

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M835c Moreira Ferreira, Ana Beatriz.
 COMPOSIÇÃO DE MEIOFAUNA E NEMATOFUNA
 ASSOCIADA À MACRÓFITAS ANINGA (*Montrichardia linifera*)
 EM UM ESTUÁRIO AMAZÔNICO / Ana Beatriz Moreira
 Ferreira. — 2025.
 122 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof^a. Dra. Virág Venekey
 Coorientador(a): Prof. Dr. Thuareg Monteiro Trindade dos
 Santos
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo
 de Ecologia Aquática e Pesca da Amazônia, Programa de Pós-
 Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém, 2025.
1. Meiobentos. 2. Nematoda. 3. Amazônia. 4. Estuário. 5.
 Macrófita aquática. I. Título.

CDD 592.57



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA

NÚCLEO DE ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA DA AMAZÔNIA – NEAP

MESTRADO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA

ANA BEATRIZ MOREIRA FERREIRA

COMPOSIÇÃO DA MEIOFAUNA E NEMATOFAUNA ASSOCIADA À
MACRÓFITA ANINGA (*Montrichardia linifera*) EM UM ESTUÁRIO
AMAZÔNICO

BELÉM – PA

2025

ANA BEATRIZ MOREIRA FERREIRA

COMPOSIÇÃO DA MEIOFAUNA E NEMATOFUNA ASSOCIADA À
MACRÓFITA ANINGA (*Montrichardia linifera*) EM UM ESTUÁRIO
AMAZÔNICO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-
Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da
Universidade Federal do Pará, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Virág Venekey

Laboratório de Pesquisa em Monitoramento Ambiental Marinho –
LAPMAR – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Coorientador: Prof. Dr. Thuareag Monteiro Trindade dos Santos

Laboratório de Invertebrados Aquáticos – Museu Paraense Emílio
Goeldi (MPEG)

BELÉM – PA

2025

ANA BEATRIZ MOREIRA FERREIRA

COMPOSIÇÃO DA MEIOFAUNA E NEMATOFAUNA ASSOCIADA À
MACRÓFITA ANINGA (*Montrichardia linifera*) EM UM ESTUÁRIO
AMAZÔNICO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da
Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de
Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Virág Venekey

Co-orientador: Prof. Dr. Thuareag Monteiro Trindade dos Santos

Banca examinadora:

Dra. Jussara Moretto Martinelli Lemos

Universidade Federal do Pará (UFPA) – Membro interno – Titular

Prof. Dr. Flavio de Almeida Alves Junior

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) – Membro interno – Titular

Prof. Dr. Cleverson Rannieri Meira dos Santos

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) – Membro externo – Titular

Prof. Dr. Marcelo Petracco

Universidade Federal do Pará (UFPA) – Membro interno – Suplente

Dra. Daiane Evangelista Aviz da Silva

Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) – Membro externo – Suplente

BELÉM – PA

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e à Nossa Senhora de Nazaré por permitir meu tão desejado ingresso na pós-graduação. Agradeço à minha família pela imensa fé e imenso investimento em mim ao longo de toda a minha vida. Agradeço ao meu noivo, Daniel, por apoiar e incentivar minhas decisões acadêmicas, por ter caminhado ao meu lado durante esses anos e estar sempre presente, sendo minha fortaleza. Agradeço aos amigos que fiz e aos que já tinha, toda parceria e momentos de leveza. A todos que, quando precisei, tiraram um pouco do próprio tempo para me auxiliarem nas coletas mensais. Agradeço aos colegas de laboratório pelas trocas e aprendizado. Agradeço à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Virág Venekey, por ter sido incrível ao longo desses dois anos, além de ter me apresentado à comunidade bentônica com toda atenção que pude precisar. E ao Prof. Dr. Thuareag dos Santos por ter aceitado o convite para me coorientar. Agradeço à Prof^a. Dr^a. Sury Monteiro por ceder parte de seus equipamentos e seu espaço para realização das análises abióticas. Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa e por fim, agradeço à UFPA e ao Laboratório de Pesquisa e Monitoramento Ambiental Marinho pela estrutura física e o apoio logístico para a realização desse trabalho.

RESUMO

Os estuários amazônicos são ambientes extremamente produtivos e complexos com grande diversidade de organismos bentônicos e vegetação composta principalmente por macrófitas herbáceas como a Aninga (*Montrichardia linifera*), uma espécie pioneira com grande importância na proteção de margens e manutenção do aporte de sedimentos. A meiofauna bentônica é um dos grupos mais abundantes do mundo e possui o filo Nematoda como um representante bastante versátil, visto que ocupa lugar em toda a guilda trófica e representa mais de 90% da abundância total desse grupo em ecossistemas estuarinos. Este estudo representa a primeira avaliação de composição de meiofauna associada a vegetação de várzea, e teve como objetivo descrever padrões espaço-temporais da comunidade de meiofauna e nematofauna associadas à aninga no estuário do Guajará (Belém – PA). Para isso, foram realizadas coletas mensais em ambientes com presença e ausência de vegetação no período de 12 meses divididos em 4 períodos climáticos (Transição 1: chuvoso-seco, Seco, Transição 2: seco-chuvoso e Chuvoso) no estuário do rio Guajará. Para retirada de amostras biológicas foi utilizado amostrador cilíndrico com 3cm de diâmetro e 10cm de comprimento, posteriormente fixadas a formaldeído a 4%. Além disso, também foram coletadas amostras de sedimento para análise de granulometria e matéria orgânica e amostrado número de aningas e altura de 15 indivíduos aleatórios. Para cada amostra foi calculada a densidade e riqueza da meiofauna e seus principais grupos, bem como a densidade e riqueza dos gêneros de Nematoda. Para comparação entre variáveis bióticas de estrutura da comunidade de meiofauna e nematofauna entre períodos climáticos e áreas de coleta (vegetada e não vegetada) foram realizadas análises univariadas (ANOVA 2-fatores) e multivariadas (PERMANOVA, PcoA, Simper e BIO-ENV). De modo geral, os ambientes apresentaram composição granulométrica semelhante entre os períodos sendo composta principalmente de sedimentos finos (silte + argila). A macrófita *M. linifera* apresentou maiores alturas durante o período T1 e maiores densidades durante o período chuvoso. A meiofauna foi representada por 12 grupos taxonômicos, sendo Nematoda o mais abundante em ambos os ambientes durante todos os períodos e apresentando frequência de ocorrência (FO) igual a 100%. Quanto aos demais grupos, 1 grupo foi classificado como grupo acessório (FO<50%), 4 grupos foram classificados como grupos esporádicos (FO<25%) e 5 foram classificados como raros (FO<12,5%). A densidade apresentou os maiores valores durante T1 com alta pluviosidade enquanto

a riqueza apresentou os maiores valores durante os períodos seco e T2. Foram identificados 89 gêneros de Nematoda pertencentes a 39 famílias. A família mais abundante e mais rica foi Xyalidae, sendo o gênero *Zygonemella* responsável por mais de 23% da densidade total. *Anonchus* e *Zygonemella* foram os gêneros mais difundidos espacialmente, ocorrendo em ambos os ambientes durante todos os períodos climáticos. A associação de Nematoda foi composta majoritariamente por detritívoros (40 gêneros). Tanto a meiofauna como a nematofauna foram influenciadas pela sazonalidade de pluviosidade e quantidade de nutrientes disponíveis no sedimento. Além disso, a presença da vegetação foi determinante para estabilização sedimentar e habitats estruturais fornecendo abrigo e nutrientes para diversos grupos da meiofauna bem como gêneros variados de Nematoda.

Palavras-chave: Meiobentos, Nematoda, Amazônia, Estuário, Macrófita aquática.

ABSTRACT

Amazonian estuaries are extremely productive and complex environments with great diversity of organisms and vegetation consisting on herbaceous macrophytes such as Aninga (*Montrichardia linifera*), a pioneer species with great importance in margin protection and sediment input. The benthic meiofauna are one of the most abundant groups in the world and possesses Nematodes as a very versatile representative, due to its place all over the trophic guild and represents over than 90% total abundance in estuarine ecosystems. This study represents the first evaluation of meiofauna composition associated to floodplain vegetation and aimed to describe space-temporal patterns of meiofauna and nematofauna community associated to Aningas in the Guajará estuary. In field, monthly samples were collected in environments with and without vegetation within 12 months, which were divided into 4 climatic periods (Transition 1: rainy-dry, Dry, Transition 2: dry-rainy, Rainy) at Guajará estuary. A cylindrical sampler with a diameter of 3 cm and a length of 10 cm was used to take the biological samples, which were then fixed in 4% formaldehyde. Also were collected sediment samples for granulometric analyses and organic matter and sampled the number of aningas and height of 15 random individuals. For each sample, density and richness of meiofauna groups's and Nematoda genera were calculated. Univariate analyses (ANOVA 2-WAY) and multivariate analyses (PERMANOVA, PCoA, Simper and BIO-ENV). In general, the environments showed a similar granulometric composition between the periods, consisting mainly of fine sediments (silt + clay). The *M. linifera* macrophyte showed greater heights during T1 period and greater densities during the rainfall season. Meiofauna was represented by 12 taxonomic groups, which Nematoda was the most abundant in both environments along all periods and presenting frequency of occurrence (FO) equal to 100%. As for the other groups, 1 group was classified as accessory group (FO<50%), 4 groups were classified as sporadic group (FO<25%) and 5 groups were classified as rare (FO<12,5%). Density showed the highest values during T1 with high pluviosity while richness showed the highest values during dry and T2 periods. 89 genera of Nematoda belonging to 39 families were identified. The most abundant and richest Family was Xyalidae, with the genus *Zygonemella* accounting for more than 23% of total density. *Anonchus* and *Zygonemella* were the most spatially widespread genera, occurring in both environments during all climatic periods. The Nematode

assemblage was mostly composed of detritivores (40 genera). Both meiofauna and nematofauna were influenced by seasonality of rainfall and the amount of nutrients available in the sediment. Besides, the vegetation presence was a determinant factor in sediment stabilization and structural habitats, providing refuge and nutrients for various groups of meiofauna as well as many genera of Nematoda.

