

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CES-CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE *CAMPUS* DE CUITÉ**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO**

**CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE**  
**MEIOFAUNÍSTICA DA REGIÃO DE PIRANGI DO SUL-RN:**

**Uma análise comparativa entre três ambientes costeiros**

**CUITÉ-PB**

**2013**

**AMANDA GONÇALVES SANTOS**

**CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE  
MEIOFAUNÍSTICA DA REGIÃO DE PIRANGI DO SUL-RN:**

**Uma análise comparativa entre três ambientes costeiros**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande *Campus-Cuité* como requisito para obtenção do título em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr<sup>o</sup>. Francisco José Victor de Castro

**CUITÉ-PB  
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

S237c Santos, Amanda Gonçalves.

Caracterização espaço - temporal da comunidade meiofaunística da região de Pirangi do Sul - RN: uma análise comparativa entre três ambientes costeiros. / Amanda Gonçalves Santos. – Cuité: CES, 2013.

56 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2013.

Orientador: Dr. Francisco José Victor de Castro.

1. Meiofauna. 2. Sedimentos. 3 Comunidade. I.  
Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 57

**AMANDA GONÇALVES SANTOS**

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE MEIOFAUNÍSTICA DA  
REGIÃO DE PIRANGI DO SUL-RN:**

**Uma análise comparativa entre três ambientes costeiros**

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

---

(Primeira examinadora): Dr<sup>a</sup> Marisa de Oliveira Apolinário

---

(Segunda examinadora): Dr<sup>a</sup> Maria Cristina da Silva

Dedico este trabalho *in memoriam* da  
minha avó Dasdores, por seu  
carinho, amor e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para superar os obstáculos e determinação para alcançar meus objetivos.

Ao meu orientador querido, Drº Francisco por ter me dado essa oportunidade de trabalhar com meiofauna, e por sempre estar ao meu lado acreditando na minha capacidade de produzir.

Agradeço ao CNPq pela bolsa REUNI durante todo o período de graduação, sem ela as coisas até aqui se tornariam um pouco mais difíceis.

Ao meu pai, por todo carinho, amor e admiração que tem sobre mim, aceitando e apoiando todas as minhas escolhas.

À Angelo, que além de namorado, amigo e confidente, me incentiva todos os dias a ir adiante e nunca desistir dos meus sonhos, estando ao meu lado para me ajudar a superar qualquer obstáculo, e me ensinando também a seguir com meus próprios passos.

Aos meus irmãos Anderson e Aline, por ser uma grande e importante parte na minha vida, apesar dos desencontros que tivemos.

À minha colega de laboratório e amiga Elve, por ter me passado com paciência todo o seu conhecimento teórico e prático sobre a meiofauna.

Aos meus amigos Edkleberson e Laiane, pelas grandes ajudas com os trabalhos práticos no Laboratório, em especial à Laiane, por também ser uma grande amiga e estar sempre ao meu lado durante todo esse trajeto do curso, crescendo junto comigo, com certeza será uma amizade para vida inteira.

Às técnicas de Laboratório Jackelline e Danila, pela atenção que me deram quando precisei de ajuda com os materiais do Laboratório.

As minhas verdadeiras amigas, Baby, Diene, Rafa e Wênia, por sempre estarem presentes na minha vida, durante as fases boas e ruins pelas quais passei.

Agradeço aos meus amigos e colegas de classe: Kleiton, Felipe, Erleysy, Lais e Alexandra, pela amizade conquistada e pelas boas risadas que demos juntos durante essa fase importante em nossas vidas.

À Tássia, Jéssica e Mariana pela presença em minha vida nessa fase final do curso, e pelos ótimos encontros e conversas em sua casa.

Aos professores Marcus, Michelle e Marisa, pela descontração de suas aulas nas diversas disciplinas e pela disponibilidade de ajudar os alunos dentro e fora da sala de aula, servindo de inspiração para mim e para os futuros professores formados.

Agradeço a Jesiel por todas as dicas a cerca da construção deste trabalho.

Aos professores, Lauro e André, por me mostrarem o valor dos debates em sala de aula, e ressaltar a importância da participação e opinião de todos.

Agradeço também a minha madrinha Ivaneide, pelos conselhos e atenção que sempre me deu, nos momentos em que precisei.

Enfim, agradeço a todos que sempre me desejaram coisas boas, me apoiaram quando precisei e que contribuíram direta ou indiretamente para meu crescimento como pessoa e como bióloga.

Obrigada!

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

## RESUMO

A meiofauna é composta por organismos metazoários que apresentam um tamanho corpóreo reduzido, variando de 0,045mm a 0,05mm, adaptados à vida intersticial. Um grupo de grande importância ecológica, que vem sendo amplamente utilizado como ferramenta para biomonitoramento de regiões impactadas, devido à sua extrema ligação com o sedimento. A finalidade deste trabalho é comparar qualitativamente e quantitativamente a meiofauna da Região de Pirangi do Sul-RN, comparando os valores do estuário, da praia e dos recifes de arenitos em uma escala espaço-temporal, associando esses valores a fatores bióticos, abióticos e possíveis ações antrópicas. Foram realizadas duas coletas, uma no período de maior índice pluviométrico e outra no período de menor índice, no ano de 2012. Ao longo dos estratos da praia, do recife e do estuário foram traçados três transectos com quatro réplicas cada, perfazendo um total de 36 amostras, coletadas a uma profundidade de 10cm, com auxílio de um tubo de PVC de 9,42cm<sup>2</sup> de área interna. A meiofauna da região esteve representada por: Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Oligochaeta, Gastrotricha, Turbellaria, Tardigrada, Ostracoda e Nauplius. No período seco, a comunidade apresentou-se com um maior número de grupos em ambos os pontos de estudo, sendo destes, Nematoda o grupo de distribuição contínua compreendendo 100% das amostras, destacando-se também em termos de abundância que, no entanto foi ultrapassada pelas Oligochaeta com 36% da comunidade. No período chuvoso o grupo com maior frequência de ocorrência foi Ostracoda com 75%. Os grupos Gastrotricha e Tardigrada não ocorreram durante essa estação e sendo Nematoda o grupo mais abundante com 51%. Temporalmente a comunidade meiofaunística apresentou diferenças (nível de significância 0,1%) e espacialmente as análises mostraram que não há diferenças entre os ambientes estudados (nível de significância 9,9%), esses valores estão associados principalmente a distúrbios causados na comunidade durante o período de maior chuva.

**Palavras-chave:** Meiofauna, sedimentos, biomonitoramento.

## **ABSTRACT**

Meiofauna is composed of a metazoan organisms that have a reduced body size ranging from 0.045 mm to 0.05 mm, adapted to interstitial life. A group of great ecological importance, which has been widely used as a tool for biomonitoring of impacted regions, due to its extreme connection with the sediment. The purpose of this work is to compare qualitatively and quantitatively the meiofauna of the Region South of Pirangi RN, comparing the values of the estuary, beach and sandstones reefs in a spatio-temporal scale, connecting these values to biotic, abiotic and possible human actions. They were analyzed two collections, one in the period of higher rainfall and another one, during period of lowest in the year 2012. Over beaches, reef's and estuary's three transects with four replications were traced, with a total of 36 samples, collected at a depth of 10cm, with the aid of a PVC tube of 9.42 cm<sup>2</sup> of internal area. The meiofauna of the region was represented by: Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Oligochaeta, Gastrotricha, Turbellaria, Tardigrada, Ostracoda and Nauplius. During the dry period, the community presented with a bigger number of groups in both points of study, and of these, Nematoda, the continuous distribution group comprising 100% of the samples, highlighting also in terms of abundance which, however was outdated by Oligochaeta with 36% of the community. In the rainy season the group with higher frequency of occurrence was Ostracoda with 75 %. Gastrotricha and Tardigrada groups did not occur during that season and being the most abundant group Nematoda with 51%, temporally meiofauna community presented differences (significance level 0.1%) and spatially, the analyzes showed no differences between the environments studied (significance level of 9.9%), these values are mainly associated with disturbances caused in the community during the period of higher rainfall.

**Keywords:** Meiofauna, sediments, biomonitoring.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	– Mapa da Região de Pirangi do Sul-RN evidenciando os ecossistemas de coleta.	24
<b>FIGURA 2</b>	– Praia de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.....	25
<b>FIGURA 3</b>	– Recifes de Arenito da região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.....	26
<b>FIGURA 4</b>	– Estuário do Rio Pirangi, na região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.....	26
<b>FIGURA 5</b>	– Coleta do sedimento na região de Pirangi do Sul-RN.....	27
<b>FIGURA 6</b>	– Tubo de PVC para coleta do sedimento.....	27
<b>FIGURA 7</b>	– Material armazenado em potes plásticos.....	27
<b>FIGURA 8</b>	– Lavagem do sedimento.....	28
<b>FIGURA 9</b>	– Placa de <i>Dolffus</i> .....	28
<b>FIGURA 10</b>	– Triagem da meiofauna.....	28
<b>FIGURA 11</b>	– Amostras de sedimentos.....	28
<b>FIGURA 12</b>	– Preparação de sedimento.....	28
<b>FIGURA 13</b>	– Sedimentos na estufa.....	28
<b>FIGURA 14</b>	– Pesagem de Sedimento.....	29
<b>FIGURA 15</b>	– Rot Up.....	29
<b>FIGURA 16</b>	– Sedimentos armazenados.....	29
<b>FIGURA 17</b>	– Pesagem do sedimento para análise de matéria orgânica.....	29
<b>FIGURA 18</b>	– Cadinhos demarcados e sedimentos para matéria orgânica.....	29
<b>FIGURA 19</b>	– Mufla com cadinhos para análise de matéria orgânica.....	29
<b>FIGURA 20</b>	– Gráfico da salinidade média dos ecossistemas de coleta da região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.....	32
<b>FIGURA 21</b>	– Gráfico de índices pluviométricos em ambos os períodos de coletas da região de Pirangi do Sul-RN.....	33
<b>FIGURA 22</b>	– Mapa evidenciando a temperatura do ar no Rio Grande do Norte, para coleta do dia 08/03/2012 na região de Pirangi do Sul.....	34
<b>FIGURA 23</b>	– Mapa evidenciando a temperatura do ar no Rio Grande do Norte, para coleta do dia 17/08/2012 na região de Pirangi do Sul.....	34
<b>FIGURA 24</b>	– Nematoda.....	37
<b>FIGURA 25</b>	– Copepoda.....	37
<b>FIGURA 26</b>	– Nauplius.....	37
<b>FIGURA 27</b>	– Tardigrada.....	37

<b>FIGURA 28</b> – Ostracoda .....	37
<b>FIGURA 29</b> – Gastrotricha.....	37
<b>FIGURA 30</b> – Turbellaria.....	37
<b>FIGURA 31</b> – Oligochaeta.....	37
<b>FIGURA 32</b> – Polychaeta.....	37
<b>FIGURA 33</b> – Gráfico da frequência de ocorrência dos grupos na região de Pirangi do Sul-RN.....	39
<b>FIGURA 34</b> – Gráfico da frequência de ocorrência dos grupos na região de Pirangi do Sul-RN, durante o período chuvoso.....	40
<b>FIGURA 35</b> – Gráfico da Frequência de ocorrência dos grupos na região de Pirangi do Sul-RN, durante o período seco.....	40
<b>FIGURA 36</b> – Gráfico da abundância relativa de cada grupo na região de Pirangi do Sul-RN, durante o período chuvoso e período seco.....	41
<b>FIGURA 37</b> – Gráfico de (MDS) temporal.....	44
<b>FIGURA 38</b> – Gráfico de (MDS) espacial.....	44

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> – Matéria orgânica das estações analisadas na região de Pirangi do Sul-RN.....	35
<b>TABELA 2</b> – Parâmetros granulométricos da região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte, segundo Folk & Ward (1957).....	36
<b>TABELA 3</b> – Densidade média de indivíduos por 10cm <sup>-2</sup> nos períodos de coletas na região de Pirangi do Sul-RN.....	38
<b>TABELA 4</b> – Densidade (10cm <sup>-2</sup> ) da meiofauna nos ecossistemas de coleta evidenciando os pontos de coletas, durante ambas as estações.....	38
<b>TABELA 5</b> – Densidade média (ind. 10cm <sup>-2</sup> ) encontrados em cada ecossistema de coleta na região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.....	42
<b>TABELA 6</b> – Abundância relativa nos ecossistemas de coleta em ambos períodos sazonais na região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.....	42

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

LABMEIO – Laboratório de meiofauna

PRIMER – Plymouth Routine in Marine Ecology Research

ANOVA – Análise de variância.

