem distribuídos e com características físicas particulares observou-se pequenas diferenças abióticas mais especificamente no oxigênio dissolvido entre os pontos 1 e 2 com os pontos 3 e 4. As estações 3 e 4 são as que apresentam uma maior intervenção antrópica, porém os resultados do oxigênio dissolvidos não foram refletidos essas intervenções. Quanto a salinidade apresentada, Santos (2013) descreve que em praias arenosas com pouca influência fluvial a salinidade média fica em torno de 37 ppm, valor esse que se assemelhou aos valores aferidos na praia Formosa que foram constantes, sendo de 40 ppm.

Migotto, Amaral & Rocha (2011) dizem em seu trabalho que as praias arenosas possuem uma granulometria de areia variada, sendo geralmente constituída majoritariamente por grãos de areia fina ou muito fina. Assim a granulometria nos mostra que a praia Formosa possui uma média granulométrica de grãos finos, corroborando assim com a descrição de Migotto, Amaral & Rocha (2011). Santos, A. (2013) na região de Pirangi do Sul-RN, Sousa (2016) nas praias do Bessa, Poço e Camboinha no litoral Paraibano e Beltrão (2018) na praia de Atalaia em Itajaí-SC são exemplos de praias com média de grão de areia fina, semelhantes a praia Formosa.

Além disso, com relação ao grau de selecionamento do grão, Martins (2003) afirma que em geral os sedimentos encontrados em praias arenosas correspondem ao grau de selecionamento moderadamente a bem selecionados, o que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho, onde 100% das amostras apresentaram um grau de seleção moderadamente selecionado, Jesus & Andrade (2013) também apresentaram resultados semelhantes em seu trabalho realizado na praia dos Artistas em Aracaju-SE, onde o grau de selecionamento da praia foi predominantemente moderadamente selecionado com valores que variaram entre 71 a 93% dos grãos analisados.

A praia Formosa possui características de processos erosivos principalmente quando se observa os resultados da curtose onde os pontos 1, 2 e 3 foram caracterizados com as curvas leptocúrticas e o ponto 4 com mesocúrtica, esse resultado se contrapõe ao trabalho de Santos, C. (2013), no qual descreve que a praia em estudo ainda não apresentava processos erosivos, essa característica é comprovada com a presença contínua de grãos de areia mais fina favorecendo a dominância dos Nematoda e sendo fator estruturador da comunidade, pois o BIOENV comprovou a relação da comunidade com a areia muito fina. Neves & Neves (2010) explicam que as ações antrópicas como a ocupação da orla marítima e fluvial do município de Cabedelo-PB sem prévios estudos de potencialidades e riscos, estão diretamente ligadas a

processos erosivos na costa do Município, as construções residenciais, bem como obras de engenharia como por exemplo os gabiões para conter o avanço do mar sobre as residências, além de construções de marinas e ancoradouros, acabam com a vegetação nativa e interferem diretamente nos processos deposicionais, fazendo com que vários trechos de praias da costa e paralelamente ao curso do rio Paraíba se encontrem em avançado estágio erosivo. Levando em consideração Neves & Neves (2010) podemos entender o que provavelmente causou os processos erosivos da praia Formosa, até então inexistentes segundo a afirmativa de Santos, C. (2013).

Em termos qualitativos a meiofauna da praia formosa apresentou certa semelhanças com os grupos meiofaunísticos de outras praias arenosas do litoral paraibano, a exemplo das praias de Cabo Branco com 9 grupos dos quais 7 foram compatíveis com os grupos da praia Formosa e Manaíra com 12 grupos dos quais 7 foram compatíveis com os da praia Formosa (FARIAS, 2011), Tambaú com 13 grupos dos quais 8 foram compatíveis com os da praia Formosa (FARIAS, 2014) e Bessa com 10 grupos dos quais 9 foram compatíveis com os da praia Formosa (SOUSA, 2013). Quantitativamente os resultados da praia formosa foram mais altos que os das referidas praias.