Keywords: Meiobenthos, Nematoda, Amazonian rain forest, Estuary, Aquatic macrophyte.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da área de estudo localizada na margem leste do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil), dentro da Universidade Federal do Pará. A: Área de estudo vegetada (presença de Aningas); B: Área de estudo não vegetada.....20

Figura 2. Registros das coletas realizadas nos ambientes vegetado e não vegetado às margens do rio Guamá. A: retirada de material sedimentar em ambiente vegetado; B: armazenamento de amostra em potes plásticos identificados; C: retirada de material sedimentar em ambiente não vegetado e registro da temperatura do sedimento.....21

Figura 3. Desenho amostral dos ambientes de estudo e área 2x2m, escolhida aleatoriamente e de modo não recorrente, utilizada para a coleta das amostras na margem do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil). A: Área de estudo vegetada (banco de Aningas); B: Área de estudo não vegetada. Números 1, 2 e 3 indicando as áreas delimitadas para retirada das amostras.....22

Figura 4. Esquema de medição de altura dos organismos em área vegetada com início no ponto A (base do caule) e término no ponto B (base da bainha foliar). Os organismos com altura verificada somavam 15 ao todo, sendo 5 organismos por área delimitada (2x2m). A escolha dos organismos era realizada de modo aleatório.....24

Figura 5. Processamento de material sedimentar em laboratório para determinação de granulometria. A: método de pipetagem para grãos finos, seguido de B: peneiramento de grãos arenosos. As peneiras utilizadas foram de 2000µm, 1000µm, 500µm, 250µm e 125µm.....26

CAPÍTULO 1: COMPOSIÇÃO DE MEIOFAUNA E NEMATOFUNA EM DIFERENTES AMBIENTES DE UM ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Figura 1. Mapa da área de estudo localizada na margem leste do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil), dentro da Universidade Federal do Pará. A: Área de estudo vegetada (presença de Aningas); B: Área de estudo não vegetada.....07

Figura 2. Esquema representativo do delineamento amostral para a coleta de meiofauna e nematofauna em ambiente vegetado (com presença de Aninga) e ambiente não

vegetado às margens do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil). Em ambas as áreas foram estabelecidos três transectos fixos de 2x2 metros (R1, R2 e R3), dentro dos quais foram retirados os materiais biossedimentológicos e aferidas as alturas dos organismos e a temperatura do sedimento. As setas indicam a direção na qual os transectos serão deslocados na próxima coleta, garantindo a amostragem em diferentes pontos ao longo do tempo.....08

Figura 3. Média dos atributos estruturais da macrófita aquática *Aninga* (*Montrichardia linifera*) em diferentes condições climáticas. A: Densidade média (em área 2x2m); B: altura média (em metros) ao longo de quatro períodos distintos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Os dados são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Observa-se variação nos atributos conforme as condições ambientais, com maiores valores de densidade no período T1 e altura no período chuvoso e menores valores no período seco.....11

Figura 4. Composição relativa (em percentagem) de grupos da meiofauna em ambiente vegetado (com presença de *Aninga*) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. Os grupos identificados incluem: Nematoda, Oligochaeta, Polichaeta, Copepoda, Tardigrada e Outros. Os dados são apresentados para quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado, os Nematoda apresentam dominância sobre os demais grupos. Já no ambiente não vegetado, a diversidade relativa de grupos é maior.....16

Figura 5. Densidade e riqueza de grandes grupos da meiofauna em ambiente vegetado (presença de *Aninga*) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. A, C: Ambiente vegetado; B, D: Ambiente não vegetado; A, B: densidade (ind/10cm²) dos grandes grupos da meiofauna; C, D: riqueza da meiofauna encontrada dividida em quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado a densidade permanece maior ao longo dos períodos comparado ao ambiente não vegetado. A riqueza apresenta maior variação em ambiente não vegetado comparado ao ambiente vegetado.....18

Figura 6. Agrupamento dos grupos da meiofauna em ambiente vegetado (presença de *Aninga*) e não vegetado ao longo de quatro períodos climáticos (T1: chuvoso-seco,

período seco, T2: seco-chuvoso, e período chuvoso) evidenciando a relação áreaXperíodo. A: Agrupamento geral considerando ambas as áreas e todos os períodos; B: Agrupamento restrito ao ambiente vegetado; C: Agrupamento restrito ao ambiente não vegetado. A análise destaca a influência da cobertura vegetal e da sazonalidade na estrutura da comunidade.....21

Figura 7. Composição relativa (em percentagem) de gêneros de Nematoda em ambiente vegetado (com presença de Aninga) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. Os gêneros identificados incluem: *Anonchus*, *Paraplectonema*, *Zygonemella*, *Monhystera*, *Chronogaster* e Outros. Os dados são apresentados para quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado, o gênero *Zygonemella* apresentou dominância sobre os demais, enquanto no ambiente não vegetado, o gênero *Anonchus* apresentou dominância.....24

Figura 8. Densidade e riqueza de gêneros de Nematoda em ambiente vegetado (presença de Aninga) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. A, C: Ambiente vegetado; B, D: Ambiente não vegetado; A, B: densidade (ind/10cm²) de gêneros de Nematoda; C, D: riqueza de gêneros encontrada dividida em quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado, densidade e riqueza permanecem maior ao longo dos períodos comparado ao ambiente não vegetado.....26

Figura 9. Agrupamento dos gêneros em ambiente vegetado (presença de Aninga) e não vegetado ao longo de quatro períodos climáticos (T1: chuvoso-seco, período seco, T2: seco-chuvoso, e período chuvoso) evidenciando a relação áreaXperíodo. A: Agrupamento geral considerando ambas as áreas e todos os períodos; B: Agrupamento restrito ao ambiente vegetado; C: Agrupamento restrito ao ambiente não vegetado. A análise destaca a influência da cobertura vegetal e da sazonalidade na estrutura da comunidade.....30

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1: COMPOSIÇÃO DE MEIOFAUNA E NEMATOFAUNA EM DIFERENTES AMBIENTES DE UM ESTUÁRIO AMAZÔNICO

- Tabela 1.** Parâmetros ambientais gerais da cidade de Belém e dos ambientes vegetado (presença de Aninga) e não vegetado estudados durante os períodos de coleta: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Os dados gerais incluem precipitação total (mm), velocidade do vento (m/s) e temperatura atmosférica (°C), já os dados dos ambientes incluem temperatura do sedimento (°C), teor (%) de água e matéria orgânica e características gerais granulométricas (% frações de areia e finos).....13
- Tabela 2.** Dados de densidade média ($\pm$ desvio padrão) e frequência de ocorrência (FO) de grupos da meiofauna em ambiente vegetado (presença de Aningas) e não vegetado ao longo dos períodos climáticos estudados: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso.....15
- Tabela 3.** Resultados do teste ANOVA e teste LSD para riqueza e densidade de grupos da meiofauna, evidenciando diferenças significativas entre as áreas vegetada (presença de Aningas) e não vegetada e a interação áreaXperíodo.....17
- Tabela 4.** Resultados do teste Permanova e resultados dos testes *a posteriori* para diferenças na estrutura da comunidade de meiofauna em área vegetada (presença de Aningas) e área não vegetada ao longo dos períodos climáticos para testar a influência dos fatores: Área, Período e ÁreaXPeríodo.....18
- Tabela 5.** Frequência de ocorrência (FO) de gêneros/família de Nematoda encontrados nos ambientes vegetado (presença de Anie não vegetado ao longo de todos os períodos climáticos.....24
- Tabela 6.** Resultados do teste ANOVA e teste T para riqueza e densidade de gêneros de Nematoda, evidenciando diferenças significativas entre áreas vegetada (presença de Aninga) e não vegetada e a interação áreaXperíodo.....26
- Tabela 7.** Resultados do teste Permanova e resultados dos testes *a posteriori* para diferenças na estrutura da comunidade de nematofauna em área vegetada (presença de

Aningas) e área não vegetada ao longo dos períodos climáticos para testar a influência dos fatores: Área, Período e ÁreaXPeríodo.....	27
---	----

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	xv
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2. OBJETIVOS.....	21
2.1. Objetivo Geral.....	21
2.2. Objetivos Específicos.....	21
3. HIPÓTESES.....	22
4. METODOLOGIA.....	22
4.1. Área de Estudo.....	22
4.2. Procedimentos em Campo.....	24
4.2.1. Meiofauna e Sedimento.....	24
4.2.2. Vegetação.....	26
4.3. Procedimentos em Laboratório.....	27
4.4. Análise de Dados.....	28
5. REFERÊNCIAS.....	30
CAPÍTULO 1 – COMPOSIÇÃO DE MEIOFAUNA E NEMATOFAUNA ASSOCIADAS À MACRÓFITA EM UM ESTUÁRIO BRASILEIRO	
1. RESUMO	02
2. INTRODUÇÃO.....	03
3. METODOLOGIA.....	06
4. RESULTADOS.....	10
5. DISCUSSÃO.....	31
6. REFERÊNCIAS.....	39
7. ANEXO 1.....	54
8. ANEXO 2.....	60
9. MATERIAL SUPLEMENTAR 1.....	62
10. MATERIAL SUPLEMENTAR 2.....	68
11. MATERIAL SUPLEMENTAR 3.....	74
12. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é composta por uma parte introdutória, um artigo científico organizado em forma de capítulo e uma parte final contendo as principais conclusões do estudo. Este formato está de acordo com o regimento vigente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará.