SysGran 3.1 – Sistema de Análises Granulométricas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 HIPÓTESE</b> .....	18
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
<b>5 ÁREA DE ESTUDO</b> .....	24
5.1 ECOSSISTEMAS DE COLETA.....	24
5.1.1 Praia.....	24
5.1.2 Recifes de Arenito.....	25
5.1.2 Estuário.....	26
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	27
6.1 MEIOFAUNA.....	27
6.1.1 Em campo.....	27
6.1.2 Em laboratório.....	27
6.2 SEDIMENTOS.....	28
6.2.1 Em campo.....	28
6.2.2 Em laboratório.....	28
6.3 SALINIDADE.....	30
6.4 PRECIPITAÇÃO.....	30
6.5 TEMPERATURA.....	30
<b>7 ANÁLISE DE DADOS</b> .....	30
7.1 DENSIDADE.....	30
7.2 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA.....	30
7.3 ABUNDÂNCIA RELATIVA.....	31
7.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	31
<b>8 RESULTADOS</b> .....	32
8.3 SALINIDADE.....	32

8.2 PRECIPITAÇÃO.....	33
8.3 TEMPERATURA.....	33
8.4 ANÁLISE DE MATÉRIA ORGÂNICA.....	35
8.5 GRANULOMETRIA.....	35
8.6 MEIOFAUNA.....	37
<b>8.6.1 Densidade Total.....</b>	<b>38</b>
<b>8.6.2 Frequência de Ocorrência.....</b>	<b>39</b>
8.6.2.1 <i>Análise Temporal.....</i>	39
<b>8.6.3 Abundância relativa.....</b>	<b>41</b>
8.6.3.1 <i>Análise Temporal.....</i>	41
<b>8.6.4 Resultados espaciais.....</b>	<b>42</b>
<b>8.6.5 Resultados Estatísticos.....</b>	<b>43</b>
8.6.5.1 <i>Fatores Abióticos.....</i>	43
8.6.5.2 <i>Análise Temporal.....</i>	43
8.6.5.3 <i>Análise Espacial.....</i>	44
<b>9 DISCUSSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>10 CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## 1.INTRODUÇÃO

A meiofauna é um grupo de organismos que foi definido por Mare (1942), em virtude do seu tamanho, variando de 0,045mm a 0,05mm, menores que os representantes da macrofauna e maiores que os representantes do microbentos, são de hábito intersticial, alguns passam todo seu ciclo de vida nesse ambiente enquanto outros passam apenas uma fase de vida e quando adultos passam a fazer parte da macrofauna.

Diversas formas relevantes têm sido utilizadas para caracterizar a meiofauna, de forma que a seleção aqui empregada diz respeito aos metazoários retidos em peneiras com intervalos de malha entre 0,044mm a 1,0mm (MEDEIROS, 1989). Nos últimos anos as pesquisas com meiofauna têm crescido bastante, devido a grande importância desse grupo e por servirem de ferramenta para biomonitoramento, em função de que a meiofauna é entendida como “partícula viva no sedimento” (MARANHÃO, 1997), mantendo características deixadas pelos agentes poluidores, o que tem voltado à atenção de pesquisadores para essa área, visto que nos últimos anos, grandes impactos tem sido causados no meio ambiente.

Estes seres demonstram seu sucesso adaptativo, por possuírem a incrível capacidade de colonizar o ambiente marinho muito rapidamente, pois na sua maioria são organismos holobênticos, de ciclo de vida curto, dispersando-se por imposições hidrodinâmicas (RENAUD-MORNANT et. al. 1984).

As comunidades bênticas de sedimento inconsolidado de áreas sublitorais rasas estão sujeitas a uma variedade de perturbações físicas que variam em frequência e intensidade espacialmente bem como temporalmente (CLARK e WARWICK, 1994). Eventos naturais tem mostrado causar uma série de respostas em populações de invertebrados bentônicos (TUNER et. al., 1995; COMMITO et. al., 1995; SCHOEMAN et. al., 2000). Os processos hidrodinâmicos, bem como a variação dos ciclos de marés, são vistos como um mecanismo que acarretaria à quebra da estabilidade da coluna d'água, a ressuspensão de sedimentos, o aumento da disponibilidade de nutrientes e alterações na estrutura e abundância da comunidade bêntica (PICKETT e WHITE, 1985; WARWICK e UNCLES, 1980; MCLUSKY, 1981; DAY et. al., 1989; HALL, 1994). Esses distúrbios podem ocorrer por meio de ações antrópicas e também por processos naturais, ao consumir microorganismos e detritos e ser consumida por animais maiores, a meiofauna desempenha papel chave na reciclagem da matéria orgânica, e é um componente importante das cadeias alimentares marinhas (MIGOTTO et. al., 2012).

Os trabalhos com meiofauna na costa brasileira e em outros países tropicais ainda precisam ser melhores estudados, a exemplo da região de Pirangi do Sul, que até o presente momento não dispõe de nenhum trabalho com a comunidade meiofaunística. Toda a costa do Estado do Rio Grande do Norte necessita de trabalhos de caracterização ambiental, pois é uma área muito explorada turisticamente, vulnerável a eventos de impactos ambientais. Esse trabalho vem preencher essa lacuna se propondo a descrever a estrutura dessa comunidade comparativamente em três situações ecológicas (praia, recifes de arenito e estuário), para servir de instrumentos para futuros trabalhos de biomonitoramento e conhecimento da meiofauna do local.

## **2.HIPÓTESE**

Os ambientes prospectados da região de Pirangi do Sul-RN são diferentes estatisticamente quando comparada a estrutura da comunidade meiofaunística espacialmente e temporalmente.

## **3.OBJETIVOS**

### **3.1 Geral**

- Caracterizar qualitativamente e quantitativamente a comunidade meiofaunística da praia, recifes de arenito e estuário da região de Pirangi do Sul-RN.

### **3.2 Específicos**

- Determinar as variações qualitativas e quantitativas da meiofauna nas estações chuvosa e seca;
- Identificar o grupo dominante em ambos os períodos estacionais na praia, estuário e recifes;
- Correlacionar a comunidade com os parâmetros abióticos estudados e possíveis ações antrópicas que interfiram no desenvolvimento desta.
- Identificar em qual dos três ambientes a meiofauna estará melhor estabelecida.

#### 4.REFERENCIAL TEÓRICO

A meiofauna é um grupo bastante diversificado, com organismos que apresentam um tamanho corpóreo variando de 0,045mm a 0,05mm, composta por organismos metazoários de corpo pequeno e alongado, e de hábito intersticial, para isso possui diversas características que os tornaram adaptados a esse habitat, podendo recolonizar rapidamente o ambiente marinho.

A comunidade meiofaunística distribui-se em “manchas” nos sedimentos tanto horizontalmente quanto verticalmente (FLEEGER e DECHO 1987). Os trabalhos de Reise (1985) mostraram que a meiofauna se distribui em manchas, próximos a instalações do macrobentos. Os impactos de “buracos” feitos pela macrofauna de certo modo é considerado positivo, pois aumenta a porosidade do sedimento, aumentando a irrigação, oxigenação e produtos de excreção e/ou secreção, favorecendo a meiofauna; e por outro lado torna-se negativo, se ocasionar o aumento de bactérias maior que as necessidades da meiofauna.

Essa distribuição é determinada por uma combinação de diversos fatores. As variações de maré representam um fator determinante na distribuição horizontal e abundância da meiofauna (HULLINGS e GRAY, 1976), tantos trabalhos demonstram a relação, em ambientes costeiros, entre a distribuição da comunidade meiofaunística e diferentes gradientes de salinidade (COULL, 1988).

A distribuição vertical, por sua vez, é determinada principalmente pela profundidade da camada de descontinuidade de potencial redox (COULL, 1988; ANSARI e PARULEKAR, 1993), Clorofila a (recurso alimentar) e água intersticial (ANSARI e PARULEKAR, 1993).

Apesar da utilização da meiofauna como ferramenta de biomonitoramento, muitos trabalhos visam não apenas analisar condições de estresse ambiental, mas, também caracterizar a meiofauna, já que esta está na base da cadeia alimentar e influencia diretamente o fluxo de energia nos diversos níveis tróficos aquáticos.

De acordo com vários autores, a predação pela macrofauna funciona provavelmente, como um fator de regulação da meiofauna que, por sua vez, ajuda a regular a macrofauna no ato do assentamento da larva planctônica no substrato (WATZIN, 1985). A cerca desse assunto Netto et. al. (2007) estudou as interações entre microfítobentos, meiofauna e macrofauna, confirmando a estreita relação entre os diferentes níveis tróficos da comunidade bêntica.

É um grupo de animais bastante diversificado, adaptados à vida intersticial, é integrada por pelo menos 30 táxons zoológicos, sendo alguns grupos tipicamente meiofaunais

(Nematoda, Copepoda Harpacticoida, Ostracoda, Gastrotricha, Tardigrada e Turbellaria), ou seja, animais que passam todo seu ciclo biológico no sedimento. Outros compõem a meiofauna apenas numa parte do seu ciclo de vida (Gastropoda, Nemertina, Holothuroidea e Polychaeta), conhecidos como “meiofauna temporária” ou mixofauna.

Com o passar do tempo e o grande avanço das pesquisas nesta área, puderam-se descobrir um grande número de indivíduos vivendo em interstícios, o qual é formado por um sistema de poros correspondendo, em média, cerca de 37% do volume total do sedimento, o que varia de acordo com o grau de selecionamento, granulometria e a forma do grão (CRISP e WILLIAMS, 1971).

As praias arenosas estão dentro de um sistema de elevada instabilidade ambiental, sujeitas a bruscas variações energéticas geradas por processos biológicos, eólicos e hidráulicos. A praia de Pirangi do Sul além dessas variações energéticas sofre interferência direta na sua estrutura, através de ações antrópicas principalmente no que diz respeito a construções ao longo da área de praia.

Devido à interação desses e outros fatores, as praias sofrem alterações morfológicas e trocas de sedimento com regiões próximas em diferentes escalas temporais (SHORT, 2003). Como consequência deste rigor ambiental, estas áreas foram por muitas vezes consideradas desertos biológicos (MCLACHLAN e BROWN, 2006), e apenas em anos recentes foi demonstrado que sua fauna bentônica pode ser diversa e abundante (ARMONIES e REISE, 2000; RODRÍGUEZ, 2004; MCLACHLAN e DORVLO, 2005).

A meiofauna além de fazer parte do ambiente marinho, também vive em ambientes de água doce ou salobra, e em locais submersos ou simplesmente úmidos, nestes ecossistemas a meiofauna atua no substrato, através de suas diversas atividades de alimentação, excreção, locomoção e interações tróficas. As consequências de tais atividades são a bioturbação (MONTAGNA e YOON, 1991), mineralização de nutrientes (SMOL et. al. 1994), o estímulo do crescimento bacteriano (ALKEMADE et. al. 1992; SMOL et. al. 1994) e participação do fluxo de energia, do ciclo alimentar do ambiente onde se encontra (COULL e BELL, 1979; SIKORA e SIKORA, 1982).

Em regiões estuarinas as características do sedimento associadas à salinidade determinam a abundância e a composição da meiofauna (WIESER, 1959; COULL, 1988). Características do grão, como tamanho e grau de seleção, refletem algumas condições ambientais como hidrodinâmica, e determinam outras como porosidade, permeabilidade e teor de oxigênio dissolvido na água (GIERE et. al., 1988). Nesses ambientes, a abundância e a

riqueza da meiofauna tendem a diminuir do mar para a água doce, sendo a maioria das espécies marinhas (COULL, 1999).

Em virtude da diversidade desse grupo, trabalhos cada vez mais diferenciados têm sido desenvolvidos em torno da meiofauna, em relação ao tipo de sedimento e a influência deste sobre a meiofauna Pereira et. al. (2008) estudou a influência do ambiente sedimentar na distribuição dos organismos meiobentônicos do atol das rocas.

Grande parte dos estudos (KAPUSTA, 2001; DI DOMENICO e ALMEIDA, 2005; GOMES e ROSA-FILHO, 2009) ecológicos visa explicar padrões de distribuição espaço-temporal da meiofauna em função das variáveis ambientais. Segundo Giere (1993), os principais fatores abióticos que influenciam a distribuição da meiofauna são: estrutura do sedimento, tamanho do grão, temperatura, oxigênio dissolvido, Ph e salinidade. A interpretação ambiental da qualidade dos componentes minerais, bioclastos e da meiofauna do sedimento, é de suma importância na definição de ambientes atuais e dos processos deposicionais e de erosão.

No Brasil os estudos com meiofauna tiveram início praticamente na década de 40, com grupos zoológicos tais como Turbellaria, Opisthobranchia e Tardigrada (MARCUS, 1946; 1947; 1953) continuando, na década de 50, com trabalhos sobre os Copépodos-Harpacticoida (JAKOBI, 1954; 1959). Pode-se mencionar, ainda, uma das pessoas que mais contribuíram para o estímulo e incentivo do estudo da meiofauna no Brasil que foi Mme. Jeanne Renaud-Mornant, da Universidade de Paris, quando a convite da Academia Brasileira de Ciências, fez uma visita ao Rio de Janeiro.

Na década de 80 houve um intenso esforço por parte dos cientistas no sentido de utilizar a meiofauna, como apuradora das condições ambientais alteradas (COULL et. al.1981, RAFFAELLI e MASON, 1982; WARWICK, 1981; AMJAD e GRAY, 1983; LAMBSHEAD, 1986; GEE et. al., 1985). De uma forma geral, a distribuição espacial da meiofauna reflete os processos que ocorrem no ambiente, sendo que esta é dependente da interação de fatores abióticos, bióticos e da influência antropogênica, como a contaminação orgânica e poluentes químicos (SANTOS et. al., 1996; SARMA e WILSANAND, 1986; ALONGI, 1987).

No Brasil os estudos sobre meiofauna estão limitados aos estados de Pernambuco, São Paulo, Rio de Janeiro e Pará, com trabalhos de Silva et. al. (1997), Netto et. al. (1999), Bezerra (2001), Castro et. al., (2001), Pinto e Santos (2006), Bezerra et. al. (2007), Albuquerque et. al., (2007). Esteves (2002) cita que, levando em consideração a extensão da costa litorânea brasileira, e o número de estudos realizados, existe uma carência de conhecimento sobre a biodiversidade do grupo.

As pesquisas sobre meiofauna vêm sendo desenvolvidas ao longo dos anos, Na Região Norte com os trabalhos Dias (2007); Gomes (2005). Na região Sul ganham destaques os trabalho de Pinto e Bevenuti (2000); Di Domenico (2005); Meure (2010). No Sudeste destacam-se desde da década de 90 os trabalhos de Corbisier (1999); Medeiros (1989); Esteves (2002). No Nordeste, os trabalhos tem sido desenvolvidos tanto em ambiente marinho, dulcícolas e ambientes de transição, podendo-se citar os trabalhos de Castro (1998), Castro et. al. (2001), Castro (2003); Silva (2001); Cardoso (2010); Pereira (2010); Santos (2011); Farias (2011); Jovino (2013), dentre outros, porém até o momento é pobre o número de publicação sobre a biodiversidade meiofaunística da região litorânea do Rio Grande do Norte.