A densidade de organismos meiofaunais na praia Formosa foi bastante elevada, (11.837,8 ind.10cm²), o que difere de praias já prospectadas, a exemplo da praia Rasa em Búzios-RJ (LAMOUNIER, 2009), as praias Capão de Canoa, Tramandaí, Mostardas e Tavares no Rio Grande do Sul (DUTRA, 2011) e da praia de Tambaú em João Pessoa-PB (FARIAS, 2014), porém corrobora com Castro et al (1993) na praia do Paiva - PE onde o autor encontrou uma densidade de mais de 11.000 organismos. Segundo Silva e colaboradores (1997), o número médio de indivíduos, no sedimento, varia de 1000 – 2000 ind.10cm⁻². Os menores valores são encontrados em praias dissipativas e reflexivas e os valores mais elevados são verificados em praias intermediárias, com significativo aporte orgânico (BROWN & MCLACHLAN, 1990). Henrique (2016) descreve a praia Formosa com características de praia intermediária, o que dentre outras coisas pode explicar esses valores mais elevados da densidade.

Os pontos 1 e 3 apresentaram as maiores densidades e uma maior diversidade de táxons, mesmo retirando-se desses pontos o grupo Nematoda que foi o de maior densidade. Esses pontos apresentam características semelhantes quanto a obras de engenharia para contenção do mar nas marés altas, embora no ponto 1 seja bem mais reforçada por rochas e o ponto 3 tenha apenas uma mureta de alvenaria já quase toda encoberta por areia, o que provavelmente provoca um processo de deposição. Foi percebido que o período de coleta se deu bem no início do

período de estiagem, após períodos de perturbações no sedimento, causadas pela ação das chuvas, o que pode ter favorecido o estabelecimento de grupos melhor adaptados, como os organismos vermiformes, que possuem uma maior capacidade de se enterrar no sedimento a exemplo dos Nematoda e Oligochaeta.

O principal grupo que contribuiu para as altas densidades na praia foi o grupo Nematoda. A dominância deste grupo em sedimentos finos é comum em vários trabalhos de diferentes ecossistemas, desde praias arenosas até estuários, onde essas características se acentuam e a dominância do grupo pode chegar até 90% (CASTRO, 2003). Em habitats costeiros arenosos, a densidade deste grupo varia de 1000-3000 indivíduos por 10cm², e a riqueza de espécies normalmente varia entre 30 e 40 (GHESKIERE ET AL., 2004, 2005; MARIA ET AL., 2012). Em um único ponto de coleta a densidade de Nematoda esteve em torno de 4.593,1 ind.10cm², o que torna nossos dados bastante animadores para futuras pesquisas com esse grupo nas prospeções das praias do litoral paraibano.

Essa sobreposição do grupo em relação aos outros filos da comunidade meiofaunística pode ser explicada por diversos fatores, entre eles, a oferta de alimento, e muitas vezes com a densidade bacteriana (GIERE, 2009). Provavelmente uma análise do teor de matéria orgânica nos locais de coleta, nos ajudaria a explicar esse resultado para o grupo, pois excepcionalmente são observados 10.000 indivíduos por 10cm² em habitats organicamente enriquecido, tais como as fontes frias (VAN GAEVER ET AL., 2006), as zonas costeiras polares (VANHOVE ET AL.; 1999) ou estuarinos lodaçais (HEIP ET AL., 1985).

A densidade total de Nematoda na praia Formosa (9.887,232ind.10cm²), deixa claro que existem fatores nesse ambiente que contribuem positivamente para o estabelecimento desse grupo nessa região, provavelmente haja na praia formosa um elevado aporte de matéria orgânica, possivelmente em decorrência da alta quantidade de algas trazidas pela maré dos recifes de corais até a costa, contribuindo para esse resultado do grupo específico. Segundo Henrique (2016) Cabedelo possui uma barreira de corais e algas com cerca de 10 km de extensão, esses recifes apresentam natureza biogênica e seguem na linha da costa até a praia de Ponta de Campina. O grupo Copepoda também apresentou densidades elevadas em nossos resultados, é de conhecimento que esse grupo, juntamente com os Nematoda, se alimenta de uma variedade de outros táxons, inclusive de indivíduos da meiofauna temporária. O padrão de distribuição dos diferentes grupos meiofaunísticos pode ser influenciado por uma complexa combinação de fatores (GIERE, 1993).