A primeira parte da dissertação inclui uma introdução geral que aborda os conceitos e principais características de ambientes estuarinos, além de uma revisão sobre o estado atual de conhecimento acerca das comunidades de meiofauna e nematofauna em estuários brasileiros e ambientes de água doce. Ao fim da introdução, são apresentados os objetivos, hipóteses e metodologia do estudo de forma detalhada.

A segunda parte da dissertação (Capítulo 1), contém um artigo a ser submetido no periódico *Wetlands Ecology and Management*, visando discutir as diferenças na estrutura das comunidades de meiofauna e nematofauna em ambientes com presença e ausência de vegetação no estuário do Guajará (Belém, Pará, Brasil).

Por fim, a terceira parte da dissertação apresenta as principais conclusões e perspectivas para futuros estudos de meiofauna associada à vegetação em ambientes estuarinos domuniados por água doce.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Estuários representam a área terminal de um rio, quando este deságua no mar (Delgado, 2010) e são considerados um dos ecossistemas aquáticos mais produtivos de todo o planeta (Lalli & Parsons, 1997). Suas delimitações variam em função dos parâmetros adotados, sejam químicos, biológicos ou geomorfológicos (Duarte & Vieira, 1997) e de maneira geral, estuários podem ser divididos em zonas distintas com base na distribuição da salinidade: zona limnética (entrada do rio), zona oligohalina (estuário superior ou alto estuário), zona mesohalina e zona polihalina (médio estuário), e zona euhalina (estuário inferior ou baixo estuário) (Kennish, 2002).

Esse ecossistema fornece habitats altamente diversificados com sua zona intermareal sendo reconhecida por seu grande valor econômico e ecológico (Dittmann, 2000; Fujii, 2007). Por conta disso, várias comunidades humanas usam recursos naturais desse ecossistema como sua principal fonte de alimento e/ou renda (Fernandes et al. 2018; Owuor et al. 2024). Entretanto, por constituir uma área de forte ocupação urbana, os estuários tem sido um dos ecossistemas mais atingidos pela ação antrópica no último século (Assunção et al., 2006), isso porque as regiões estuarinas foram as primeiras regiões colonizadas por ocupações humanas, o que resultou no crescimento populacional dessas áreas (Palermo & Hays, 2014). Embora sejam considerados importantes no contexto ambiental e cultural, ambientes estuarinos têm sofrido mudanças radicais em relação a qualidade da água e dos sedimentos (Chen et al., 2012), onde os poluentes são inseridos por meio de descargas industriais, escoamento de áreas urbanas, efluentes de tratamento de esgoto, entre outros (Sun et al., 2012).

Os ambientes estuarinos possuem uma variabilidade espacial e temporal de processos dinâmicos, os quais determinam a natureza do estuário e os organismos que o habitam, como a vazão fluvial, que varia sazonalmente e controla a entrada de água doce e aporte de sedimentos e nutrientes em suspensão, sua profundidade (Day et al., 2012), a variação das marés, que alteram a circulação, e a pluviosidade, que intensifica o aporte de água doce e nutrientes durante os períodos chuvosos e diminui a salinidade (Wolanski, 2007). A salinidade é um dos principais parâmetros controlados por esses fatores, também sendo um fator determinante para a distribuição das espécies, influenciando diretamente a composição de inúmeras comunidades (Day et al., 2012). Durante os períodos chuvosos são observados gradientes desde águas doces (<0,5‰),

na parte superior dos estuários até águas salobras (0,5-30‰), e salinas (>30‰) na porção inferior, próxima ao oceano (Elliott & McLusky, 2002).

Os estuários são ecossistemas complexos que podem conter vários ambientes com características sedimentares distintas, como praias (Baia et al., 2021), planos de lama (Santos et al., 2023), maguezais (Costa et al., 2014), marismas (Santos et al., 2020; Braga et al., 2024) e áreas de várzea de maré (Hughes 1997). Dentre os ambientes vegetados, as várzeas de maré se desenvolvem principalmente em margens de rios de águas brancas (barrentas) e sob inundações diárias causadas pelo fluxo das marés (Rabelo et al., 2000), sendo ambientes ricos e complexos, com solo fértil em nutrientes que servem de refúgio para uma fauna diversificada (Almeida et al., 2004), cuja a vegetação presente é altamente influenciada pela variação de temperatura (Hughes 1997), maré e umidade (Saenger & Snedaker, 1993).

Na região amazônica, o ambiente de várzea possui área estimada em 75.880,8 km² (Araújo et al., 1986), e é formado por áreas inundáveis de solos aluviais resultantes de contínua sedimentação de partículas suspensas nas águas dos rios (Santos et al., 2004). Esse ambiente se situa em zonas de entremarés de condições restritivas e dinâmicas, com inundações repetidas (Hughes 1997) e altas amplitudes de maré (Kathiresan & Bingham, 2001). A vegetação das florestas de várzea promovem modificações na morfologia e química do solo (Torres-Pratts & Schizas, 2007) sendo geralmente formada por algumas espécies arbóreas e por bancos de aningas (*Montrichardia linifera*) (Ferreira, 1995).

A macrófita aquática Aninga, *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, é uma herbácea, com 4-6 m de altura (Amarante et al. 2009), vastamente distribuída nas várzeas amazônicas e igualmente encontrada em diversos ecossistemas inundáveis como igapós, margens de rios, furos e igarapés (Abreu et al. 2006). Essa é uma espécie pioneira na formação de ilhas aluviais e apresenta considerável importância ecológica na formação das margens de rios e igarapés de águas brancas, onde além de formar extensas populações (Amarante et al. 2011b), atua também na manutenção da vazante de recursos hídricos e aporte de sedimentos. A presença das macrófitas diminui as perdas do ecossistema aquático e preserva a flora e fauna bentônica (Ceconi, 2010) através do fornecimento de alimentos (Thomaz et al., 2012), áreas de abrigo (Pereira et al., 2020) e berçário (Heck et al., 2003) e estabilização do substrato (Scoffin, 1970),

visto que o substrato das florestas de várzea é resultado da acumulação de material muito fino e a presença de um sistema de raízes os torna resistentes à erosão (Almeida et al., 2004).

Dentre os organismos que habitam os estuários e ambientes de várzea, destacam-se os invertebrados bentônicos, sendo um grupo composto por organismos que vivem no substrato obrigatoriamente ao menos durante parte do seu ciclo de vida (Lalli & Parsons, 1997). Se tratando de invertebrados bentônicos, esses podem ser divididos quanto ao tamanho em: (I) microfauna (organismos menores que 0,062mm ou 0,044mm); (II) meiofauna (dimensão variando entre 0,0444mm a 0,5mm); (III) macrofauna (dimensão variando entre 0,5mm a 2cm); e (IV) megafauna (maiores que 2cm) (Soares-Gomes et al., 2002). Os organismos da meiofauna ocorrem em todos os tipos de sedimentos e em uma grande variedade de habitats aquáticos, sendo mais diversos do que qualquer outro componente da biota associada ao substrato aquático (Vernberg & Coull, 1981), onde ocorrem desde ambientes rasos (ex. Estuários, praias, manguezais, etc) até profundidades abissais (Giere, 2009).

Quase todos os filos de invertebrados estão representados na meiofauna, e apesar da heterogeneidade da composição, essa fauna apresenta características morfológicas, fisiológicas e história de vida que evoluíram para explorar uma gama de ambientes, ocorrendo em alta abundância e diversidade em sedimentos ao redor do mundo (Schratzberger & Ingels, 2018). Devido a isso, e sua rápida reprodução, essa comunidade é vital para o funcionamento dos ecossistemas, atuando na ciclagem de nutrientes e no fornecimento de energia para níveis tróficos superiores (Woodward, 2010). Além disso, é um grupo altamente sensível a mudanças ambientais (Bongers & Ferris, 1999), essas, podendo ser tanto abióticas, (ex. temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido) (Lizhe et al. 2012), quanto bióticas (ex. competição e predação) (Nascimento et al. 2011; Tita et al. 2000), o que os torna excelentes bioindicadores.

As características do sedimento são de reconhecida importância na estruturação das comunidades meiofaunísticas, de modo que influenciam direta e indiretamente nas características do ambiente, como condições espaciais e estruturais (Giere, 2009), onde o tamanho do grão, sua forma e alta angularidade aumentam a complexidade estrutural do substrato, favorecendo populações abundantes (Conrad, 1976). Por outro lado, o tamanho do grão e a disposição no sedimento determinam a permeabilidade de fluxo

de água e oxigênio (Webb, 1958), condicionantes para a sobrevivência da fauna (Giere, 2009). Além disso, o grau de seleção de grãos pode ainda influenciar nas guildas tróficas (Wieser, 1953), visto que há uma relação direta entre as dimensões dos grãos e a morfologia corporal dos animais (Williams, 1972). Além dos fatores físicos, fatores biológicos também estruturam as comunidades meiobentônicas, como matéria orgânica morta, seja de plantas ou animais, bactérias, secreções mucosas e outros organismos vivos (Giere, 2009). O acúmulo dessas partículas no sedimento mesmo após períodos curtos pode aumentar significativamente a abundância e diversidade da meiofauna (Lamshead & Gooday, 1990).