Esses estudos vêm sendo desenvolvidos principalmente em ambientes marinhos (MEDEIROS, 1989; ESTEVES e FONSECA-GENEVOIS, 1997; CORBISTER *et.al.* 1996,1999; PINTO, 1998, dentre outros). Já em relação à meiofauna estuarina, podem-se citar os trabalhos de Ozorio et. al. (1999), Dalto e Albuquerque (2000), Ozorio (2001) e Kapusta (2001), dentre os trabalhos recentes pode-se citar Meurer (2010) que analisou a alteração da estrutura e composição da meiofauna estuarinas em diferentes ciclos de maré no estuário do rio Itajaí-Açu - SC.

Trabalhos recentes foram desenvolvidos em áreas costeiras na região Nordeste do Brasil, podendo ser citado o trabalho de Pereira (2010) que demonstrou o padrão de distribuição da meiofauna de 2 praias do litoral paraibano, ainda nesta mesma região paraibana, Farias (2011) caracterizou a nematofauna de Praias Bastante frequentadas por turistas.

Apesar da maioria dos trabalhos sobre meiofauna serem realizados em ambientes marinhos, outros trabalhos de importância sobre este grupo, são desenvolvidos em ambientes de água doce, Santos (2011) trabalhou com a sucessão ecológica da meiofauna de um manancial do Horto florestal olho d'água da bica - Cuité-PB, demonstrando os padrões de sucessão dessa comunidade e fatores que sustentavam esse padrão.

Outro trabalho de grande valia foi desenvolvido por Jovino (2013), no açude Boqueirão do Cais demonstrando a relação da meiofauna com a variação do sedimento em diversas áreas do açude, bem como outras interferências bióticas e abióticas ali presentes, avaliando a qualidade ambiental do local.

Pode-se perceber que os grupos meiofaunais vêm cada vez mais ganhando destaque dentro das pesquisas de biomonitoramento e caracterização ambiental, no entanto região litoral do Rio Grande do Norte é carente quando se trata de trabalhos com a meiobentologia,

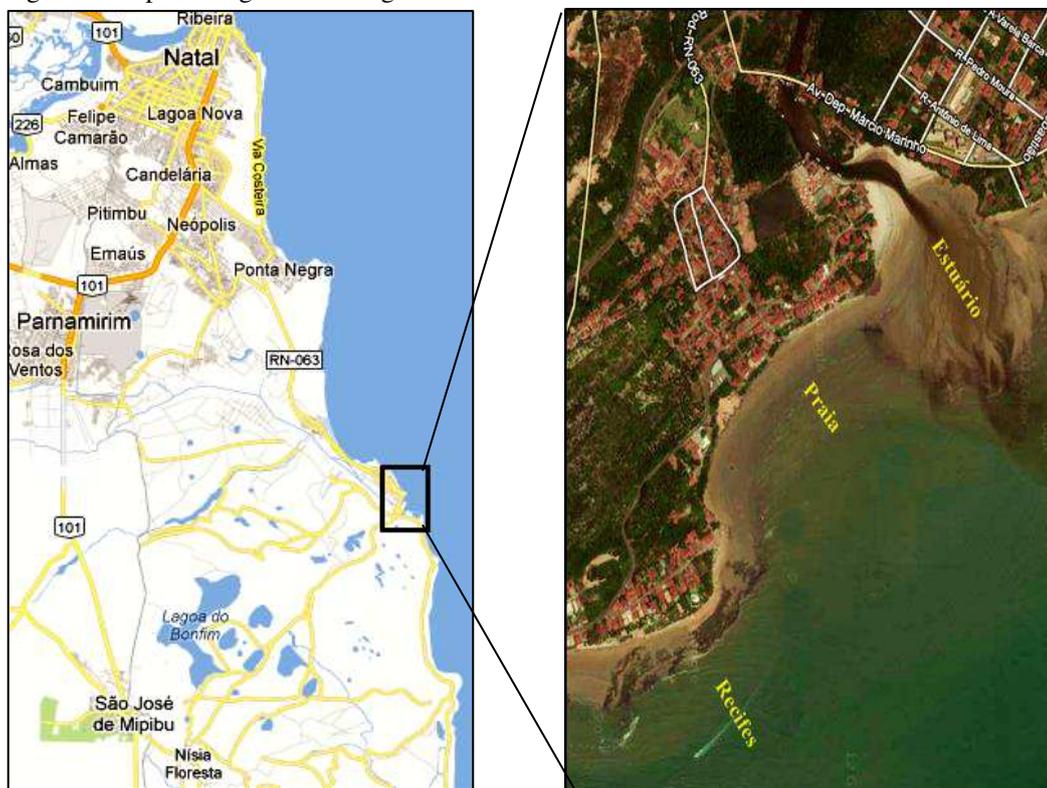
sendo uma área bastante explorada turisticamente, e que já sofre com a interferência antrópica, quando mencionado os despejos de esgotos na região e a ocupação desordenada da linha de praia.

Sendo assim, devido a extrema importância desse grupo, faz-se necessário a realização deste trabalho, visto que até o presente momento são escassas as pesquisas sobre meiofauna na região litoral do estado do Rio Grande do Norte. Assim, não há dados sobre a meiofauna da região de Pirangi do Sul-RN e, sobretudo, não há nenhuma pesquisa até o momento comparando a comunidade de meiofauna de estuário, recifes de arenito e praia, de uma mesma região.

## 5. ÁREA DE ESTUDO

A região de Pirangi do Sul-RN corresponde a uma área que apresenta estuário, praia e recifes de arenito, pertence ao município de Nísia Floresta, e está localizada a  $5^{\circ}58'58''S$  e  $35^{\circ}7'8''W$ , aproximadamente 40km da cidade de Natal-RN, a região recebe água do Rio Pirangi que separa as regiões de Pirangi do Norte e do Sul. O clima da região é do tipo quente e úmido, para uma melhor representatividade da meiofauna, os ecossistemas de estudo (recifes, praia e estuário) foram subdivididos em 3 pontos e analisados em dois períodos, um com menor índice pluviométrico e outro com maior.

Figura 1- Mapa da Região de Pirangi do Sul-RN evidenciando os ecossistemas de coleta



Fonte :<http://maps.google.com>

### 5.1 ECOSISTEMAS DE COLETAS

#### 5.1.1 Praia

As praias arenosas são ambientes sedimentares, que são acumulados pela ação das ondas, a definição mais amplamente utilizada foi formulada por King (1972):

“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”.

A praia de Pirangi do Sul segundo Mclachlan (1980), é do tipo dissipativa, que, no entanto, recebe pouca influência das correntes, devido a presença dos recifes de arenitos na linha de costa. A praia é exposta e em toda sua extensão, há casas de veraneio, e em alguns pontos da praia, há esgoto sendo derramado na praia.

Figura 2 – Praia de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.



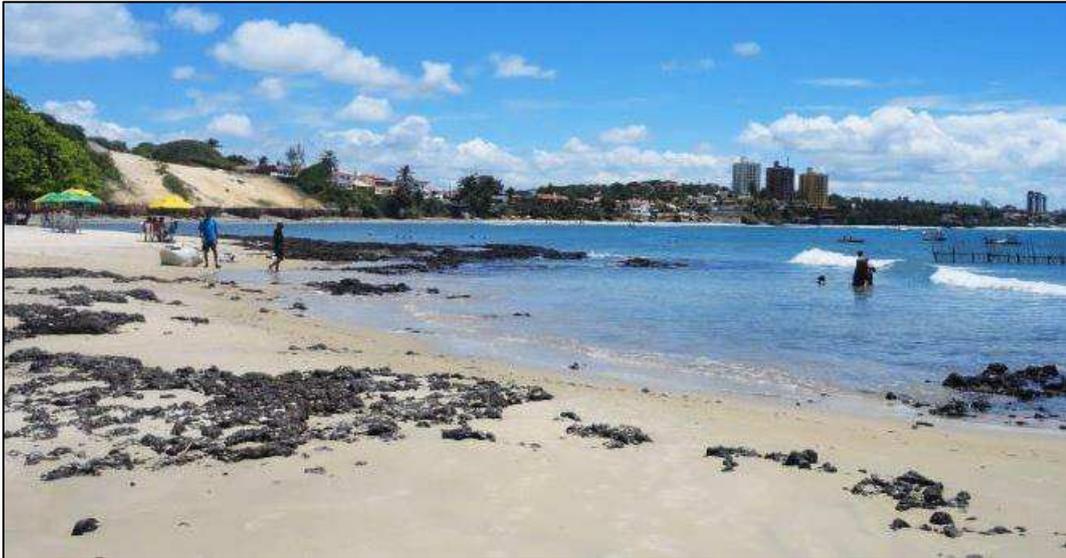
Fonte: <https://www.facebook.com/PirangiDoSulLinda>. Acesso em: 06/08/2013.

### 5.1.2 Recifes de Arenito

Os ecossistemas recifais são distinguidos como locais propícios para a vida de vários organismos bentônicos, como macroalgas e invertebrados marinhos. A formação dos recifes de arenito provém da consolidação de antigas linhas de praia ou da deposição de bancos de areia, que se consolidaram a partir da sedimentação de carbonato de cálcio ou de óxido de ferro.

Em virtude da aproximação com os sistemas terrestres, os recifes de arenito recebem uma relevante quantidade de sedimentos, que aumentam o aporte de alimento para alguns dos organismos ali viventes. Os recifes da Região de Pirangi do Sul-RN (FIG. 3) são formados por óxido de ferro, o que pode ser evidenciado pela sua coloração vermelha escura a preta.

Figura 3 – Recifes de Arenito da Região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.



Fonte: <https://www.facebook.com/PirangiDoSulLinda>. Acesso em: 06/08/2013.

### 5.1.3 Estuário

A melhor definição de estuário é a descrita por Cameron e Pritchard (1963), segundo estes autores, estuário é um corpo d'água costeiro semi-fechado, tendo uma conexão livre com o mar aberto, e no qual a água do mar é diluída com água não salina provinda do continente. A Região de Pirangi do Sul-RN possui um estuário, formado pelo desague das águas do Rio Pirangi, que divide as regiões de Pirangi do Sul e Pirangi do Norte. É um estuário típico do litoral brasileiro do tipo de cunha salina, nestes estuários uma pequena amplitude de maré coexiste com um grande caudal fluvial. Uma vez que as águas do mar são mais densas que as águas do rio, elas insinuam-se sob as águas fluviais constituindo uma cunha salina. A mistura entre a água do rio e do mar é pouco intensa.

Figura 4 – Estuário do rio Pirangi, na região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.



Fonte: <https://www.facebook.com/PirangiDoSulLinda>. Acesso em: 06/08/2013.

## 6. METODOLOGIA

### 6.1 MEIOFAUNA

#### 6.1.1 Em Campo

As amostras bioossedimentológicas foram coletadas (FIG. 5) uma única vez no período chuvoso e outra no período seco, em três pontos fixos da praia, do recife e do estuário, na zona entremarés, cada um desses pontos com quatro réplicas, totalizando 72 amostras ao fim dos períodos de coleta. Sempre na maré baixa na região de Pirangi do Sul-RN.

Para extração da meiofauna foi utilizado um tubo de PVC de 9,42cm<sup>2</sup> de área interna, com 10 cm de comprimento (FIG. 6). As amostras de sedimentos foram fixadas em Formol Salino 10% e armazenadas em isopor para transporte (FIG. 7).

Figura 5- coleta de sedimentos na região de Pirangi do Sul-RN



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 6- tubo de PVC para coleta do sedimento



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 7- material armazenado em potes plásticos



Fonte: Arquivo pessoal

#### 6.1.2 Em Laboratório

As amostras coletadas foram levadas ao Laboratório de Meiofauna (LABMEIO) da UFCG *campus*-Cuité para a extração da meiofauna, onde foi utilizada a metodologia conhecida para meiobentologia segundo Elmgren (1976), onde as amostras devem passar por elutrição manual e em seguida em água corrente, através de peneiras geológicas com intervalos de malhas de 0,044 mm (FIG. 8), no mínimo cinco vezes, para a retenção dos organismos.

O material retido na peneira de 0,044 mm foi colocado em placa de Petri para centrifugação manual, sendo o sobrenadante vertido em placa de *Dolffus* (FIG. 9), composta de 200 quadrados de 0,25 cm<sup>2</sup> cada um, e levado ao estereomicroscópio para contagem e identificação dos indivíduos por táxon (FIG. 10).

Parte do material biológico foi retirado da amostra para confecção de lâminas permanentes, que encontram-se depositadas na coleção de meiofauna do LABMEIO.

Figura 8- Lavagem do sedimento



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 9- Placa de *Dolffus*



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 10- Triagem da meiofauna



Fonte: Arquivo pessoal

## 6.2 SEDIMENTOS

Foram coletadas nos três pontos de cada estrato, amostras de sedimento (FIG. 11, 12), para análise granulométrica e cálculo do teor de matéria orgânica total.

### 6.2.1 Em campo

Foram coletadas manualmente aproximadamente 200g de sedimentos que serão colocadas em sacos plásticos marcados e armazenados em isopor.

### 6.2.2 Em Laboratório

A análise granulométrica foi de acordo com método de Suguio (1973) (FIG. 13), segundo esta metodologia o material deve secar em temperatura ambiente e posteriormente ser levado a estufa com uma temperatura em torno dos 60°C para evitar alteração no peso das amostra devido a umidade do ambiente e aglutinação dos grãos, esse método foi utilizado com o propósito de classificar e caracterizar os sedimentos dos diversos pontos de coleta.