Além desses grupos, Tardigrada, também foi de densidade expressiva (368 ind.10cm⁻²). Segundo Giere (2009), a abundância geral de Tardígrados, mesmo em locais favoráveis, raramente é muito alta. Ainda segundo esse autor densidades > 285ind. por 10cm² de areia deve ser considerado incomum alto. Castro et al, (1993) registrou a maior densidade para esse grupo no litoral sul de Pernambuco, em ambiente muito semelhante ao deste estudo na praia Formosa. Castro et al, (1993) atribuiu esse Bloom a um processo de acreção sedimentar atípico no período coletado. As edificações presentes em alguns locais da praia de Formosa provavelmente funcionam como uma armadilha para deposição sedimentar favorecendo ao sucesso desses organismos, principalmente os de tamanho diminuto como os tardígradas que facilmente seriam carreados se os processos ocorridos tivessem sido erosivos.

As análises do SIMPER comprovaram que esses dois grupos, Nematoda e Copepoda, foram os grupos que mais contribuíram para as diferenças espaciais. Os resultados desse estudo, tornam promissoras as pesquisas na região de praia formosa.

A dominância de Nematoda neste estudo, que atinge 83,52%, dos organismos presentes na amostra, é um acontecimento bem registrado na literatura para habitats de areia média a areia fina (GIERE, 1993). Os nematódeos são um componente importante da comunidade bentônica e em muitos sedimentos marinhos e inclusive de água doce, são os representantes mais abundantes dos metazoários. (HEIP ET AL., 1985; Traunspurger, 2002). O domínio de nematódeos leva a uma comunidade onde os padrões de densidade da meiofauna total são impulsionados principalmente por flutuações de abundância de Nematoda (PINTO & SANTOS, 2006).

O segundo grupo mais abundante na praia Formosa foi Copepoda (5,83%), segundo Giere (2009) além dos Nematódeos, os harpacticoidas são geralmente os meiobentônicos mais abundantes em amostras marinhas, em algumas praias tropicais eles chegam a ter uma participação relativamente maior (35%), se comparado aos Nematoda (30%). Dentre os 4 pontos, a maior abundância de Copepoda foi no ponto 3 (12,43%), ponto onde a abundância de Nematoda foi menor, se comparada aos demais pontos, provavelmente neste ponto específico houve uma maior competição por recursos, em especial alimentares, entre esses dois grupos. A sensibilidade geralmente maior dos harpacticoidas, em comparação aos Nematoda, os tornam bons indicadores de poluição (COULL & CHANDLER 1992; BROWN ET AL. 2005).

Até o presente momento, estudos sobre a meiofauna marinha da praia Formosa em Cabedelo-PB não são conhecidos, configurando este trabalho como o primeiro a ser desenvolvido na referida praia, dando continuidade ao projeto do LABMEIO no estudo da

meiofauna das praias urbanas do Litoral Paraibano e fechando os estudos no sentido norte deste, além de trazer mais uma lista taxonômica da meiofauna paraibana para enriquecimento do conhecimento científico sobre a meiofauna à nível nacional.

9. CONCLUSÃO

- ✓ A meiofauna da praia formosa em termos de abundância e frequência apresentou-se semelhante a meiofauna de outras praias arenosas de mesma características ambientais;
- ✓ As densidades encontradas foram as mais altas já registradas para o litoral Paraibano, nos levando a refletir a necessidade de um estudo mais aprofundado para confirmar nossas discussões e reflexões a respeito desses resultados.
- ✓ As edificações e estruturas encontradas ao longo dessa praia parece estar condicionando quali-quantitativamente a comunidade da meiofauna.
- ✓ A supremacia de grupos como Nematoda e Copepoda bem como a presença de outros grupos já encontrados em estudos anteriores nas praias vizinhas, nos leva a confirmar a hipótese desse trabalho.