A estrutura das associações bentônicas em estuários pode variar consideravelmente em escala espacial e temporal (Morrissey et al., 1992). Diversos estudos têm apontado às características ambientais como os principais fatores determinantes dessas variações. Dentre estes se destacam: características do sedimento (Sanders, 1960; Gray, 1981; Snelgrove & Buttman 1994; Wu & Shin, 1997), salinidade (Montagna & Kalke, 1992; Richmond & Woodin, 1999; Ritter et al., 2005; González et al., 2006), temperatura (Dippner & Ikauniece, 2001, Hiscock et al., 2004) e hidrodinâmica (Snelgrove, 1994, Dethier & Schoch, 2005). A vegetação composta por macrófitas aquáticas representa outro importante fator para as variações das associações bentônicas, visto que é um importante mesohabitat em ecossistemas aquáticos (Armitage et al., 1995), e além de modificarem a química da água fornecendo habitat para algas (Wetzel, 1981), onde também são encontrados organismos meiofaunais associados (Bell et al., 1984), sua morfologia e composição e a complexidade e qualidade do habitat em que está inserida podem impactar na composição (Cyr & Downing, 1988) e riqueza (Christie et al., 2009) de invertebrados associados.

Os Nematoda de vida livre constituem o grupo da meiofauna mais representativo em densidade e diversidade (Warwick & Price, 1979; Heip et al., 1982). Por esse motivo, muitos estudos vêm sendo executados a fim de promover e aumentar o conhecimento acerca do sucesso ecológico e evolutivo da meiofauna (Montanara et al., 2022), como estratégias de vida (Bongers et al., 1991), e traços funcionais, como morfologia do corpo (Schratzberger et al., 2007), tipo de cutícula corporal (Pinto et al., 2013) e tipos de cavidade bucal (Jensen, 1987). O filo Nematoda vem sendo reconhecido como uma poderosa ferramenta de avaliação de mudanças ambientais

(Alves et al., 2013), de impactos antropogênicos (Santos et al., 2021) e bioindicador (Santorufio et al., 2011), visto que costuma apresentar adaptações peculiares em situações extremas (Zeppilli et al., 2015b). Por conta disso, e sua distribuição nas guildas tróficas, onde são capazes de utilizar praticamente todos os tipos de recursos (Wieser, 1953; Traunspurger, 1997), Nematoda é um bom candidato em estudos sobre sedimentos de estuário, visto que representam mais de 90% da abundância total da meiofauna nesse ecossistema (Spedicato et al., 2023).

De maneira geral, estudos que compararam sedimentos costeiros vegetados e não vegetados concluíram que as comunidades bentônicas são mais abundantes e diversas em ambientes vegetados (Levin et al. 1998; Braga et al. 2024). Uma maior disponibilidade de matéria orgânica pode ser um elemento crucial que leva ao aumento da diversidade e abundância da fauna em habitats vegetados (Dauwe et al. 1998; Rossi et al. 2001; Heip et al. 2005). Entretanto, esses estudos focaram na macrofauna bentônica e em manguezais e marismas. Por sua vez, estudos verificando o efeito da vegetação na meiofauna são praticamente inexistentes e/ou muito antigos (Cyr & Downing, 1988; Vidaković & Bogut, 2006; Christie et al., 2009). Portanto, a literatura carece de estudos abordando a associação de meiofauna e nematofauna com plantas aquáticas até mesmo no contexto mundial, sendo os estudos focados na associação de meiofauna com algas marinhas (Walters & Bell, 1986; De Troch et al., 2001; Liao et al., 2016) e associação de nematofauna com plantas remetendo ao parasitismo (Poinar Jr et al., 2008; Boyko & Brygadyrenko, 2016; Bernard et al., 2017), o que destaca a necessidade de expandir conhecimentos sobre os grandes grupos e suas várias interações no ambiente.

Até 2017 foram registradas 11 ordens, 72 famílias, 372 gêneros e 450 espécies de Nematoda de vida livre no Brasil (Venekey, 2017). Estudos sobre a meiofauna no Brasil foram realizados em diferentes cenários, como estuários (Kapusta et al., 2006; Netto et al., 2018), praias (Maria et al., 2016; Avelino et al., 2024), e manguezais (Gomes et al., 2002). A meiofauna dos estuários da Costa Norte do Brasil ainda é uma das menos conhecidas apesar da enorme representatividade e importância ecológica e econômica. No Pará, alguns dos os trabalhos realizados sobre este grupo abordaram a meiofauna como biondicadora (de Paula et al., 2006; Venekey & Melo, 2016; Santos et al., 2021), composição e variabilidade espaço-temporal em praia arenosa (Gomes & Rosa Filho, 2009; Baia & Venekey, 2019; Baia et al., 2021) e fora do Pará em

estuários do Brasil (Rosa Filho et al., 2018; Santos et al., 2023). Diferente do presente estudo, nenhum dos trabalhos citados acima abordou a presença ou o impacto da vegetação costeira sobre a fauna. Além disso, até o presente momento, não existem estudos no Brasil acerca da estrutura da comunidade de meiofauna em ambientes de várzea e com vegetação de médio porte. As várzeas são ambientalmente vulneráveis, devido à proximidade de áreas urbanizadas e por isso, se fazem necessários estudos sobre sua biodiversidade e ecologia das espécies, os quais fornecerão dados essenciais para elaboração de programas de gestão e conservação ambiental (Pontes et al., 2017).

A Baía do Guajará está localizada na confluência dos rios Guamá, Moju e Acará (Gregório & Mendes, 2009) sendo um corpo hídrico com intenso tráfego de embarcações que servem de via de transporte, fonte de sustento para comunidades ribeirinhas e cenário para atividades culturais e econômicas que margeiam a cidade de Belém – Pará (Miranda & Mendes, 2007), que é um dos maiores centros urbanos da Amazônia (Gregório, 2008). Como consequência da estreita relação com centros urbanos, estuários ao longo do globo apresentam perda de hábitat e queda na biodiversidade por contaminação de metais pesados (Birch et al., 1999), dejetos e outros poluentes (Diaz & Rosenberg, 2008). Este trabalho se concentra, especificamente, na associação da meiofauna com a macrófita bentônica Aninga (*Montrichardia linifera*) em um estuário urbano amazônico, representando uma contribuição significativa para o avanço desse campo de estudo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever os padrões espaço-temporais da comunidade de meiofauna e nematofauna associados às Aningas (*Montrichardia linifera*) em um estuário amazônico urbano (Rio Guamá, Belém, Pará, Brasil).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar variações temporais mensais durante um ano na estrutura da comunidade meiobentônica (diversidade e densidade dos grupos) e na nematofauna (diversidade e densidade dos gêneros) em ambiente vegetado com

presença de Aningas (*Montrichardia linifera*) e ambiente não vegetado um estuário amazônico urbano (Rio Guamá, Belém, Pará, Brasil).

- Determinar possíveis variações temporais mensais durante um ano nas concentrações de matéria orgânica no substrato coletado em um estuário amazônico urbano (Rio Guamá, Belém, Pará, Brasil).
- Obter uma lista de gêneros da nematofauna coletada em um estuário amazônico urbano (Rio Guamá, Belém, Pará, Brasil).

3. HIPÓTESES

- A comunidade da meiofauna e nematofauna apresentam variação espacial tendo maior densidade em sedimentos com ausência da Aninga (*Montrichardia linifera*) e maior diversidade em sedimentos com presença da Aninga.
- A comunidade da meiofauna e nematofauna apresentam variação temporal tendo maior densidade e diversidade durante o período seco do ano (entre os meses de junho a novembro).

4. METODOLOGIA GERAL

4.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está situada no estuário do Guajará, na margem leste da Baía do Guajará (Figura 1), dentro da Universidade Federal do Pará (1°28'41.6"S 48°27'28.5"W; 1°28'41.1"S 48°27'27.1"W), , na região metropolitana de Belém, que é um dos maiores centros urbanos da Amazônia (Gregório, 2008). Esse sistema estuarino é dominado por mesomarés semi-diurnas, com amplitude oscilando entre 3,35m durante a maré de sizígia; e 3,17m na maré de quadratura (Cordeiro, 1987). Com aproximadamente 30km de extensão e 4km de largura, a baía recebe contribuição hídrica e sedimentar dos rios Guamá e Acará (Miranda & Mendes, 2007), onde grande parte do material em suspensão é proveniente de atividades erosivas nas margens dos rios, composto principalmente de argila (Penteado, 1968).

Situado em zona tropical, o clima da região norte do Brasil é quente e úmido, classificado como Af, segundo Köppen (Peel, Finlayson & McMahon, 2007), com temperatura média acima de 25 °C ao longo do ano inteiro (Moraes et al., 2005) e precipitações mensais que variam de 59 mm no período mais seco (agosto, setembro e

outubro) a 400 mm no período mais chuvoso (janeiro, fevereiro e março) (Menezes et al., 2015), o que anualmente pode variar entre 2.400 e 3.330 mm (Moraes et al., 2005).