Figura 11- Amostras de sedimentos



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 12- Preparação do sedimento



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 13- Sedimentos na Estufa



Fonte: Arquivo pessoal

Depois de seco foram utilizadas 100g do material proveniente de cada amostra (FIG.14) para análise granulométrica, em que foi utilizado o processo de peneiramento com agitação através de um conjunto de 6 peneira numa máquina de Rot-up (FIG. 15), sendo estas com intervalos de malhas de: 2mm; 1mm; 500 $\mu$ m; 250 $\mu$ m; 125 $\mu$ m e 53 $\mu$ m. 50g do material seco foram destinadas ao cálculo do teor de matéria orgânica.

Os resultados foram processados através de programa SysGran 3.1, o qual permite calcular parâmetros como assimetria, curtose e selecionamento dos grãos, seguindo o método de Folk e Ward (1957).

Figura 14- Pesagem de sedimento



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 15- Rot up



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 16- Sedimento armazenado



Fonte: Arquivo pessoal

Para o cálculo do teor de matéria orgânica contida nos sedimentos, foi adotada a ignição em mufla. Foram pesadas 50g do sedimento seco a 60° na estufa (FIG. 17), armazenados em cadinhos (FIG. 18) e colocados na mufla (FIG. 19) por um período de 12 horas à 450 graus. (WALKLEY e BLACK, 1934).

Figura 17- Pesagem do sedimento para análise de matéria orgânica



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 18- Cadinhos demarcados e sedimentos para matéria orgânica



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19- Mufla com cadinhos para análise de matéria orgânica



Fonte: Arquivo pessoal

Após ser retirado da Mufla o sedimento foi pesado novamente, e a diferença de peso significou a quantidade de matéria orgânica de cada amostra, que se volatilizou durante o processo de ignição.

### 6.3 SALINIDADE

A salinidade foi aferida por um salinômetro manual e digital, em ambos os pontos da coleta do material biossedimentológico.

### 6.4 PRECIPITAÇÃO

Para se obter dados pluviométricos foi realizada uma pesquisa em um site meteorológico do estado do Rio Grande do Norte, (<http://www.emparn.rn.gov.br>).

### 6.5 TEMPERATURA

A temperatura foi medida durante o momento da coleta dos sedimentos com auxílio de um termômetro manual.

A temperatura do ar também foi analisada, para isso foi realizada uma busca em um site meteorológico (<http://www.inmet.gov.br>), a fim de se encontrar os valores para a estação chuvosa e para a estação seca.

## 7. ANÁLISE DOS DADOS

Com a finalidade de verificar alterações espaço-temporais na estrutura das comunidades de meiofauna e avaliar os fatores ambientais que alteram essa estrutura foram apresentados valores de densidade, abundância, composição e frequência de ocorrência de cada grupo, que foram comparados nos dois períodos de coletas em Pirangi do Sul.

### 7.1 Densidade

A densidade da meiofauna foi calculada a partir da área interna do tubo de PVC utilizado para coleta e expressa na medida internacional da meiofauna (ind. 10 cm<sup>-2</sup>).

### 7.2 Frequências de ocorrências (%)

Para calcular a frequência de ocorrência dos grupos da meiofauna foi utilizada a fórmula seguinte:

$$Fo = D.100 / d$$

Onde: Fo = Frequência de ocorrência

D = Número de amostra em que o grupo esteve presente

d = Número total de amostras coletadas

Após ser calculada a frequência de ocorrência de cada grupo, foram adotados os intervalos aplicados por Bodin (1977), em que consiste: 1-grupos constantes (76% a 100%); 2-grupos muito frequentes (51% a 75%); 3-grupos comuns (26% a 50%) e por ultimo 4-grupos raros (1% a 25%).

### **7.3 Abundâncias Relativas (%)**

Para calcular a abundância relativa de cada grupo da comunidade meiofaunística foi adotada a seguinte fórmula:

$$Ar = N. 100 / Na$$

Onde: Ar = Abundância relativa

N = Número de organismos de cada grupo na amostra

Na = Número total de organismos na amostra

A partir dos percentuais obtidos para cada amostra foi estabelecido nesse trabalho que os táxons com porcentagem acima de 50% estariam classificados como sendo dominantes.

### **7.4 Tratamento Estatístico**

Através do pacote estatístico PRIMER<sup>®</sup> (CLARKE e WARWICK, 1994) v 5. Foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre locais e momentos de coleta quanto aos valores destes índices foi realizada (ANOVA), utilizando-se um nível de significância de < 5%.

Foi realizado o BIOENV para verificar os fatores abióticos que mais respondem a estrutura da comunidade encontrada na região de Pirangi do Sul-RN.

## 8. RESULTADOS

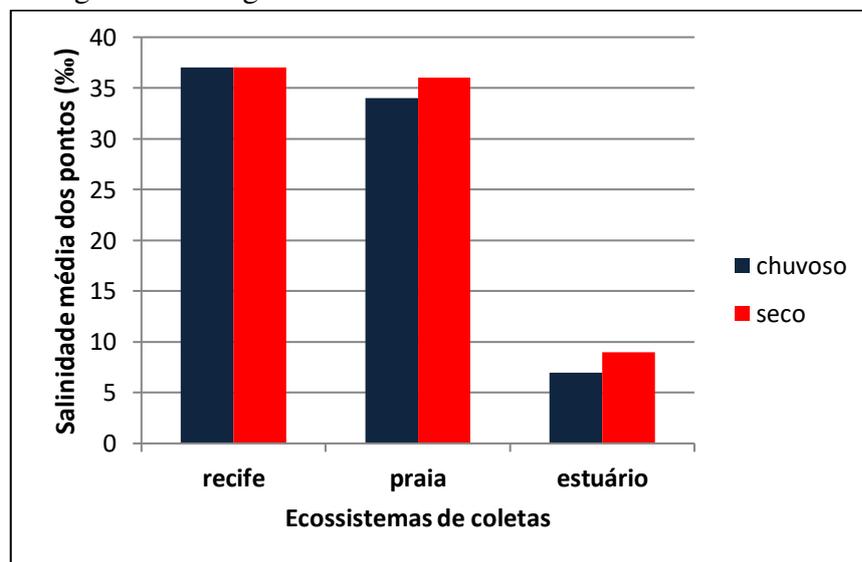
### 8.1 Salinidade

As concentrações de sais diminuíram durante a estação de maior chuva, o que pode ser visualizado no gráfico abaixo (FIG. 20). O ponto que apresentou uma maior salinidade durante as coletas foi o recife, sua salinidade manteve-se estável entre as estações de chuva e de seca mantendo uma média de 37‰.

No ponto da praia houve uma pequena variação durante as estações de coletas, durante a estação chuvosa, a salinidade da praia entre os pontos prospectados variou de 25‰ a 40‰ mantendo uma média de 34‰. Durante a estação seca variou de 33‰ a 38‰, apresentando média de 36‰.

No Estuário puderam ser observadas as menores salinidade durante a estação seca, apresentou uma média de 7‰ e na estação chuvosa e 9‰. Os valores de salinidade nas duas coletas sempre foram decrescentes da região do mar aberto para a região mais adentro do rio Pirangi. O ponto 1 mais externo do estuário, manteve a salinidade em 10‰ durante as duas coletas.

Figura 20: Gráfico da salinidade média dos ecossistemas de coleta da região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte

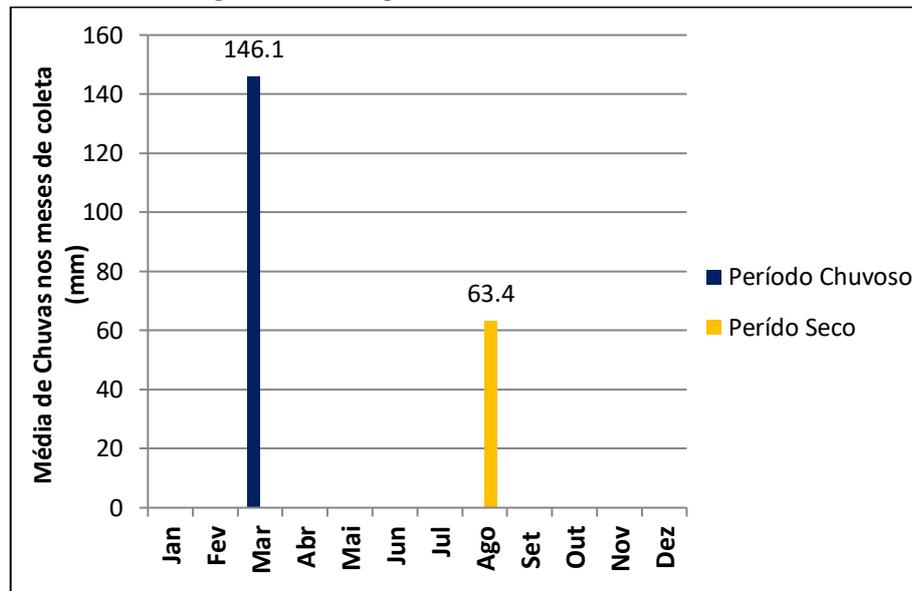


Fonte.: Elaborado pela autora.

## 8.2 Precipitação

A precipitação média na Região de Pirangi do Sul-RN ao longo do ano de 2012 variou de 146,1mm no mês de Março a 63,4mm no mês de Agosto (FIG. 21).

Figura 21: Gráfico dos índices pluviométricos em ambos os períodos de coletas da região de Pirangi do Sul-RN.



Fonte: Elaborado pela autora.

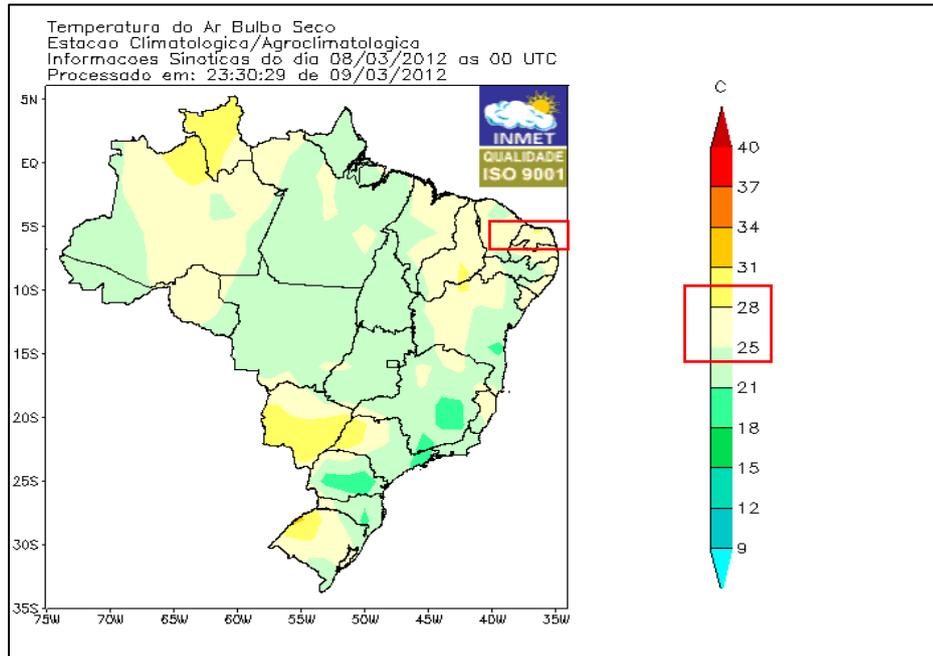
## 8.3 Temperatura do ar nos dias de coletas

A temperatura média dos sedimentos em ambos os períodos estacionais, mantiveram-se entre as temperaturas médias do ar.

Onde na primeira coleta do mês chuvoso no dia 08/03/2012 a temperatura do ar manteve uma média diária entre 25°C e 28°C (FIG. 22).

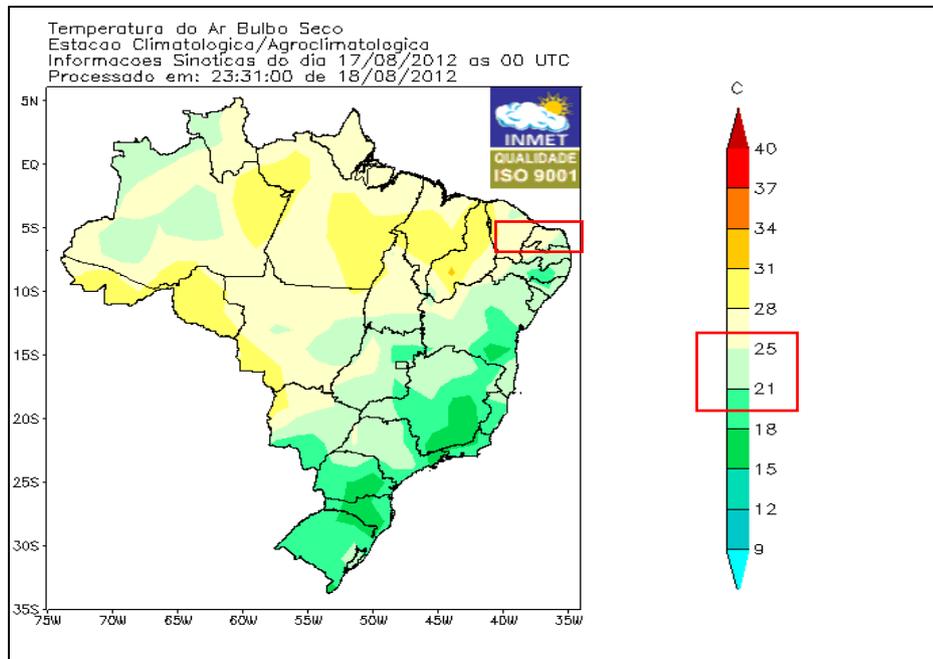
Durante a realização da segunda coleta no mês seco dia 17/08/2012, a temperatura do ar manteve uma média diária entre 21°C e 25°C (FIG. 23).