REFERÊNCIAS:

- AHNERT, A; SCHRIEVER, G. **Response of abyssal Copepoda Harpacticoida (Crustacea) and other meiobenthos to an artificial disturbance and its bearing on future mining for polymetallic nodules.** Deep Sea Research II, 48: 3779-3794, 2001.
- AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Comunidades bentônicas de ambientes entremarés de praias arenosas.** In: AMARAL, A. C. Z; NALLIN, S. A. H. Biodiversidade E Ecossistemas Bentônicos Marinhos Do Litoral Norte De São Paulo, Sudeste Do Brasil. p. 372-389. Campinas- SP: UNICAMP/IB, 2011.
- AMARAL, A. C. Z.; DENADAI, M. R. **Praias arenosas: caracterização das praias arenosas.** In: AMARAL, A. C. Z; NALLIN, S. A. H. Biodiversidade E Ecossistemas Bentônicos Marinhos Do Litoral Norte De São Paulo, Sudeste Do Brasil. p. 354-362. Campinas- SP: UNICAMP/IB, 2011.
- AMARAL, A. C. Z.; et al. **Diagnóstico sobre praias arenosas.** In: Workshop Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal–MMA, 1999.
- ANDRADE, M. L. **Influência Da Descarga De Água Continental Subterrânea Sobre A Meiofauna Da Zona Entremarés.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Curso de Ciências Biológicas: Biologia Marinha e Costeira, Porto Alegre-RS, Brasil, 2019.
- ATAIDE, M. B. **Influência Da Descarga De Água Continental Subterrânea Sobre A Meiofauna Da Zona Entremarés.** 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Recife-PE, Brasil, 2012.
- BALSAMO, M. et al. **Meiofauna of the Adriatic Sea: present knowledge and future perspectives.** Chemistry and Ecology. v. 26, S1, p. 45-63, 2010.
- BANGERS, T; FERRIS, H. **Nematode community structure as a bioindicator in Environmental monitoring.** Trends in Ecology & Evolution, 14 (6): 224-228, 1999.
- BARRETO, A. F. S. **Viabilidade Da Uas (Unidade Artificial De Substrato) Na Avaliação Do Efeito Da Pressão Antrópica Sobre A Associação De Meiofauna E Copepoda Harpacticoida Em Ambientes Recifais.** 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Pós-Graduação em Biologia Animal, Recife, 2014.
- BELTRÃO, M. C. **Relação entre indicadores ecológicos da meiofauna de praias arenosas e a qualidade visual da paisagem em uma futura área de proteção ambiental numa orla da costa sul brasileira.** Dissertação (Mestrado) – UNIVALE, Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental, 69 f.; Itajaí – 2018.
- BOSCO, I. **Sistemática do gênero Acanthodasyus Remane, 1927 na costa brasileira (Gastrotricha, Macrodsyida, Thaumastodermatidae).** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Campinas, 2019.

BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores**. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 328p. 1990.

CARVALHO FILHO, J. A. A. **Estudo de contaminantes emergentes e meiofauna no rio ipojuca no município de caruaru**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental, 105 f.; Caruaru, 2019.

CASTRO, F. J. V.; GENEVOIS, V.; F.; LIRA, L.; ROCHA, C. M. C. **Efeitos da sedimentação e da topografia sobre a distribuição de Batillipes pennaki Marcus (1946) em zona tropical típica**: Restinga do Paiva, Pernambuco, Brasil. Trabalhos Oceanográficos da UFPE, Recife-PE, v. 27, n.2, p. 89-102, 1999.

CASTRO, F. J. V. **Variação temporal da meiofauna e da nematofauna em uma área mediolitoranea**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Doutorado em Oceanografia Biológica, 110 p. Recife-PE, 2003.

COULL, B. C., CHANDLER, T. **Pollution and meiofauna**: field, laboratory, and mesocosm studies. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 30: 191-271, 1992.

DALTO, A. G. **Réponses du meiobenthos des fonds vaseux du lagun Sudauest de la Nouvelle-Calédonie aux perturbations d'oxigine anthropique et lerrigène**. 211p. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Universidade de Paris VI (Pierre et Marie Curie). Rio de Janeiro, 2005.