O estuário Guajará é um sistema com forte influência de água doce (Gregório, 2008), no qual a variação da salinidade, associada ao ingresso de água do mar, é controlada pela grande vazão fluvial pelo regime de chuvas (Cavalcante et al., 2012). No período menos chuvoso, quando a influência fluvial diminui, observa-se um gradiente salino com valores de zero a cinco (desembocadura da baía do Guajará), entretanto no período mais chuvoso, a salinidade é praticamente nula ao longo de todo o estuário, bem como ao longo dos pontos de coleta, com águas mais ricas em nutrientes (Saraiva, 2007; Gregório & Mendes, 2009; Pontes et al., 2017).

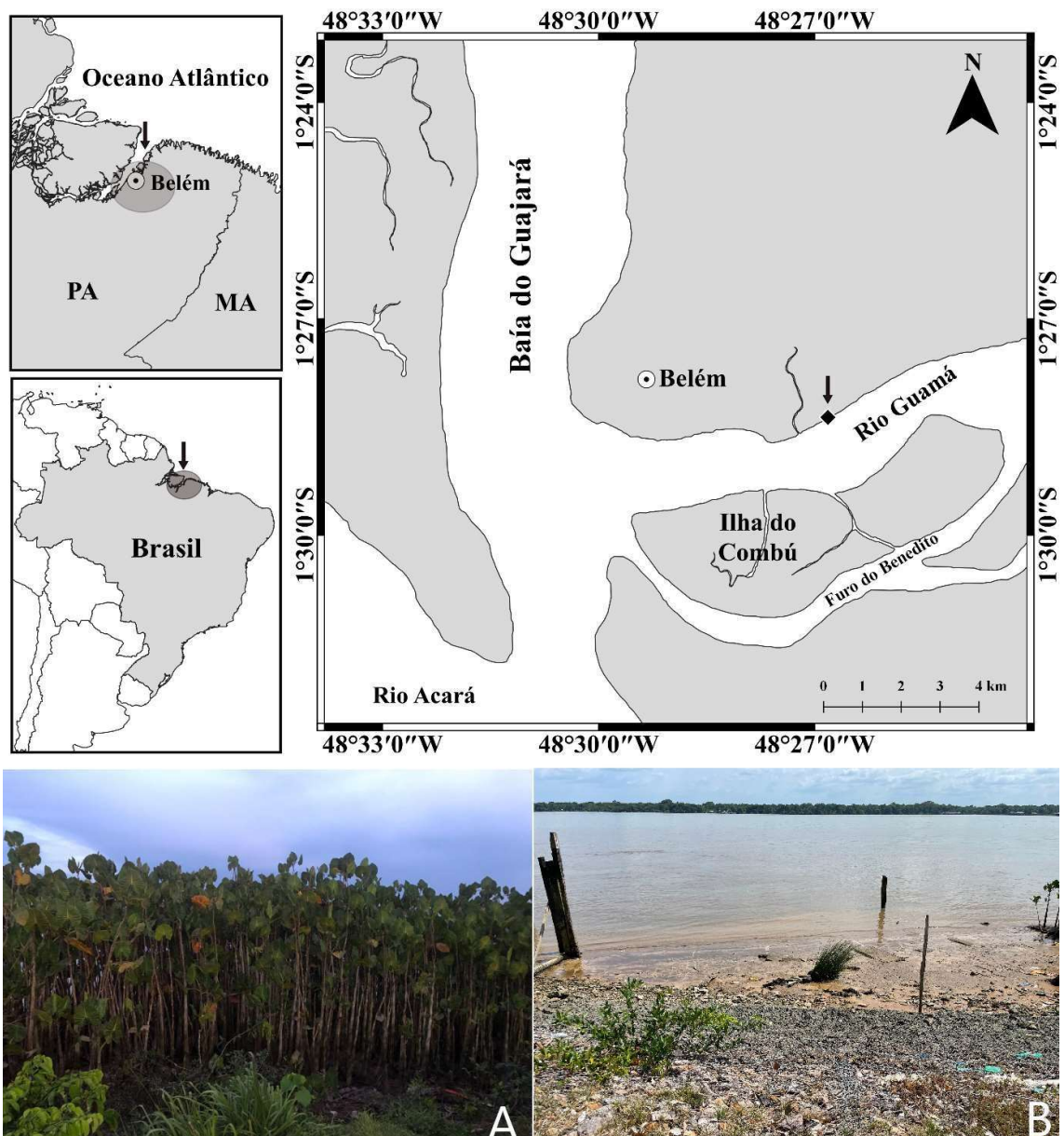


Figura 1. Mapa da área de estudo localizada na margem leste do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil), dentro da Universidade Federal do Pará. A: Área de estudo vegetada (banco de Aningas); B: Área de estudo não vegetada.

4.2. PROCEDIMENTOS EM CAMPO

4.2.1. MEIOFAUNA E SEDIMENTO

As coletas foram realizadas mensalmente, com início em abril/2023 e término em março/2024 (Figura 2), durante a baixa-mar de sizígia, desse modo, abrangendo os quatro períodos climáticos da região: chuvoso, seco e transições (chuvoso-seco e seco-chuvoso) ao longo de 12 meses. Foram definidos 2 locais de amostragem (Figura 3), o primeiro em área vegetada, dentro do banco de macrófitas da aninga *M. linifera* (1°28'41.6"S 48°27'28.5"W) e o segundo em área não vegetada, fora desse banco de macrófitas (1°28'41.1"S 48°27'27.1"W).

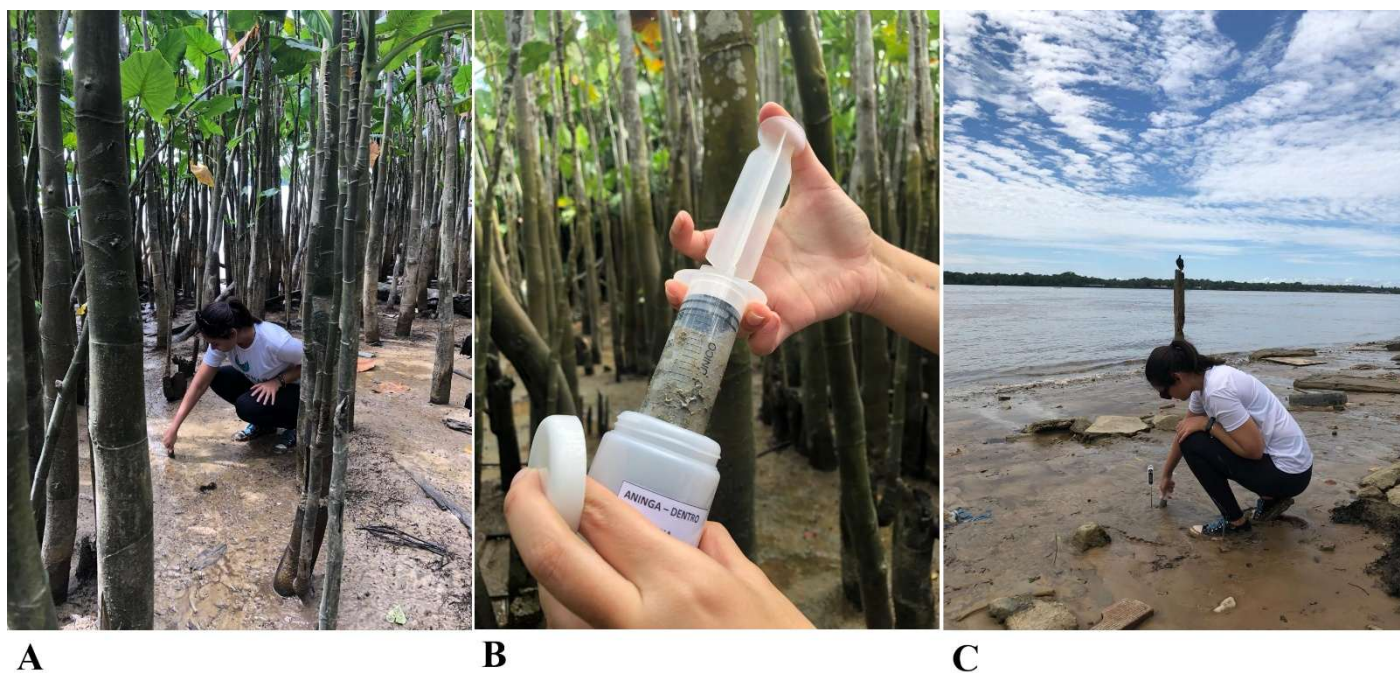


Figura 2. Registros das coletas realizadas nos ambientes vegetado e não vegetado às margens do rio Guamá. A: retirada de material sedimentar em ambiente vegetado; B: armazenamento de amostra em potes plásticos identificados; C: retirada de material sedimentar em ambiente não vegetado e registro da temperatura do sedimento.