Figura 22-Mapa evidenciando a temperatura do ar no Rio Grande do Norte, para a coleta do dia 08/03/2012 na região de Pirangi do Sul.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mapasCondiicoesRegistradas> Acessado em 05/06/2013.

Figura 23-Mapa evidenciando a temperatura do ar no Rio Grande do Norte, para a coleta do dia 17/08/2012 na região de Pirangi do Sul.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mapasCondiicoesRegistradas> Acessado em 05/06/2013.

#### 8.4 Análise da Matéria Orgânica

Os maiores índices de matéria orgânica no período chuvoso foram registrados na região do recife, com uma média de 0,43g, e no período seco na região do estuário com uma média de 0,50g. De forma geral na região de Pirangi do Sul-RN, a região apresentou uma maior média de matéria orgânica, com 0,46g.

Podem ser observados (TAB.1) os índices de matéria orgânica nos três ecossistemas de estudo, nos pontos prospectados e em ambos os períodos de coleta.

Tabela 1- Matéria orgânica das estações analisadas na região de Pirangi do Sul-RN

	CHUVOSO			SECO		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
<b>Recife</b>	0,49	0,31	0,5	0,2	0,71	0,22
<b>Praia</b>	0,21	0,1	0,79	0,52	0,43	0,5
<b>Estuário</b>	0,42	0,39	0,45	0,53	0,61	0,37

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 8.5 Granulometria

O tamanho médio do Grão foi classificado como areia fina durante o período chuvoso e o período seco, no entanto areia média ocorreu em um ponto do recife durante a estação seca.

A partir dos resultados granulométricos obtidos puderam ser observadas valores de selecionamento que vão de moderadamente selecionado a muito bem selecionado em ambos os períodos de coleta.

A assimetria e Curtose foram bastante diferenciadas nos dois períodos de coleta.

Tabela 2 - Parâmetros granulométricos da região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte, segundo Folk e Ward (1957).

<b>Locais</b>	<b>Período</b>		<b>Tamanho médio</b>	<b>Grau de Seleção</b>	<b>Assimetria</b>	<b>Curtose</b>
Recife 1	Chuvoso	Valor	2,458	0,405	-0,1588	1,081
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Mesocúrtica
Recife 2	Chuvoso	Valor	2,101	0,9291	-0,5221	1,721
		Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Muito negativa	Muit. leptocúrtica
Recife 3	Chuvoso	Valor	2,492	0,3206	0	0,7377
		Classificação	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aprox. simétrica	Platicúrtica
Praia 1	Chuvoso	Valor	2,187	0,6083	-0,2876	0,9487
		Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Negativa	Mesocúrtica
Praia 2	Chuvoso	Valor	2,439	0,4439	-0,1928	1,201
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
Praia 3	Chuvoso	Valor	2,464	0,4634	-0,226	1,346
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
Estuário1	Chuvoso	Valor	2,476	0,3225	0	0,7377
		Classificação	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aprox. simétrica	Platicúrtica
Estuário2	Chuvoso	Valor	2,441	0,4533	-0,209	1,268
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
Estuário3	Chuvoso	Valor	2,447	0,4356	-0,1937	1,204
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
Recife 1	Seco	Valor	2,418	0,4637	-0,1905	1,192
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
Recife 2	Seco	Valor	1,88	0,8903	-0,3869	0,8337
		Classificação	Areia Média	Moderadamente selec.	Muito negativa	Platicúrtica
Recife 3	Seco	Valor	2,424	0,4687	-0,2106	1,275
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
Praia 1	Seco	Valor	2,051	0,7561	-0,3518	0,9465
		Classificação	Areia Fina	Moderadamente selec.	Muito negativa	Mesocúrtica
Praia 2	Seco	Valor	2,495	0,3131	-5,48E-19	0,7377
		Classificação	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aprox. simétrica	Platicúrtica
Praia 3	Seco	Valor	2,47	0,3948	-0,1397	1,024
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Mesocúrtica
Estuário1	Seco	Valor	2,496	0,3148	0	0,7377
		Classificação	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aprox. simétrica	Platicúrtica
Estuário2	Seco	Valor	2,483	0,3189	3,06E-19	0,7377
		Classificação	Areia Fina	Muito bem selecionado	Aprox. simétrica	Platicúrtica
Estuário3	Seco	Valor	2,453	0,4109	-0,1651	1,101
		Classificação	Areia Fina	Bem selecionado	Negativa	Mesocúrtica

Fonte: Elaborado pela autora.

## 8.6 Meiofauna

A meiofauna da região de Pirangi do Sul – RN esteve representada por 9 grupos, considerando os dois períodos coletados: Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Oligochaeta, Gastrotricha, Turbellaria, Tardigrada, Ostracoda e Nauplius.

Figura 24 – Nematoda



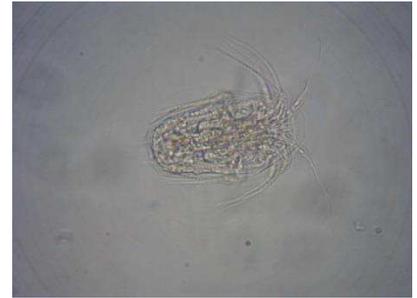
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 25 – Copepoda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 26 - Nauplius



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 27 – Tardigrada



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 28 – Ostracoda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 29 - Gastrotricha



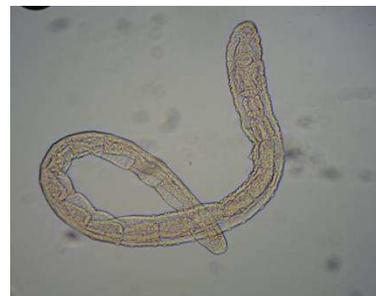
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 30 – Turbellaria



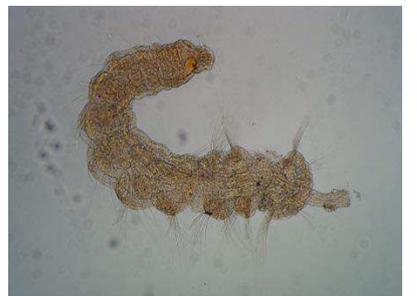
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 31 – Oligochaeta



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 32 - Polychaeta



Fonte: Arquivo pessoal

### 8.6.1 Densidade Total

Em todos os ambientes de coleta as maiores densidades foram encontradas durante o período de menos chuva (TAB. 3).

Tabela 3 – Densidade média de indivíduos por 10cm<sup>-2</sup> nos períodos de coletas na região de Pirangi do Sul-RN

	PERÍODOS DE COLETAS	
	CHUVOSO	SECO
<b>RECIFE</b>	<b>18,84</b>	<b>157,37</b>
<b>PRAIA</b>	<b>9,54</b>	<b>77,4</b>
<b>ESTUÁRIO</b>	<b>6,63</b>	<b>37,41</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>35,01</b>	<b>272,18</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2012).

As maiores densidades foram encontradas na região do recife, o que aconteceu nas duas coletas realizadas (TAB. 4).

Tabela 4 – Densidade (10cm<sup>-2</sup>) da meiofauna nos ecossistemas de coleta evidenciando os pontos de coletas, durante ambas as estações.

Local de Coleta	Período	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
<b>Recife</b>	<b>Chuvoso</b>	13,80	11,67	31,05
<b>Praia</b>	<b>Chuvoso</b>	4,77	3,71	20,16
<b>Estuário</b>	<b>Chuvoso</b>	6,10	5,30	8,49
<b>Recife</b>	<b>Seco</b>	58,91	360,13	53,07
<b>Praia</b>	<b>Seco</b>	91,82	67,67	72,71
<b>Estuário</b>	<b>Seco</b>	46,44	40,07	25,74

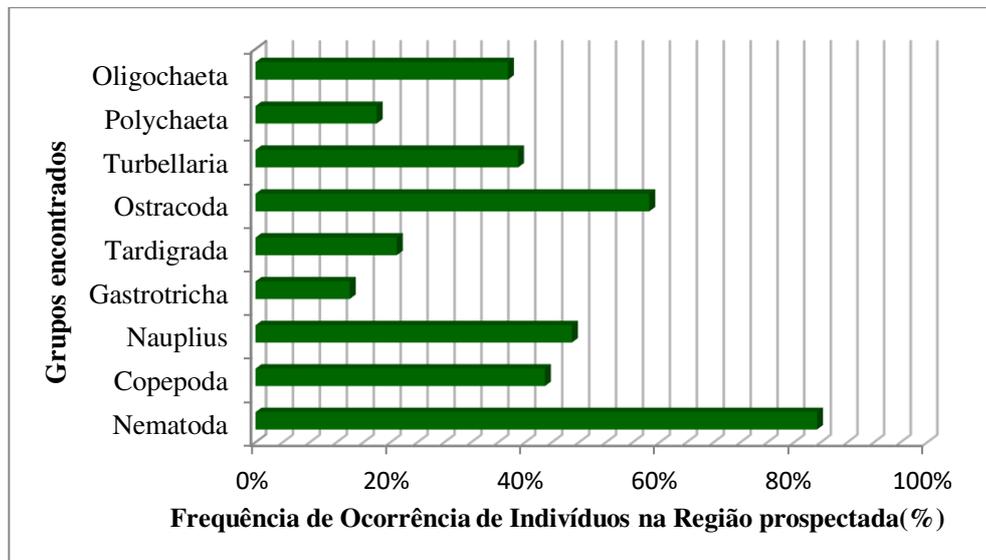
Fonte: Elaborado pela autora.

As maiores densidades foram encontradas durante o período seco. Durante esta estação, os valores registrados na região de Pirangi do Sul foram os seguintes: Recife (360,13 ind. 10cm<sup>-2</sup>), praia (91,82 ind. 10cm<sup>-2</sup>), estuário (46,44 ind. 10cm<sup>-2</sup>).

### 8.6.2 Frequência de Ocorrência.

Em toda a região de Pirangi do Sul, do total das amostras coletadas, o grupo constante foi Nematoda (84%), grupo muito frequente Ostracoda (59%), grupos comuns; Nauplius (47%), Copepoda (43%), Turbellaria (39%), Oligochaeta (38%) e os grupos raros foram Tardigrada (21%), Polychaeta (18%) e Gastrotricha (14%).

Figura 33 – Gráfico da Frequência de ocorrência dos grupos na região de Pirangi do Sul-RN.



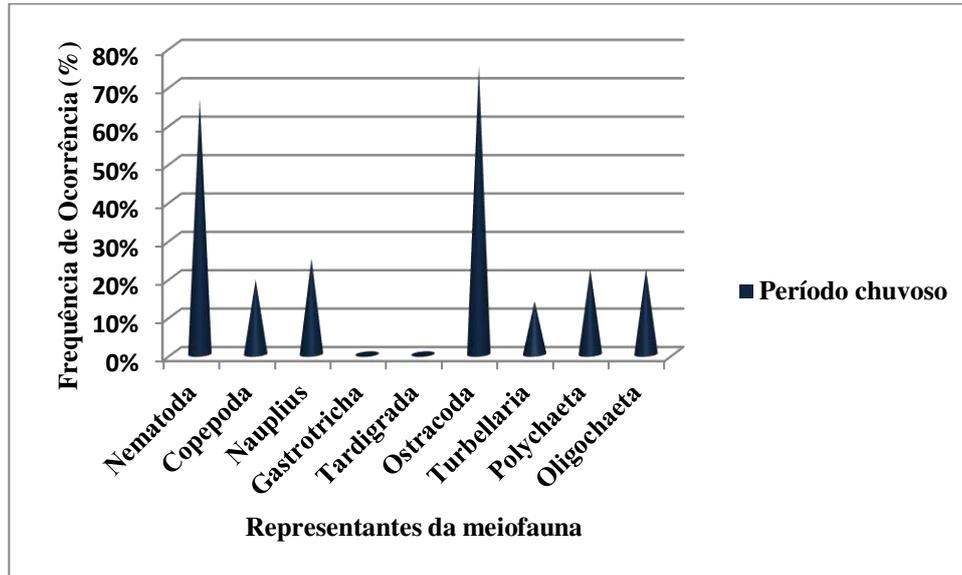
Fonte: Elaborado pela autora.

#### 8.6.2.1 Análise temporal

##### Período Chuvoso

Durante a primeira coleta no mês de Março foram identificados um total de 393 indivíduos, pertencentes a 7 grupos taxonômicos, nesse período não houve grupos constantes, Ostracoda foi um grupo muito frequente compreendendo 75% das amostras ultrapassando a frequência de ocorrência de Nematoda nesse período que esteve presente em 67% das amostras, Poliqueta e Oligoqueta obtiveram uma frequência de 22% enquadrando-se como um grupo raro, Turbellaria também foi um grupo raro, obtendo a menor frequência desse período 14%. Os grupos Gastrotricha e Tardigrada não ocorreram durante essa estação (FIG. 34).

Figura 34 – Gráfico da Frequência de ocorrência dos grupos na região de Pirangi do Sul-RN, durante o período chuvoso.