DALTO, A. G; ALBUQUERQUE, E. F. **Meiofauna Distribution in a Tropical Estuary of the South-Western Atlantic (Brazil)**. *Vie et Milieu*, 50 (3): 151-162, 2000.

DALTO, A. G; GREMARE, A; DINET, A; FICHET, D. **Muddy-Bottom Meiofauna Responses to Metal Concentrations and Organic Enrichment in New Caledonia South-West Lagoon**. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67 (4): 629-644, 2006.

DI DOMENICO, M. et al. **Como metazoários pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala**. *Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia*, Curitiba, p. 3-5, 2015.

DUTRA F. S. **Composição e Distribuição do Meiobentos de Praias Arenosas Subtropicais do Atlântico Sul Ocidental Durante a Estação de Verão**: Uma Comparação entre o Litoral Norte e o Litoral Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, ênfase em Biologia Marinha e Costeira, Imbé/Cidreira – RS, 2011.

ESTEVES, A. M. **Nematofauna da planície de maré de Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ**. 117 f. Tese de Doutorado em Zoologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, 2002.

FARIAS, G. E. S. **Distribuição da comunidade meiofaunística entorno do Hotel Tropical Tambaú, João Pessoa – PB**. 66 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, Cuité – PB, 2014.

FARIAS, K. A. **Composição da nematofauna de duas praias urbanas da Paraíba: Cabo Branco e Manaíra.** 52 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, Cuité – PB, 2011.

FICHET, D., BOUCHER, G., RADENAC, G. & MIRAMAND, P. **Concentration and mobilisation of Cd, Cu, Pb and Zn by meiofauna populations living in harbour sediment: Their role in the heavy metal flux from sediment to food web.** Science of The Total Environment, 243 (244): 263-272, 1999.

FURRIER, M. **Caracterização geomorfológica e do meio físico da folha João Pessoa – 1:100.000.** Tese de Doutorado – USP, São Paulo/SP, 2007.

GARRAFFONI, A. R. S. **Checklist de Gastrotricha do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.** Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017104, 2017.

GHEKIERE, T.; HOSTE E.; VANAVERBEKE, J.; VINCX, M. AND DEGRAER, S. **Horizontal zonation patterns and feeding structure of marine nematode assemblages on a macrotidal, ultra-dissipative sandy beach De Panne, Belgium.** J Sea Res 55: 221-226. 2004.

GHEKIERE, T. et al. **Nematodes from wave-dominated sandy beaches: diversity zonation patterns and testing of the isocommunities concept.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 62, p. 365-375, 2005.

GIERE, O., **Meiobenthology: The microscopic fauna in Aquatic sediments.** Springer-Verlag, Berlin. 328p. 1993.

GIERE, O., **Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments.** 2ª ed. Springer. Springer-Verlag, Berlin. 538p. 2009.

HEIP, C., VINCX, M. E VRANKEN, G. **The ecology of marine nematodes.** Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 23: 399 – 489. 1985.

HENRIQUE, I. K. A. **Dinâmica costeira na praia de formosa – município de Cabedelo, PB.** 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação Geociências, Pernambuco, 2016.

KING, C.A.M. **Beaches and coasts.** 2nd ed. Edward Arnold, São Paulo, 1972.

JESUS, M. F. S. **Estrutura da meiofauna em praia arenosa subtropical com ênfase no Filo Nematoda.** 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências, Curso de Ciências Biológicas: Biologia Marinha e Costeira, Imbé – RS, 2014.

JOVINO, G. O. **Avaliação da qualidade ambiental do Açude Boqueirão do Cais (Cuité-PB), por meio de indicadores biológicos.** 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2013.

LAMOUNIER, S. I. B. **Distribuição Espaço-Temporal do Meiobentos na Praia Rasa (Búzios, Rio de Janeiro): Ênfase no Estudo dos Tipos Tróficos da Nematofauna.** 126 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Santa Úrsula. Mestrado em Ciências do Mar: Oceanografia Biológica, Rio de Janeiro – RJ, 2009.

LUCAS¹, A.A.C; et al. **Levantamento conquiológico da Praia do Boqueirão, Santos-SP.** In: UNISANTA BioScience – p.130- 134; Vol. 4, nº 3, 2015.