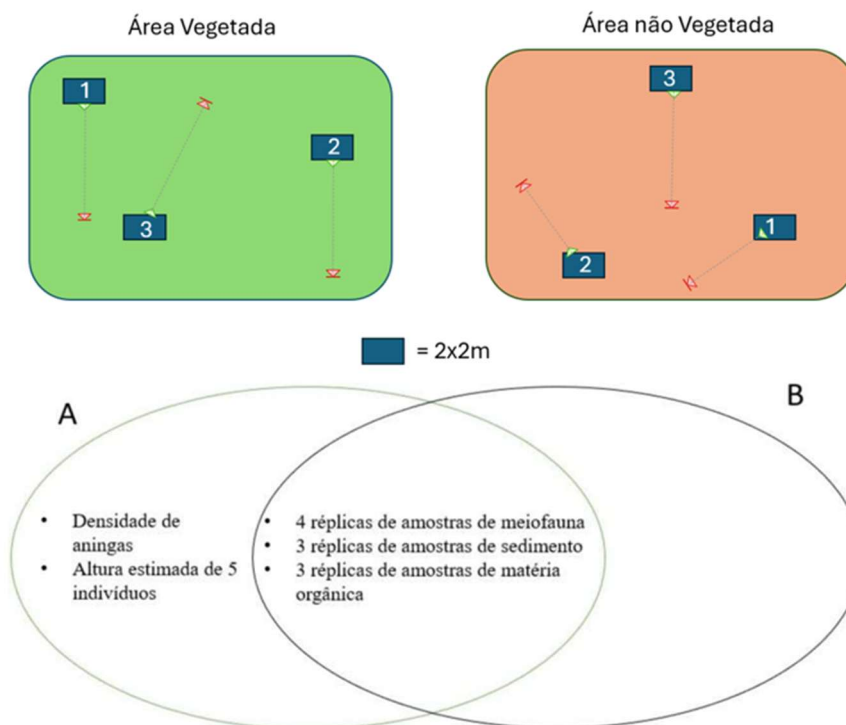


Figura 3. Desenho amostral dos ambientes de estudo e área 2x2m, escolhida aleatoriamente e de modo não recorrente, utilizada para a coleta das amostras na margem do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil). A: Área de estudo vegetada (banco de Aningas); B: Área de estudo não vegetada. Números 1, 2 e 3 indicando as áreas delimitadas para retirada das amostras.

As amostras de meiofauna e sedimento para determinação da granulometria e matéria orgânica, bem como as análises de vegetação foram feitas dentro de uma área de 2x2m. Em cada local de amostragem, foram retiradas 4 réplicas para a meiofauna, 3 réplicas para granulometria e 3 réplicas para amostras de matéria orgânica, totalizando 20 amostras por mês considerando ambos os locais. Para retirada de material sedimentar para o estudo da meiofauna, foi utilizado um amostrador cilíndrico com 3cm de diâmetro e 10cm de comprimento. Após coletadas, essas amostras foram fixadas em formol a 4%. Para retirada de matéria orgânica e material sedimentológico foi utilizada a técnica de arrasto na camada superficial do substrato. Após coletadas, as amostras de matéria orgânica foram resfriadas em congelador.

Paralelo às amostras sedimentológicas, a temperatura do sedimento foi aferida

no local utilizando um termômetro de solo. Além disso, os dados climatológicos (precipitação, temperatura e velocidade do vento) foram obtidos do Instituto de Meteorologia (INMET), para a estação Belém A201.

4.2.2. VEGETAÇÃO

Dentro do banco de Aningas, foram escolhidas mensalmente três áreas 2x2m de forma aleatória. Em cada uma das áreas foi averiguada a densidade de aningas no espaço e estimada a altura de cinco indivíduos escolhidos aleatoriamente, medindo desde a base do caule até a base da bainha foliar (Pantoja, 2011), totalizando 15 medições considerando as três áreas. Essas medições foram realizadas com auxílio de régua virtual presente no aparelho celular iPhone 13 Pro Max.



Figura 4. Esquema de medição de altura dos organismos em área vegetada com início no ponto A (base do caule) e término no ponto B (base da bainha foliar). Os organismos com altura verificada somavam 15 ao todo, sendo 5 organismos por área delimitada (2x2m). A escolha dos organismos era realizada de modo aleatório.

4.3. PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

A lavagem das amostras biológicas foi realizada com auxílio de peneiras com aberturas de 300µm e 45µm. O conteúdo retido na primeira malha foi descartado enquanto o conteúdo retido na segunda malha foi transferido para potes plásticos e fixado com formaldeído a 4%. A extração de meiofauna foi feita com base na técnica de flotação com sílica coloidal de densidade 1,18g/cm³ (Somerfield et al., 2005). Ao fim da extração, o material foi novamente fixado em formaldeído a 4% e corado com Rosa de Bengala. Após corados, o material extraído com os organismos foi transferido para uma placa de Dollfus para visualização dos grupos com auxílio de microscópio estereoscópico para contagem e identificação de fauna a nível de grandes grupos zoológicos de acordo com Giere (2003).

Para o estudo dos Nematoda, em média 50 indivíduos por amostra foram separados para diafanização seguida de montagem de lâminas permanentes, de acordo com os protocolos de De Grisse (1969) e Cobb (1917). A identificação dos animais foi feita com o uso da chave de identificação de Warwick et al. (1998), assim como a bibliografia específica da Seção de Biologia Marinha da Universidade de Ghent (Bélgica) e o website Nemys (Nemys eds., 2024). Após identificação, os gêneros encontrados foram agrupados em níveis tróficos com base na morfologia da cavidade bucal e informações sobre dieta, seguindo Yates et al., (1993) e Traunspurger (1997) para estudos de água doce. Essa classificação é feita de acordo com a presença/ausência de armaduras na cavidade bucal e seu tamanho: 1. Comedores de depósito (geralmente sem dentes – alimentam-se de bactérias e eucariotos unicelulares); 2. Raspadores (possuem um pequeno dente – alimentam-se de bactérias, eucariotos unicelulares e microalgas); 3. Mastigadores (grande cavidade bucal e esclerotizada com um ou mais dentes e denticulos – bactérias, eucariotos unicelulares e pequenos outros animais); 4. Sugadores (presença de estilete na cavidade bucal – onívoros e predadores).

Para as amostras sedimentológicas, a granulometria foi determinada através das técnicas de pipetagem e peneiramento, com peneiras de 2000µm, 1000µm, 500µm, 250µm e 125µm, como proposto por Suguio (1973). Parâmetros estatísticos (média de diâmetro dos grãos, grau de seleção e proporções) foram calculados utilizando equações propostas por Folk & Ward (1957) através do Software Sysgran (versão 4.0 – 2022). Para averiguação de teor de matéria orgânica no sedimento, foi utilizado o método de calcinação seguindo protocolo proposto por Walkley & Black (1934).

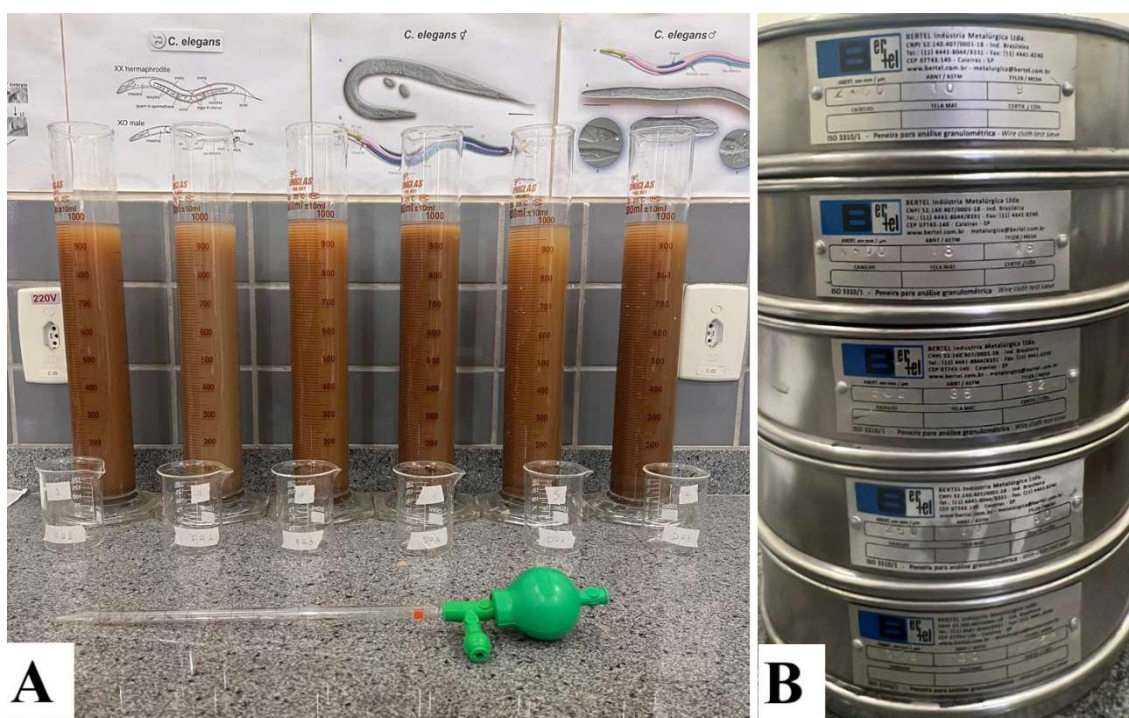


Figura 5. Processamento de material sedimentar em laboratório para determinação de granulometria. A: método de pipetagem para grãos finos, seguido de B: peneiramento de grãos arenosos. As peneiras utilizadas foram de 2000µm, 1000µm, 500µm, 250µm e 125µm.