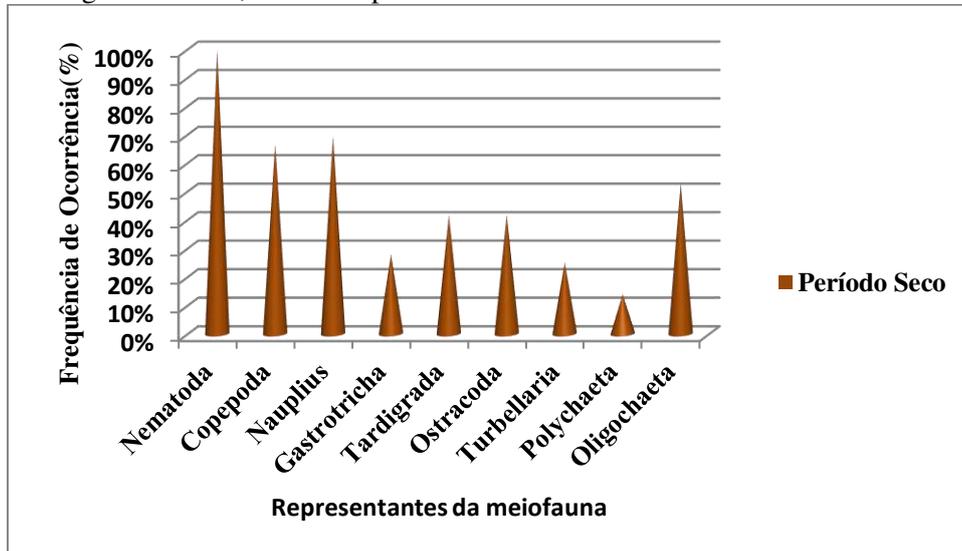


Fonte: Elaborado pela autora

### Período Seco

Na segunda coleta realizada no mês de agosto, caracterizado como período seco, a comunidade apresentou-se com uma maior frequência de ocorrência de indivíduos em ambos os pontos de estudo, totalizando 307,19 (ind.10cm<sup>-2</sup>). Dentre os representantes, Nematoda foi o grupo constante compreendendo 100% das amostras, Nauplius (69%), Copepoda (67%) e Oligochaeta (53%) foram grupos muito frequente. Ostracoda (42%) juntamente com Gastrotricha (28%), Tardigrada (42%) que apareceram durante esse período formam grupos comuns. Turbellaria(25%) e Polychaeta (14%) foram grupos raros. (FIG. 35).

Figura 35 – Gráfico da Frequência de ocorrência dos grupos na região de Pirangi do Sul-RN, durante o período seco.



Fonte: Elaborado pela autora.

### 8.6.3 Abundância Relativa

#### 8.6.3.1 Análise temporal

##### Período Chuvoso

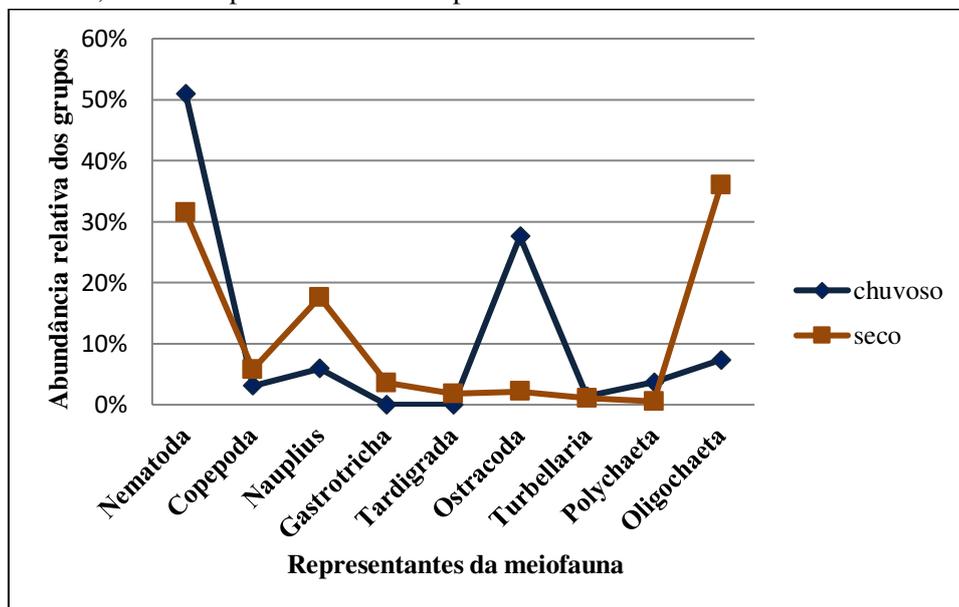
Neste período o grupo mais dominante foi Nematoda com 51%, seguido de Ostracoda com 28% e oligoqueta 7%, os demais grupos não ultrapassaram 6% do total das amostras, Gastrotricha e Tardigrada não apareceram durante esta estação (FIG. 36).

##### Período Seco

Os grupos mais abundantes foram Oligochaeta com 36% e Nematoda com 31% do total dos indivíduos, no entanto não chegaram a dominar a amostra neste período, e em seguida aparece Nauplius com 18%, os demais grupos não chegaram a ultrapassar 6% das amostras desse período.

O grupo Oligochaeta em uma única réplica de um dos pontos de coleta no recife ultrapassou o número de Nematoda coletados em todos os pontos desse ecossistema (FIG. 36).

Figura 36 - Gráfico da abundância relativa de cada grupo na região de Pirangi do Sul-RN, durante o período chuvoso e período seco.



Fonte: Elaborado pela autora

### 8.6.4 Resultados Espaciais

Tabela 5- Densidade média (ind. 10cm<sup>-2</sup>) encontrados em cada ecossistema de coleta na região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.

	<b>Recife</b>	<b>Praia</b>	<b>Estuário</b>
<b>Nematoda</b>	21,89	24,14	8,22
<b>Copepoda</b>	7,2	0,92	0,3
<b>Nauplius</b>	1,72	19,94	3,18
<b>Gastrotricha</b>	4,86	0	0
<b>Tardigrada</b>	0,35	0,26	1,85
<b>Ostracoda</b>	1,14	1,23	4,98
<b>Turbellaria</b>	1,23	0,30	0,12
<b>Polychaeta</b>	0,83	0,21	0,26
<b>Oligochaeta</b>	48,83	0,84	0,52
<b>Total:</b>	<b>88,05</b>	<b>47,84</b>	<b>19,43</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Espacialmente, o Recife de Arenito foi o local onde houve uma maior densidade média durante as duas coletas (TAB. 5). A maior abundância foi de Oligochaeta (55%) seguida por Nematoda (25%) no recife (TAB. 6), considerando as duas coletas como um todo.

Tabela 6 - Abundância relativa nos ecossistemas de coleta em ambos os períodos sazonais na região de Pirangi do Sul-Rio Grande do Norte.

	<b>Recife</b>		<b>Praia</b>		<b>Estuário</b>	
	<b>Chuvoso</b>	<b>Seco</b>	<b>Chuvoso</b>	<b>Seco</b>	<b>Chuvoso</b>	<b>Seco</b>
Nematoda	75%	19%	46%	51%	16%	54%
Copepoda	3%	9%	4%	2%	1%	2%
Nauplius	2%	2%	16%	44%	0%	17%
Gastrotricha	0%	6%	0%	0%	0%	0%
Tardigrada	0%	0%	0%	1%	0%	10%
Ostracoda	11%	0%	15%	1%	76%	13%
Turbellaria	0%	2%	3%	0%	1%	0%
Polychaeta	3%	1%	4%	0%	5%	1%
Oligochaeta	6%	61%	12%	1%	1%	3%

Fonte: Elaborado pela autora.

No ambiente da praia o grupo de Nematoda (51%) foi o mais abundante, em seguida Nauplius (42%), Gastrotricha não apareceu nesse ambiente.

No ambiente de estuário o grupo mais abundante foi Nematoda (49%), seguido de Ostracoda (23%), esta região apresentou a menor abundancia de indivíduos, porém foram encontrados os mesmos grupos que ocorreram na praia.

## 8.6.5 Resultados Estatísticos

### 8.6.5.1 Fatores Abióticos.

O BIOENV teste que analisa as correlações dos fatores ambientais com os bióticos resultou em baixas correlações (0,469), porém o teste indica que dos fatores analisados os que mais influenciaram a população foi uma associação entre matéria orgânica e temperatura.

#### *Variables*

1 Salinidade 2 temperatura 3 M. O 4 Castalho 5 Areia m. grossa 6 Areia grossa 7 Areia média 8 Areia Fina 9 Silte/argila

#### *Best results*

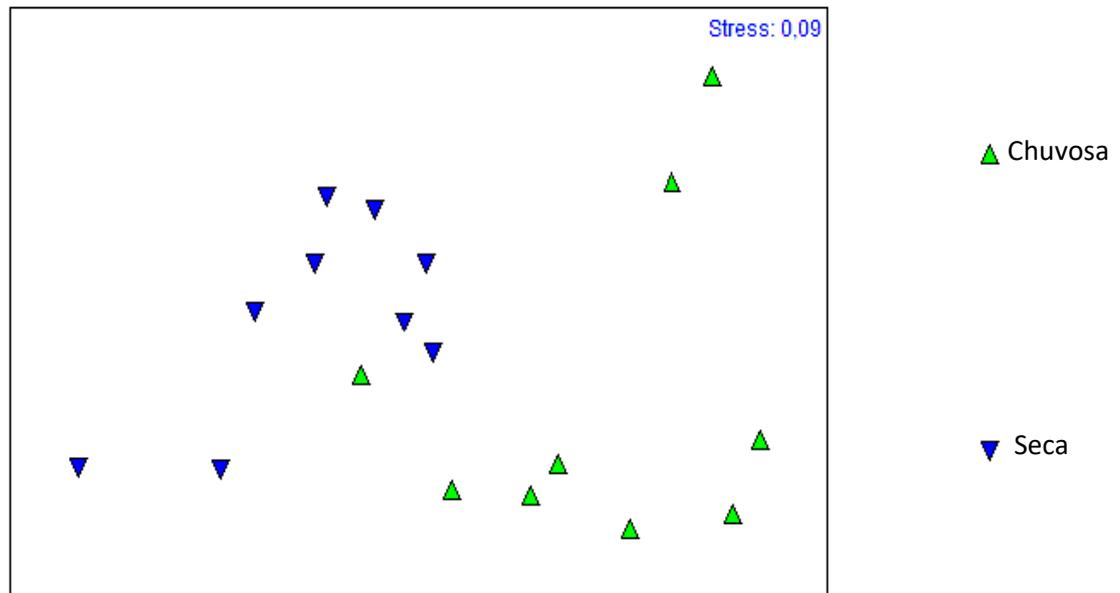
Var	Corr.	Selections
2	0,469	2,3
1	0,380	2
3	0,363	2,3,5
3	0,322	2,3,8
4	0,306	2,3,5,8
2	0,301	2,5
4	0,300	2,3,8,9
2	0,285	2,8
5	0,278	2,3,5,8,9
4	0,270	2,3,6,9

### 8.6.5.2 Análise temporal

Temporalmente o ANOSIM mostrou que as estruturas da comunidade meiofaunística apresentaram-se diferentes (Global R: 0,501, nível de significância 0,1%).

Os resultados do ANOSIM se confirmam quando observamos os gráficos das ordenações não métricas (MDS) (FIG. 37).

Figura 37- Gráfico de (MDS) temporal



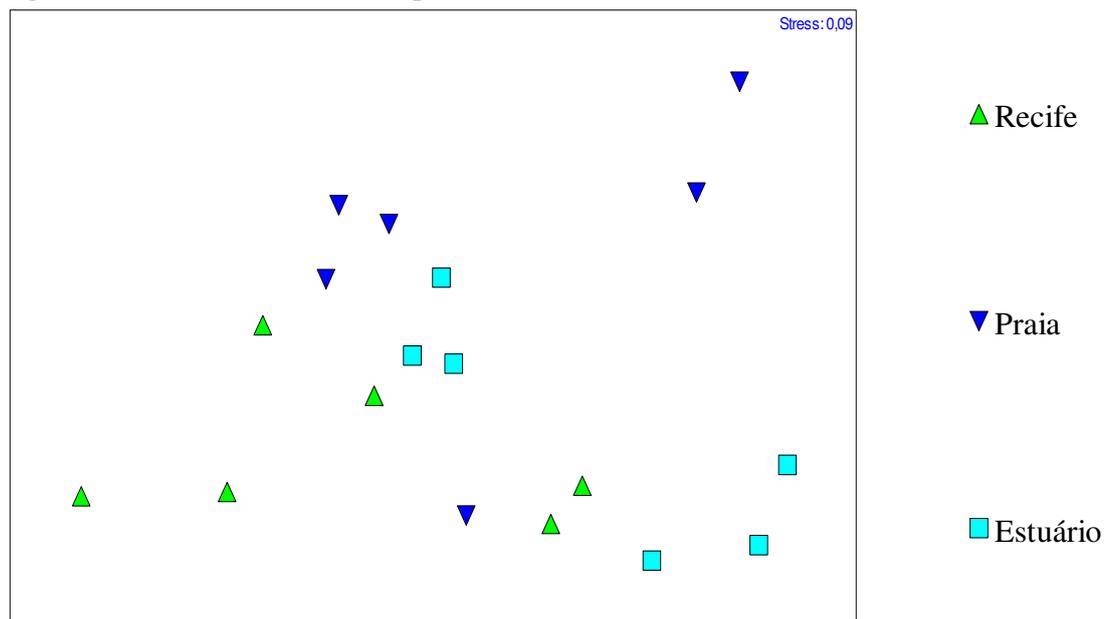
Fonte: Elaborado no Primer 5.

### 8.6.5.3- Análise Espacial

Espacialmente, os nossos resultados do ANOSIM mostraram que não há diferenças entre os ecossistemas estudados (Global R: 0,1, nível de significância de 9,9%).

O que pode ser observado no gráfico das ordenações não-métricas (MDS) (FIG.38) . onde alguns pontos prospectados se confundem na análise, misturando-se, fato que não foi observado na análise temporal.

Figura 38- Gráfico de (MDS) espacial



Fonte: Elaborado no Primer 5.