MARE, M. F. **A study of a marine benthic community with special reference to the microorganisms.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom., 25, 93-118, 1942.

MARIA, T. F.; VANAVERBEKE, J.; ESTEVES, A. M.; De TROCH, M. E VANREUSEL, A. **The importance of biological interactions for the vertical distribution of nematodes in a temperate ultra-dissipative Sandy beach.** Estuarine Coastal Shelf Sci. 97: 114– 126. 2012.

MARTINS, L.R. **Recent Sediments and Grain size analysis** in: Revista Gravel, (1): 90-105. Porto Alegre, 2003.

MELO, T. P. G. **Comunidade de meiofauna e associações de nematoda em praias arenosas amazônicas de macromaré:** variações espaciais e sazonais. 113 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém, 2016.

MEURER, Z. A. **Alteração da estrutura e composição da meiofauna estuarina em diferentes ciclos de maré no estuário do rio Itajaí-Açú-SC.** 41p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), UNIVALI, Itajaí, 2010.

MIGOTTO, A. E; AMARAL, A. C. Z; ROCHA, C. E. F. **Litoral Norte de São Paulo.** In: AMARAL, A. C. Z; NALLIN, S. A. H. Biodiversidade E Ecossistemas Bentônicos Marinhos Do Litoral Norte De São Paulo, Sudeste Do Brasil. p. 25-29. Campinas- SP: UNICAMP/IB, 2011.

MIRTO, S; DANOVARO, R. **Meiofaunal colonisation on artificial substrates:** a tool for biomonitoring the environmental quality on coastal marine systems. Marine Pollution Bulletin, 48: 919-926, 2004.

MIRTO, S; LA ROSA, T; GAMBI, C; DANOVARO R; MAZZOLA, R. A. **Microbial and meiofaunal response to intensive mussel-farm biodeposition in coastal sediments of the Western Mediterranean.** Marine Pollution Bulletin, 40: 244-252, 2000.

MIRTO, S; LA ROSA, T; GAMBI, C; DANOVARO, R; MAZZOLA, R. A. **Nematode community response to fish-farm impact in the western Mediterranean.** Environmental Pollution, 116: 203-214, 2002.

NEVES, M. M; NEVES, S. M. **Influência da Morfodinâmica Costeira Na Fisiografia do Município de Cabedelo-PB.** Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 2, set. 2010.

PINTO, T. K. O E SANTOS, P. J. **Meiofauna community structure variability in a brazilian tropical sandy beach.** Atlântica, Rio Grande, 28(2): 117-127, 2006.

SANTOS, A. G. **Caracterização Espaço-Temporal Da Comunidade Meiofaunística Da Região De Pirangi Do Sul-Rn**: Uma análise comparativa entre três ambientes costeiros. 57 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, Cuité – PB, 2013.

SANTOS, C. C. **Contribuição Ao Estudo Dos Impactos E Condições Ambientais Das Praias Do Município De Cabedelo (PB)**. 57 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SANTOS, E. B. **Os Efeitos Da Variação Sazonal Da Pluviosidade E Intrusão Salina Na Meiofauna E Nematofauna Na Praia Do Vai-Quem-Quer, Ilha De Cotijuba, Estuário Do Rio Pará, Brasil**. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

SANTOS, G. H. C. **Aspectos ecológicos da distribuição dos nematódeos em praias arenosas do Rio de Janeiro**. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas. Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, A. C. **Caracterização da nematofauna no talude da bacia do Espírito Santo, Brasil**. 93 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Recife, 2019.

SILVA, S. T. A. **Estudo Da Distribuição Da Meiofauna Em Um Gradiente Salino No Estuário De Pirangi-Rn**: Com Ênfase No Grupo Tardigrada (Filo Tardigrada). 61 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde/UFCG, Cuité-PB, 2015.

SILVA, S. T. A. **Diversidade e estrutura da nematofauna em regiões estuarinas tropicais (~7°S)**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal Da Paraíba, João Pessoa, 2017.