4.4. ANÁLISE DE DADOS

Foi calculada para cada táxon a frequência de ocorrência na área, determinada a partir da fórmula $F = p \times 100/P$, onde F = frequência de ocorrência, p = número de amostras em que a espécie ocorreu e P = número de amostras coletadas na área (Dajoz 1983). Os táxons foram classificados como constantes (presentes em mais de 50% das amostras), acessórias (de 25 a 50% das amostras), esporádicos (menos de 25% das amostras) e raros (menos que 12,5% das amostras). Para cada amostra foi calculada a densidade da meiofauna e seus principais grupos, assim como a densidade dos diversos gêneros de Nematoda (representados em ind./10cm²), riqueza (simples contagem de

número dos grupos meiofaunísticos e gêneros de Nematoda) e frequência de ocorrência dos grupos da meiofauna. Para comparar os valores das variáveis bióticas relacionadas à estrutura da comunidade meiobêntica e na nematofauna foram divididos quatro períodos climáticos: Transição 1 (do período chuvoso para o seco – entre os meses de abril a junho), Seco (julho a setembro), Transição 2 (do período seco para o chuvoso – outubro a dezembro) e Chuvoso (janeiro a março), e área de coleta (vegetada e não vegetada). Os descritores biológicos foram comparados através da análise de variância (ANOVA 2- fatores). O teste de Tukey foi utilizado como método de comparação das médias *a posteriori* sempre que registrada diferença significativa (Underwood 1997; Zar 1998). Também foram analisadas através da ANOVA as variáveis relacionadas às características de sedimento (tamanho do grão, matéria orgânica, grau de seleção) seguindo o mesmo modelo utilizado para os descritores biológicos. Os dados da vegetação (densidade e altura média) foram comparados entre períodos utilizando ANOVA One-Way.

Para comparar a estrutura da comunidade nos diferentes tratamentos foi utilizada a análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) (Anderson 2005). Os designs da PERMANOVA seguiram os mesmos citados para ANOVA. As análises foram baseadas em matrizes de similaridade, utilizando-se o índice de Bray-Curtis, a partir de valores de densidade por táxon (transformados por $\log x + 1$). As matrizes de similaridade foram também utilizadas em análises de ordenação para identificação de padrões de distribuição das amostras. A contribuição de cada táxon para a dissimilaridade entre os fatores estudados foi identificada através da rotina SIMPER (*Similarity Percentage*) (Clarke & Warwick 2001). Correlações foram realizadas entre a estrutura da comunidade da meiofauna e associações de Nematoda com os parâmetros ambientais por meio da BIO-ENV (Biota-Environment Matching), para verificar quais foram os fatores abióticos que melhor explicam o padrão biológico da comunidade/associação.

5. REFERÊNCIAS

Abreu, E.M.A.d.; Fernandes, A.R.; Martins, A.R.A.; Rodrigues, T.E. Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá. **Acta Amazônica**, 2006. v. 36, n. 1, p. 11- 18.

Almeida, S. S. D., Amaral, D. D. D., & Silva, A. S. L. D. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta amazonica**, 2004. 34, 513-524.

Alves, A.S., Adão, H., Ferrero, T. J., Marques, J. C., Costa, M. J., Patrício, J. Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems: The use of nematodes in ecological quality assessment, **Ecological Indicators**, 2013. Volume 24, Pages 462-475, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07>

Amarante, C.B.; Silva, J.C.F.; Solano, F.A.R.; Nascimento, L.D.; Moraes, L.G.; Silva, G.F. e Uno, W.S. Estudo espectrométrico das folhas da aninga (*Montrichardia linifera*) coletadas à margem do Rio Guamá no Campus da UFPA, Belém-PA. Uma contribuição ao estudo químico da família Araceae. **Revista Científica da UFPA**, 2009. v. 7, p. 1-19.

Amarante, C.B.; Solano, F.A.R.; Lins, A.L.F.A.; Müller, A.H. e Müller, R.C.S. Caracterização física, química e nutricional dos frutos da aninga. **Planta Daninha**, 2011b. v. 29, p. 295-303.

Anderson, M.J. **Permanova: a FORTRAN computer program for permutational multivariate analysis of variance**. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand, 2005.

Armitage, P. D., Pardo, I., & Brown, A. Temporal constancy of faunal assemblages in 'mesohabitats' - application to management? **Archiv für Hydrobiologie**, 1995. 133(3), 367–387.

Assunção, A. S., Souto, J. C. V., Mendonça, K. R. S. **Configuração urbana e o ecossistema manguezal: estudo de caso no bairro Coroa do Meio**. Curso de Geografia da Universidade Tiradentes, Aracaju – SE. 2006. O artigo está disponível no repositório da Universidade Tiradentes.

Avelino, D. F. G., & Silva, A. M. C. da. Composição da meiofauna intersticial e contaminação por microplástico na praia arenosa de Maracaípe, litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, 2024. 17(4), e5699. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.4-224>

Baia, E., & Venekey, V. Distribution patterns of meiofauna on a tropical

macrotidal sandy beach, with special focus on nematodes (Caixa d'Água, Amazon Coast, Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, 2019. 67, e19230.

Baia, E., Rollnic, M., & Venekey, V. Seasonality of pluviosity and saline intrusion drive meiofauna and nematodes on an Amazon freshwater-oligohaline beach. **Journal of Sea Research**, 2021. 170, 102022.

Bell, S. S., Walters, K., & Kern, J. C. Meiofauna from seagrass habitats: a review and prospectus for future research. **Estuaries**, 1984. 7, 331-338.

Bernard, G. C., Egnin, M., & Bonsi, C. The impact of plant-parasitic nematodes on agriculture and methods of control. **Nematology-concepts, diagnosis and control**, 2017. 10, 121-151.

Birch, G. F., and Rochford, L. Stormwater metal loading to a well-mixed/stratified estuary (Sydney Estuary, Australia) and management implications. **Environmental Monitoring and Assessment**, 2010. 169, 531-551. doi: 10.1007/s10661-009-1195-z

Bongers T., Alkemade R. & Yeates G. W. Interpretation of disturbance-induced maturity decrease in marine nematode assemblages by means of the maturity index. **Marine Ecology Progress Series**, 1991. 76:135-142. <https://doi.org/10.3354/meps076135>

Bongers T., Ferris H. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. **Trends in Ecology and Evolution**, 1999. 14(6): 224-228.

Boyko, A.A. & Brygadyrenko, Viktor. **Influence of water infusion of medicinal plants on larvae of Strongyloides papillosus (Nematoda, Strongyloididae)**. Visn. Dnìpropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol., 2016. 24. 519-525. DOI:[10.15421/011670](https://doi.org/10.15421/011670).

Braga, C. F., dos Santos, T. M. T., Filho, J. S. R., & Beasley, C. R. Variation in macrobenthic community of vegetated and unvegetated habitats in a macrotidal estuary of northern Brazilian Amazon coast. **Wetlands Ecology and Management**, 2024. 1-14.

Cavalcante, D. V. **Biologia e ecologia do camarão dulcícola Macrobrachium surinamicum Holthuis, 1948 (Decapoda: Palaemonidae) no estuário Guajará, Pará, costa norte do Brasil**. 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Belém, 2012. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca.

Ceconi, D. E. **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da Sanga Lagoão**

do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-Mirim, Santa Maria - RS. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria. 2010.

Checon, H. H., Corte, G. N., Cunha, B. P., Shah Esmaeili, Y. M., Fonseca, G., & Amaral, A. C. Z. Macro-and Meiofaunal Communities in Brazilian Mangroves and Salt Marshes. In **Brazilian Mangroves and Salt Marshes**. (pp. 155-178). Cham: Springer International Publishing, 2023.

Chen, Y., Liu, R., Syn, C., Zhang, P., Feng, C., Shen, Z. Spatial and temporal variations in nitrogen and phosphorus nutrients in the Yangtze River Estuary. **Marine Pollution Bulletin**, 2012. 64: p. 2083–2089.

Christie, H., Norderhaug, K. M., & Fredriksen, S. Macrophytes as habitat for fauna. **Marine Ecology Progress Series**, 2009. 396, 221–233.

Clarke K. R., Warwick R.M. **Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. Primer-E Ltd: Plymouth, UK, 2001.

Cobb, N. A. **Contributions to a Science of Nematology**. Baltimore, Williams & Wilkins Co, 1914. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.20608>.

Conrad, J. E. Sand grain angularity as a factor affecting colonization by marine meiofauna. **Vie et Milieu**, 1976. 26, 181-198.

Cordeiro, C. A., 1987. **Estudo da salinização do estuário do Rio Pará no trecho Belém - Mosqueiro Belém**: Universidade Federal do Pará. 1987. Dissertação de Mestrado em Geologia e Geoquímica.

Costa, D. F. da S., Rocha, R. de M., & Cestaro, L. A. Análise Fitoecológica e Zonação de Manguezal em Estuário Hipersalino. **Mercator** (fortaleza), 2014. 13(1), 119-126. <https://doi.org/10.4215/RM2014.1301.0009>

Cyr, H., & Downing, J. A. The abundance of phytophilous invertebrates on different species of submerged macrophytes. **Freshwater biology**, 1988. 20(3), 365-374.

Dajoz, R. **Ecologia Geral**. 4* ed. Petrópolis, RJ, 1983.

Dauwe, Birgit & Herman, Peter & Heip, C. Community structure and bioturbation potential of macrofauna at four North Sea stations with contrasting food supply. **Marine Ecology-Progress Series**. 1998. 173. 67-83. 10.3354/meps173067.

Day, J. W., Yáñez-Arancibia, A., Kemp, W. M., & Crump, B. C. Introduction to Estuarine Ecology. **Estuarine Ecology**, 2012. 1–18. doi:10.1002/9781118412787.ch1

De Grisse, A.T. Redescription ou modification de quelques techniques utilisés

dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. **Mededelingen Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen**, Gent, 1969. 34, 351-369.