## 9 DISCUSSÃO

Em termos quali-quantitativo a comunidade meiofaunística foi melhor representada no período seco. Esses resultados são explicáveis quando consideramos a pluviometria, pois a comunidade fica exposta aos distúrbios causados pela ação das chuvas durante este período e a meiofauna que não possui adaptações para se enterrar ou aderir-se no sedimento, pode ficar dispersa na coluna de água, estando exposta a ação de predadores, o que pode diminuir consideravelmente sua abundância durante esta estação. O aparecimento de um maior número de grupos demonstra que o ambiente menos chuvoso pode ter favorecido nossos resultados, se comparado com o período de chuva, assim durante a estação seca os indivíduos melhor se estabelecem, sem sofrer com o arraste causado por ação das chuvas, ou soerguimento do sedimento.

Segundo Brown e Mclachlan (1990) uma tendência natural da fauna principalmente de praias arenosas é migrar para áreas mais profundas do sedimento, para evitar sofrer as alterações da salinidade, revolvimento do sedimento causado pelas ondas, ou mesmo distúrbios causados pela intensidade das chuvas, bem como para evitar o dessecamento nas baixas de marés ou dias muito quentes. Propondo que durante este período parte da meiofauna provavelmente ficou fora da faixa de coleta, que representou apenas os primeiros 10cm de profundidade.

Os Nematoda apresentaram a maior abundância no período chuvoso, resultados comuns em praias arenosas, principalmente de sedimentos finos, pois são mais resistentes a variações do ambiente, e possuem características corpóreas que os possibilitam enterrar-se no sedimento, fato já observado em outras praias nordestinas (BEZERRA et. al., 1997). Não foi muito comum à dominância de outros grupos como Ostracoda e Polychaeta. A dominância de certos grupos em relações a outros também pode ser associado ao hábito alimentar. É de conhecimento que no papel trófico bentônico os Nematoda e Copepoda se alimentam de uma variedade de outros táxons inclusive da meiofauna temporária. Segundo alguns autores, a predação pela macrofauna, talvez funcione como um fator de regulação da meiofauna que, por sua vez, ajuda a regular a macrofauna no momento do assentamento da larva planctônica no substrato (WATZIN, 1985). Talvez esses mecanismos também respondam os nossos resultados. Organismos vermiformes como Polychaeta e Oligochaeta também podem ser favorecidos pelas estratégias de sobrevivência como enterramento e alimentação por depósitos sedimentares ou até mesmo hábitos omnívoros. Quanto aos Ostracoda a sua

estrutura física também pode ter contribuído com sua abundância, pois são organismos que podem suportar maiores impactos hidrodinâmicos.

Gastrotricha e Tardigrada não apareceram durante o período de chuva, pois são sensíveis a qualquer correnteza mais acentuada, e não possuem estruturas que os permitam enterrar-se no sedimento, ficando vulneráveis a tais condições (RUPTTER, 2005).

O grupo Oligochaeta, em uma situação atípica, em uma única réplica do recife no mês seco ultrapassou o grupo de Nematoda encontrados em todos os pontos de coletas desse ambiente recifal, essa situação pode ser atribuída a biologia da meiofauna, pois a comunidade costuma-se distribuir em manchas relacionadas a oferta de alimentos (FLEEGER e DECHO, 1987).

Dentre os três ecossistemas analisados os recifes de arenito apresentaram uma maior abundância de organismos se comparado com a praia e estuário, em virtude de ser uma área protegida, com as variações ambientais mais estáveis. Os resultados para salinidade comprovam essa afirmação, pois neste ambiente a salinidade não apresentou variação, mantendo uma média de 37‰, assim não houve uma variação que pudesse interferir consideravelmente na meiofauna.

As análises granulométricas segundo Folk e Ward (1957), mostraram que em todos os pontos de coleta os grãos foram selecionados como areia fina, exceto por um ponto do recife durante o período seco. A partir desses dados podemos perceber que as maiores densidades de organismos encontrados durante o período seco, não sofreram uma interferência negativa da porção areia média, talvez essa característica tenha favorecido a comunidade, pois, embora os três ecossistemas tenham apresentado as maiores densidades durante esse período, o recife em particular, foi o local onde a maior densidade de organismos pode ser encontrada.

Na região de praia, segundo ecossistema em termos de abundância de indivíduos, só os grupos que apresentam maiores estratégias de sobrevivência conseguem se destacar. A praia em Pirangi do Sul é do tipo exposta. Segundo Pollock (1970) o aporte de água doce em praias não favorece os organismos da meiofauna, e a praia de Pirangi do Sul possui uma particularidade que é a presença de falésias que diariamente despejam água doce oriunda do continente, além do esgoto doméstico que é canalizado para esta área, assim só os grupos melhores adaptados a esses distúrbios como os Nematoda, conseguem se estabelecer neste local e foi o grupo de maior abundância encontrado, juntamente com os Nauplius.

Os trabalhos desenvolvidos em estuários com a meiofauna até hoje sempre foram dominados por Nematoda, chegando a ser referidos apenas por nematofauna devido à tamanha abundância. Castro (2003) relatou que a nematofauna representou 90% de uma

comunidade em estuário no centro de Recife-PE; bem como trabalhos de Esteves (1995), Almeida (1996), Pinto (1998) no litoral Norte de Pernambuco também relatou a dominância desse grupo em amostras meiofaunísticas de estuários. A dominância de Nematoda em estuários está relacionada a abundância de matéria orgânica e as condições de extremos químicos, que torna esse ambiente severo para outros grupos da comunidade meiofaunística, pois a camada de oxigênio é subsuperficial e organismos sem estratégias de sobrevivência e sem diversos hábitos alimentares como referenciado acima para esse grupo, fica difícil de se estabelecer.

Estatisticamente em termos espacial as áreas não se apresentaram diferentes, pois observa-se que quase todos os grupos ocorreram em todos ambientes prospectados com exceção dos Gastrotricha que apareceram no Recife, essa ocorrência é a único dado que provavelmente distorce alguns pontos do MDS demonstrado essa não significância espacial. Em termos temporal, as diferenças de similaridades foram bem evidentes, pois os ambientes apresentaram características estacionais da comunidade bem marcantes como as densidades e abundância dos grupos. O BIOENV também nos ajuda a compreender os resultados estatísticos, apesar da baixa ou nenhuma correlação evidente, o fato de aparecer na primeira fila dos componentes abióticos a matéria orgânica e temperatura, que melhor responde o comportamento dos nossos dados, realmente foram os parâmetros que mais apresentaram variações nos dois períodos estudados.

## 10 CONCLUSÕES

- ❖ A estrutura da comunidade meiofaunística de Pirangi do sul, se apresentam diferentes em termos temporal porem sem diferenças espaciais.
- ❖ Em termos quantitativos a estação seca apresentou-se mais abundante do que a estação chuvosa, devido a distúrbios causados na comunidade durante o período chuvoso, o que não é observado durante o período seco.
- ❖ Em termos qualitativos os locais prospectados foram semelhantes com exceção de um único grupo que ocorreu a mais no Recife, provavelmente pela melhor estabilidade dos fatores abióticos neste ecossistema.
- ❖ No ecossistema de praia pode ser demonstrado que o grupo de maior abundância durante ambos os períodos de coleta foi o grupo Nematoda. No estuário durante o período chuvoso Ostracoda foi o grupo dominante, e no período seco a dominância foi de Nematoda. Já no ecossistema do recife Nematoda foi o grupo dominante durante o período chuvoso, e durante o período seco a dominância foi de Oligochaeta.
- ❖ Os parâmetros abióticos, temperatura e matéria orgânica foram os que melhores explicaram a estrutura da comunidade, fato atribuído as variações estacionais e aos despejos que vem ocorrendo na região estudada.
- ❖ O ambiente recifal foi o que melhor representou a comunidade em termos de frequência de ocorrência dos grupos, comparando com os outros ambientes estudados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. NETTO, Sérgio et al. Interação entre microfitobentos, meiofauna e macrofauna (praia comprida, Santa Catarina). **Brazilian journal of ecology**, ano 11, n. 1/2, 2007, p. 78 - 82. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/seb-ecologia/revista/n107/interacoes.pdf>>. Acesso em: 24/04/2013.

\_\_\_\_\_, ATTRILL, M. J. & WARWICK, R. M. 1999. **Sublittoral meiofauna and macrofauna of rocas Atoll (NE Brazil)**: Indirect evidence of a topographically controlled front. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 179: 175-186.

ABSALÃO, R. S & ESTEVES, A. M., 1997. **Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro**. P.67-92 V. 3 Programa de Pós-graduação em ecologia –Instituto de Biologia-UFRJ- Rio de Janeiro, 1997.

ALBUQUERQUE, E. F.; PINTO, A. P. B.; PEREZ, A. A. Q. & VELOSO, V. G. 2007. Spatial and temporal changes in interstitial meiofauna on a Sandy beach of South America. **Brasilian Journal of Oceanography**, 55(2) 121-131.

ALKEMADE, R.; WIELEMAKER, A. & HEMMINGA, M. A. 1992. **Stimulation of decomposition of *Spartina Anglica* leaves by the bacterivorous marine nematode *Diplolalmelloides bruciel* (Monhysteridae)** *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 159: 267-278.

ALMEIDA, Z. da S. **Alimentação de *achirus lineatus* (Teleosti, Pleuronectiforme: Achiridae) em Itapissuma – PE**. Recife: UFPE, 1996. 129 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. UFPE, 1996.

ALONGI, D. M. 1987. **Intertidal zonation and seasonality of meiobenthos in tropical mangrove estuaries**. *Mar. Biol.*; 95: 447-458.

AMJAD, S. ; GRAY, J. S. **Use of The nematode-copepod ratio as an index of organic pollution**. *Mar. Pollut. Bull.* V. 14, p. 178-181, 1983.

ARMONIES, W. & REISE, K. 2000. **Faunal diversity across a sandy shore**. *Marine Ecology Progress Series* 196:49-57.

ANSARI, Z. A. & PARULEKAR, A. H. 1993. **Distribution, abundance and ecology of the meiofauna in a tropical estuary along the West coastal of India**. *Hydrobiologia*, 262: 115-126.

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

BODIN, Ph. Les peuplements de Copépodes Harpacticoides (Crustacea) des sédiments meubles de la zone intertidale des côtes charentaises (Atlantiques). **Memoire du Museum National d' Histoire Naturelle, serie A, Zoologie**, Paris, v. 104, p. 1-12, 1977.

BEZERRA, T. N. C.; MESEL, I.; BOUILLON, S.; VANREUSEL, A.; MOENS, T. Diversity and structure of nematode communities across mangrove and seagrass vegetation at Bay, Kenya. **thirteen international meiofauna conference – thirincó**, Recife, Brazil, 2007.

\_\_\_\_\_, GENEVOIS, B.; GENEVOIS, V. F. G. Influência da granulometria na distribuição e adaptação da meiofauna na praia arenosa do Istmo de Olinda-PE. **Oecologia Brasiliensis**, v.3, p. 107-116, 1997.

\_\_\_\_\_. **Nematofauna de uma praia arenosa tropical (Istmo de Olinda – Pernambuco – Brasil)**. Recife: UFPE, 2001. 114 p. Tese (doutorado em Oceanografia Biológica – Centro de Tecnologia e Geociências – Depto de Oceanografia, UFPE, 2001.

CAMERON, W. N. & PRITCHARD, D. W. 1963. **Estuaries**. In: Goldberg, E. D.; McCave, I. N.; O'Brien, H. & Steele, I.H. eds. *The Sea*. New York, John Wiley & Sons. p. 306-324.

CARDOSO, M. O. **Relação entre a nematofauna e o grau de compactação do solo em área cultivada com cana-de-açúcar e em remanescente de floresta atlântica**. Recife: UFRPE, 2010, 68p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Departamento de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife, 2010.

CASTRO, F. J. V.; FONSÊCA-GENEVOIS, V. ; MACEDO, S. J.; RODRIGUES, A. C. L.; SANTOS, G. A. **Nematodes from a tropical polluted urban estuary (Capibaribe River, PE, Brasil)** in: Abstracts of 11th Meiofauna Conference, **Resumos**. Boston, 2001. P. 68.

\_\_\_\_\_. **Variação temporal da meiofauna e da nematofauna em uma área mediolitorânea da Baía do Pina (Pernambuco, Brasil)**, 2003, 111p. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, [2003].

\_\_\_\_\_. **Impacto dos processos morfodinâmicos sobre a meiofauna da restinga do Paiva – PE. Brasil**. Recife: UFPE, 1998, 70 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Oceanografia, UFPE, 1998.

CORBISTER, T. N., SOUZA, E. C. P. M. & EICHLER, B. B. 1996. **Distribuição espacial do meiobentos e do microfitobentos na enseada do Flamengo**, Ubatuba, São Paulo. *Ver. Bras. Biol.*, 57: 109-119.

\_\_\_\_\_. Nematoda. In: A. E. Migotto & C. G. Tiago (eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao final do século XX**. 3. Invertebrados Marinhos. FAPESP, São Paulo, p. 115-122, 1999.

COULL, B. C.; HICKS, G. R. F.; WELLS, J. B. J. **Nematode: Copepod rations for monitoring pollution: a rebuttal**. *Mar. Pollut. Bull.*, v. 12, p. 378-371, 1981.

\_\_\_\_\_. 1988. **Ecology of the marine meiofauna**. In: Higgins, R. P. & Thiel, H. (eds.) *Introduction to the study of meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington. P.18-38.

\_\_\_\_\_. **Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats.** Australian Journal of Ecology, n.24, p.327-343, 1999.

\_\_\_\_\_. 1988. **Ecology of the Marine Meiofauna.** Pp. 18-38. In Higgins, R. P. & H. Thiel (eds). Introduction to the Study of Meiofauna. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.