SILVA, V. G. **Caracterização Da Comunidade Meiofaunística Com Ênfase Na Nematofauna Em Ecossistemas Aquáticos Do Curimataú Oriental Paraibano**. 62 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde/UFCG, Cuité-PB, 2018.

SILVA, V. G. et al. **Distribuição espaço-temporal da meiofauna intersticial da praia do Diabo, Rio de Janeiro, Brasil**. Revista Pensar - BioUSU 4: 57 – 72, 2018.

SILVA, V. M. A. P; GROHMANN, P. A; ESTEVES, A. M. **Aspectos gerais do estudo da meiofauna de praias arenosas**. p.67-92. Programa de pós-graduação em ecologia – Instituto de Biologia – UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, 1997.

SILVA, W. J. **A relação entre Carijoa riisei (Cnidaria, Octocorallia) e a comunidade da meiofauna com ênfase em Nematoda em dois naufrágios do Atlântico Sul**. 104 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciências Biológicas, Recife-PE, Brasil, 2019.

SOMERFIELD, P. J; GEE, J. M; WARWICK, R. M. **Soft sediment meiofauna community structure in relation to a long-term heavy metal gradient in the Falestuary system.** Marine and Ecological Progress Series, 105: 79-88, 1994a.

SOMERFIELD, P. J; GEE J. M; WARWICK R. M. **Benthic community structure in relation to an instantaneous discharge of waste water from a tin mine.** Marine Pollutian Bulletin, 28: 363-369, 1994b.

SOUSA, E. B. **Comparação Da Comunidade Da Meiofauna, Com Ênfase No Grupo Nematoda, De Praias Da Paraíba:** Cabo Branco, Tambaú, Manaíra E Bessa. 59 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde/UFCG, Cuité-PB, 2013.

SOUSA, E. B. **Taxonomia E Ecologia De Nematoda De Quatro Praias Urbanas Do Litoral Da Paraíba.** 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Biotecnologia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, Cuité-PB, 2016.

SOUZA, et al. **Space-temporal composition and variability of meiofauna from praia do Goiabal, Calçoene – AP.** p. 1755-1765 Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 3, n. 3, Curitiba, jul./set. 2020.

TARRAGÔ, L. D. & OZORIO, C. P. **Storm surges and intertidal meiofauna.** BRAZILIAN JOURNAL OF OCEANOGRAPHY, 65(4):709-714, 2017.

TRAUNSPURGER W. **Nematoda.** In: Rundle SD, Robertson AL, Schmid-Araya JM (eds) Freshwater meiofauna: Biology and ecology. Backhuys, Leiden, pp. 63–104. 2002.

VAN GAEVER, S.; MOODLEY, L.; DE BEER, D. E VANREUSEL, A. **Meiobenthos of the Arctic H å kon Musby Mud Volcano, with a parental-caring nematode thriving in sulphide-rich sediments.** Mar. Ecol. Prog. Ser. 321: 143 – 155. 2006.

VANHOVE, S.; ARNTZ, W. E VINCX, M. **Comparative study of the nematode communities on the southeastern Weddell Sea shelf and slope (Antarctica).** Mar. Ecol. Prog. Ser. 181: 237 – 256. 1999.

VIANA, M. G.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; GROSSI HIJO, C. A. **Macrofauna bentônica da faixa entremarés e zona de arrebentação da praia de Paracurú (Ceará-Brasil).** p. 75-82. Braz. J. Aquat. Sci. Technol, v. 9, n. 1, 2005.

VINCX, M; HEIP, C. **The use of meiobenthos in pollution monitoring studies: a review.** In: Rees, H.L., Heip, C., Vincx, M., Parker, M.M. (Eds.), Benthic Communities: Use in Monitoring Pointsource Discharges. Techniques in Marine Environmental Sciences. International Council for the Exploration of the Sea, 16: 50-67, 1991.

WILSSON, M. J; KAKOULI-DUARTE, T. **Nematodes as Environmental Indicators.** CAB International, London, v. 1, 341 p, 2009.

ZEPELLI, D. et al. **Is the meiofauna a good indicator for climate change and anthropogenic impacts?.** Marine Biodiversity, v. 45, n. 3, p. 505-535, 2015.