\_\_\_\_\_. & BELL, S. S. 1979. **Perspectives of marine meiofaunal ecology.** In. **RJ. Livingstone** (ed.) Ecological processes in coastal and marine systems. Plenum Press, New York. P. 189-216.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 1994. **Diversity measures, sominance curves and other graphical analyses. P. 1-12.** In: Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (Eds). Change in marine communities: an approach to statistical analysis an interpretation. Plymouth Marine Laboratory, UK, 144p.

COMMITO, J. A.; CURRIER, C. A.; KANE, L. R.; REINSEL, K. A. 7 I. M. 1995. **Dispersal dynamics of the bivalve *Gemma gemma* in a patchy environment.** Ecological Monographs. Published by **Ecological Society of America.** 65 (1): 1-20p.

CRISP, D. J. & R. WILLIAMS 1971. **Direct measurement of pore size distribution on artificial and natural deposits and prediction of pore space accessible to interstitial organisms,** Marine Biology, 10: 214-216

DAY JR., W.; HALL, C. A. S.; Kemp, W. M. & Ynz-Arancibia, A. 1989. **Estuarine Ecology.** John Wiley & Sons, Nova iorque, 558p.

DALTO, A. G. & ALBUQUERQUE E. F. 2000. **Meiofauna distribution in a tropical estuary of the South-Western Atlantic (Brasil).** Vie Milieu, 50 (3): 151-162p.

DI DOMENICO, M. & ALMEIDA T.C.M. 2005. Distribuição Espacial da Meiofauna no Entorno de uma plataforma de produção de petróleo na Bacia de Santos, Norte De Santa Catarina. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, [S.L.] 2005, 9(2):23-32.

DIAS, M. B. **Composição e abundância do fitoplâncton do sudoeste da Reserva Biológica do Lago Piratuba (Amapá, Brasil).** 2007, 72f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, [2007].

ESTEVES, A. M., **Nematofauna da planície de maré de Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.** Rio de Janeiro 2002. 117 p. Tese (Doutorado em Zoologia) UFRJ, 2002.

\_\_\_\_\_. & FONSECA-GENEVOIS, V. G. 1997. **Microdistribuição da meiofauna na coroa do Avião, Pernambuco-Brasil, com referência especial a utilização da análise de autocorrelação espacial.** Arq. Biol. Tecnol., 40:89-95.

\_\_\_\_\_. Microdistribuição espacial da meiofauna na Coroa do Avião, pernambuco. Recife, 1995. 74p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – C.C.B., Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco.

FARIAS, K. A. **Composição da nematofauna de duas praias urbanas da Paraíba: Cabo Branco e Manaíra**. 2011. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2011.

FLEEGER, J. W.; DECHO, A. W. **Spatial variability of interstitial meiofauna: a review**. *Styg.* v. 3, p. 45-54. 1987.

FOLK, R. C.; WARD, W. C. Brajos River Bar: A study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 27 (1) p. 3-27, 1957.

GEE, J. M.; WARWICK, R. M.; SCHAANNING, M.; BERGE, J. A.; AMBROSE, W. G. **Effects of organic enrichment on meiofaunal abundance and community structure in sublittoral soft sediments**. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v. 91, p. 247-262, 1985.

GIERE, O., ELEFThERIOU, A.; MURISON, D. J. 1988. Abiotic factors. *In: HIGGINS, R. P. & THIEL, H. (Eds). Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, p. 61-78.

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

GOMES, T. P. **Caracterização espaço-temporal da comunidade de meiofauna na zona entremarés da praia de Ajuruteua (Bragança-Pará)**. 2005. 35f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, [2005].

HALL, S. J. 1994. Physical disturbance and marine benthic communities: life in unconsolidated sediments. **Oceanography and marine Biology: an Annual Review**. 32: 179-23p.

HULINGS, N. C. & J. S. GRAY 1976. **Physical factors controlling abundance of meiofauna on tidal and atidal beaches**. *Marine Biology*, 34: 77-83.

JAKOBI, H. 1954. **Espécies novas de Harpacticoida (Copepoda-Crustacea) da microfauna do substrato areno-lodoso do “Mar de Dentro” (Ilha do Mel – Baía de Paranaguá - Brasil)**. *DUSENIA*, 5: 209-232.

\_\_\_\_\_. 1959. Contribuição para ecologia dos harpacticoida (Copepoda Crustacea). I. Adaptações aos biótopos. **Revista Brasileira de Biologia**, 1959, n.5, p133-150, [S.L.: s.n.], 1959.

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

KAPUSTA, S. C. 2001. **Estrutura e distribuição espacial da comunidade de meiofauna do complexo estuarino-lagunar Tramandaí-Armazém-RS: situação de Inverno e verão**. Porto Alegre-RS 2001. 106p. Dissertação. UFRGS, 2001.

KING. C. A. M. 1972. **Beaches and coasts**. London, Edward Arnold. 570p.

LAMBSHEAD, J. **Sub-catastrophic sewage and industrial waste contamination as revealed by nematode fauna analysis**. Mar. Ecol. Prog. Ser., v 29, p 247-260, 1986.

LIMA, R. **Pirangi do Sul, linda**. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=262944703850255&set=a.246826565462069.1073741829.246806358797423&type=1&theater>. Acesso em: 06/08/2013.

\_\_\_\_\_. **Pirangi do Sul, linda**. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2548222684662457&set=a.246826565462069.1073741829.246806358797423&type=1&theater>. Acesso em: 06/08/2013.

Mapa da região de Pirangi do Sul-RN, disponível em: <http://maps.google.com>, modificado em: 23/04/2013. Acesso em: 21/04/2013.

MARANHÃO, G. M. B. **Meiofauna da área recifal da Baía de Tamandaré** (Pernambuco, Brasil). 1997. 77f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Centro de Ciências Biológicas, departamento de zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1997.

MARCUS, E. 1946. *Batillipes pennaki*, a new marine Tardigrade from the North and South American coast, *Comunicaciones zoologicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 2(33).

\_\_\_\_\_. 1947. **Turbelários marinhos do Brasil**. Boletim da faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Série Zoologia, 12: 99-215.

\_\_\_\_\_. 1953. Three brazilian sand- Opisthobranchia. Boletim da faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Série Zoologia, 18: 165-203.

MARE (1942), A study of a marine benthic community with special reference to the micro-organisms. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 25: 93-118.

McLACHLAN, A. 1980. The definition of Sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system, **South African journal of Science**, 76: 137-138.

\_\_\_\_\_. & BROWN, A. 2006. **The ecology of sandy shores**. Amsterdam, Academic. 373p.

\_\_\_\_\_. & DORVLO, A. 2005. **Global patterns in sandy beach macrobenthic communities**. *Journal of Coastal Research* 21(4):674-687.

MCLUSKY, D. S. 1981. **The estuarine ecosystem**. Blackie, Glasgow: 215p.

MEDEIROS, C. G. **Meiofauna de praia arenosa da ilha Anchieta**. 1989. 376f. Dissertação (Mestrado) Mestrado em Zoologia da USP. São Paulo.

\_\_\_\_\_. R. A., 1989. **Conhecimento sobre meiobentos no Brasil e relato de um caso da Costa Sudeste-Sul**. ACIESP, São Paulo, v. 1, n 54, p 348-371.

\_\_\_\_\_., 1989. **Meiofauna de praia arenosa da ilha Anchieta**, São Paulo: USP, 388p. Dissertação.

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

MIGOTTO, A. E.; FONSECA, G. F. C.; GALLUCI, F.; DI DOMENICO, M. **Vida entre grãos** (documentário). Centro de Biologia Marinha-CEBmar/USP, 2012.

MONTAGNA, P. A. & YOON, W. B. 1991. **The effect of freshwater inflow on meiofaunal consumption of sediment bacteria and microphytobenthos in San Antonio Bay, texas, USA**. Estuarine Coastal Shelf. Sci, 33: 529-547.

OZORIO, C. P., BENVENUTI, C. E. & ROSA, L. C. 1999. **Comparação da meiofauna em dois ambientes estuarinos da Lagoa dos Patos, RS**. Acta Limnol. Bras, 11: 29-39.

\_\_\_\_\_. Meiofauna estuarine de fundos rasos na Lagoa dos Patos: aspectos de estrutura e interações biológicas. FURG, 2001. 271p. (Tese), FURG Rio Grande, 2001.

PEREIRA N. S. 2008. Influencia do ambiente sedimentar na distribuição dos organismos meiobentônicos do Atol das Rocas. **Estudos geológicos**. V. 18 (2). 65p. 2008.

PEREIRA, L. C. **Estrutura da comunidade meiofaunística em duas praias urbanas da Paraíba: Cabo Branco e Manaíra**. 2010. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2010.

PICKETT, S. T. A. & WHITE, P. S. 1985. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. Academic Press. Orlando, FL.

PINTO, T. K. O., 1998. **Estrutura da comunidade de meiofauna do banco de areia Coroa do Avião-Itamaracá-PE-Brasil**. Recife, UFPE, 51p.(Dissertação).

\_\_\_\_\_. & BENVENUTI, C. E. **Effects of burrowing benthic macrofauna on meiofauna vertical distribution: a preliminary approach**. In: Mangroove, Recife. 1-7 p, 2000.

\_\_\_\_\_. & SANTOS, P. J. P. 2006. Meiofauna community structure variability in a Brazilian tropical Sandy beach. **Atlântica**, 28: 117-127.

POLLOCK, L. W. 1970. Ecology of intertidal meiobenthos. **Smithsonian Contributions to Zoology 76**:141-148.

RAFFAELLI, D. G., MASON, C. F. **Na assesment of the potential of major meiofauna groups for monitoring organic pollution**. Mar. Environ. Res., v. 7, p. 151-164, 1982.

REISE, K. 1985. **Tidal Flat Ecology: An Experimental Approach to Species Interactions**. Ecology Studies 54. Spring-Verlag, Berlin, 191 pp.

RENAUD-MORNANT, ET AL. **Estimations du rôle énergétique et dynamique spatio-temporale du méiobenthos en milieu littoral: échantillonnage et méthodologie.** Centro National de la Recherches Scientifique, 1984, 232 p.

RODRÍGUEZ, J. G. 2004. **Community structure of the intertidal meiofauna along a gradient of morphodynamic states on an exposed North Sea beach.** *Sarsia* 89:22-32.

GOMES, P. T.; ROSA-FILHO. S. J. **Composição e variabilidade espaço-temporal da meiofauna de uma praia arenosa na região amazônica (Ajuruteua, Pará),** Porto Alegre, v. 99, n. 2, p. 1-8, Junho/ 2009.

RUPTTER, E. E., FOX, R. S., BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: Uma abordagem funcional-evolutiva.** [revisão científica, Antonio carlos marques, Coordenador e revisor da tradução] São Paulo: Roca, 2005.

SANTOS, P. J. P.; CASTEL, J. & SOUZA-SANTOS, L. P. 1996, **Seasonal variability of meiofauna abundance in the oligo-mesohaline area of the Gironde Estuary, France, Estuarine Coastal Shelf.** *Sci.*, 43: 549-563.

SANTOS, E. A. R. **Sucessão ecológica no manancial olho D' água da bica em Cuité-PB.** 2011. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2011.

SARMA, A. L. N. & WILSANAND, V. 1986. **Meiofauna of the outer channel of chilka lagoon, Bay of Bengal.** *Indian. J. Mar. Sci*, 25: 302-306.

SHOEMAN, D. S.; MCHACHLAN, A. & DUGON, J.E. 2000. **Lessons from a disturbance experiment in the intertidal zone of an exposed sandy beach.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 50: 869-884p.

SHORT, A. D. 2003. **Handbook of beach and shoreface morphodynamics.** New York, John Wiley & Sons. 375p.

SILVA, N. R. R. **Distribuição dos Nematoda livres em tanques evaporação da Salina Diamante Branco, Natal-RN.** Recife: 2001 41p. Monografia (Bach. Em Ciências Biológicas). UFRPE. 2001.

SILVA, V. M. A. P.; GROHMANN, P. A. & ESTEVES, A. M. 1997. Aspectos gerais do estudo da meiofauna de praias arenosas. **Oecologia Brasiliensis**, 3: 67-92.

SIKORA, W. & SIKORA, J. 1982. **Ecological implications of the vertical distribution of meiofauna salt marsh sediments.** In: KENNEDY, V.(ed.) *Estuarine comparisons.* Academic Press, New York. P. 269-282.

SMOL, N.; WILLEMS, K. A.; GOAVAERE, J. C. R. & SANDAE, A. J. J. 1994. **Composition, distribution and biomass of meiobenthos in the Oosterschelde estuary (SW Netheriandas)** *Hydrobiologia.* 282/283: 197-217.

SUGUIO, K., 1973. **Introdução a sedimentologia**. São Paulo: E. Blusher, 317p., 1973.

TUNER, S. J.; TRUST, R. D.; PRIDMORE, J. E. & HEWITT, V. J. 1995. Are Soft-sediment Communities Stable? An Example From a Windy Harbour. **Marine Ecology Progress Series**. 120: 219-230p.

WALKLEY A., BLACK, I. A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the cronic and titration mehod. *Soil Science*, 37: 29-38.

WARWICK, R. M. & UNCLES, R. J. 1980. The distribution of benthic macrofauna associations associations in the Bristol Channel in relation to tidal stress. **Marine Ecology Progress Series**. 3: 97-103p.

\_\_\_\_\_. **The nematod/copepod ratio and its use in pollution ecology**. *Mar. Poll. Bull.*, v. 12, n. 10, p. 329-333, 1981.

WATZIN, M. C. 1985. **Interaction among temporary and permanent meiofauna observations on the feeding and behavior of selected taxa**. *Biological Bulletin (Woods Hole)*, 169: 397-416

WIESER, W. The effect of grain size on the distribution of smal invertebrates inhabiting the beaches of Puget Sound. **Limnology and Oceanography**, v. 4, p. 181-194, 1959.