Delgado, A. M. D. C. **Caracterização hidrodinâmica e sedimentar do estuário do rio Minho**. 2010. <https://hdl.handle.net/10216/64686>

De Paula, J. H. C. de; Rosa Filho, J. S.; Souza, A. L. B. de; Aviz, D. A. Meiofauna como Indicadora de Impactos da Carnicicultura no Estuário de Curuçá (PA). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 2006, 19.

Dethier, M. N., & Schoch, G. C. The consequences of scale: assessing the distribution of benthic populations in a complex estuarine fjord. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 2005. 62(1-2), 253-270.

De Troch, M., Gurdebeke, S., Fiers, F., & Vincx, M. Zonation and structuring factors of meiofauna communities in a tropical seagrass bed (Gazi Bay, Kenya). **Journal of Sea Research**, 2001. v. 45, n. 1, p. 45-61.

Diaz, R. J., and Rosenberg, R. Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. **Science**, 2008. 321, 926–929. doi: 10.1126/science.1156401

Dippner, J. W., & Ikauniece, A. Long-term zoobenthos variability in the Gulf of Riga in relation to climate variability. **Journal of Marine Systems**, 2001. 30(3-4), 155-164.

Dittmann, S. Zonation of benthic communities in a tropical tidal flat of north-east Australia. **Journal of Sea Research**, 2000. 43(1), 33–51

Duarte, A. A., & Vieira, J. M. Caracterização dos ambientes estuarinos: mistura em estuários. **Engenharia Civil**, 1997. ISSN 0873-1152. 6. p. 41-55.

Duke, N. C. Mangrove floristics and biogeography. **Tropical mangrove ecosystems**, 1992. v. 41, p. 63-100.

Elliott, M., & McLusky, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, coastal and shelf science**, 2002. 55(6), 815-827.

Fernandes, M. E. B., Oliveira, F. P., Eyzaguirre, I. A. L. Mangroves on the Brazilian Amazon coast: uses and rehabilitation. In: Makowski C, Finkl C (eds) Threats to mangrove forests. **Coastal Research Library**, 2018. vol 25. Springer, Cham.

Ferreira, C. F. **Produção do Espaço Urbano e Degradação Ambiental: Um Estudo sobre a Várzea do Igarapé do Tucunduba (Belém-PA)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. Acesso em: 18 dez. 2024.

Folk, R. L. & Ward, W. C. Brazos River Bar: a study in the significance of 475

grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, 1957. 27, 3-26

Fujii, T. Spatial patterns of benthic macrofauna in relation to environmental variables in an intertidal habitat in the Humber estuary, UK: Developing a tool for estuarine shoreline management. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 2007. 75(1-2), 101–119

Giere, O. **Meiobenthology**. The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments. 2nd Edition, University of Hamburg. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009. 1-527. 10.1007/978-3-540-68661-3.

Gray, J. S. **The ecology of marine sediments**. 1981. 1-200.

Gregório, A. M. D. S. **Contribuição à Gestão Ambiental da Baía do Guajará (Belém – PA – Amazônia) através de Estudo Batimétrico e Sedimentológico**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2008.

Gregório, A. M. S., & Mendes, A. C. Characterization of sedimentary deposits at the confluence of two tributaries of the Pará River estuary (Guajará Bay, Amazon). **Continental Shelf Research**, 2009. 29, 609–618.

Gomes, C. A. A., Santos, P. J. P., Alves, T. N. C., Rosa-Filho, J. S., & Souza-Santos, L. P. Variação temporal da meiofauna em área de manguezal em Itamaracá-Pernambuco. **Atlântica**, 2002. 24(2), 89-96.

Gomes, T. P., & Rosa Filho, J. S. Composição e variabilidade espaço-temporal da meiofauna de uma praia arenosa na região amazônica (Ajuruteua, Pará). **Iheringia. Série Zoologia**, 2009. 99, 210-216.

Gonzalez, E., Pascual, E., Cuesta, J. A. & Drake, P. Field Distribution Osmoregulatory Capacity of Shirimps in a Temperate European Estuary (sw Spain). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 2006. 67, 293-302.

Heck, K., Hays, C. & Orth, R. A Critical Evaluation of the Nursery Role Hypothesis for Seagrass Meadows. **Marine Ecology Progress Series**. 2003. 253. 123-136. 10.3354/meps253123.

Heip, C. H. R., Vincx, M., Smol, N., & Vranken, G. The systematics and ecology of free-living marine nematodes. In Helminthological Abstracts. Series B, **Plant Nematology**, 1982. (Vol. 51, No. 1, pp. 1-31).

Heip, C. H. R., Herman, P. M. J., Soetaert, K., & Middelburg, J. J. The role of the benthic community in the carbon and nitrogen cycles of the North Sea. In **Coastal and Estuarine Studies**, 2005. Vol. 60, pp. 27-49. <https://doi.org/10.1007/0-387->

Hiscock, K., Southward, A., Tittley, I. A. N., & Hawkins, S. Effects of changing temperature on benthic marine life in Britain and Ireland. **Aquatic Conservation: marine and freshwater Ecosystems**, 2004. 14(4), 333-362.

Hughes, F. M. Floodplain biogeomorphology. **Progress in physical geography**, 1997. 21(4), 501-529.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília - DF, 1992.

Jensen, P. Feeding ecology of free-living aquatic nematodes. **Marine Ecology Progress Series**, 1987. 35(1-2), 187-196.

Kathiresan, K. and Bingham, B.L. Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. **Advances in Marine Biology**, 2001. 40, 81-251. [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)

Kennish, M. J. Environmental threats and environmental future of estuaries. **Environmental Conservation**, 2002. 29(01). doi:10.1017/s0376892902000061

Kjerfve, B. Estuarine Geomorphology and Physical Oceanography. In: Day, J. W.; Hall, C. A. S.; Kemp, W. M. & Yáñez-Arancibia (eds.). **Estuarine ecology**, 1989. Wiley, New York, 47-78.

Lalli, C. M., Parsons, T. R. **Biological Oceanography: An Introduction** (Second Edition), Butterworth-Heinemann, 1997, Pages 287-303, ISBN 9780750633840, <https://doi.org/10.1016/B978-075063384-0/50070-0>.

Lambshead, P. J. D., & Gooday, A. J. The impact of seasonally deposited phytodetritus on epifaunal and shallow infaunal benthic foraminiferal populations in the bathyal northeast Atlantic: the assemblage response. **Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers**, 1990. 37(8), 1263– 1283. doi:10.1016/0198-0149(90)90042-t.

Levin, L. A., Talley, D., & Thayer, G. Macrobenthos of *Spartina foliosa* (Pacific cordgrass) salt marshes in southern California: Community structure and comparison to a Pacific mudflat and a *Spartina alterniflora* (Atlantic smooth cordgrass) marsh. **Estuaries**, 1998. 21(1), 129–144.

Liao J-X, Yeh H-M, Mok H-K. Do the abundance, diversity, and community structure of sediment meiofauna differ among seagrass species? **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 2016. 96(3):725-735.

doi:10.1017/S0025315415000879.

Lizhe, C., Sujing, F., Jie, Y., Xiping, Z. Distribution of meiofaunal abundance in relation to environmental factors in Beibu Gulf, South China Sea. **Acta Oceanologica Sinica**, 2012. 31:92–103.

Maria, T. F., Wandeness, A. P., & Esteves, A. M. State of the art of the meiofauna of Brazilian Sandy Beaches. **Brazilian Journal of Oceanography**, 2016. 64(spe2), 17-26.

Menezes, F. P., Fernandes, L. L., & Rocha, E. J. P. O uso da estatística para regionalização da precipitação no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2015. 16.

Miranda, A. G., & Mendes, A. C. Evolução batimétrica da Baía de Guajará, Belém/PA. In **Anais do XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, 2007. (pp. 1-60).

Montagna, P. A. and R. D. Kalke. The effect of freshwater inflow on meiofaunal and macrofaunal populations in the Guadalupe and Nueces estuaries, Texas. **Estuaries**, 1992. 15: 307-326.

Montanara, A. C., Baldrighi, E., Franzo, A., Catani, L., Grassi, E., Sandulli, R., & Semprucci, F. Free-living nematodes research: State of the art, prospects, and future directions. A bibliometric analysis approach. **Ecological informatics**, 2022. v. 72, p. 101891.

Moraes, B. C. D., Costa, J. M. N. D., Costa, A. C. L. D., & Costa, M. H. Spatial and temporal variation of precipitation in the State of Pará. **Acta Amazonica**, 2005. 35, 207-214.

Morrissey, D. J., Howitt, L., Underwood, A. J., & Stark, J. S. Spatial variation in soft-sediment benthos. **Marine Ecology Progress Series**, 1992. 197-204.

Morrissey, D. J., Underwood, A. J., Howitt, L., & Stark, J. S. Temporal variation in soft-sediment benthos. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 1992. 164(2), 233-245.

Nascimento, F. J. A., Karlson, A. M. L., Näslund, J., Elmgren R. Diversity of larger consumers enhances interference competition effects on smaller competitors. **Oecologia**, 2011. 166:337–347.

Nemys eds. (2023). Nemys: **World Database of Nematodes**. Accessed at <http://nemys.ugent.be> on 2023-10-30. doi:10.14284/366.

Owuor, M., Santos, T. M. T., Otieno, P., Mazzuco, A. C. A., Iheaturu, C.,

Bernardino, A. F. Flow of mangrove ecosystem services to coastal communities in the Brazilian Amazon. **Frontiers in Environmental Science**, 2024. 12:1329006

Palermo, M.; Hays, D. F. Sediment dredging, treatment and disposal. In: Processes, Assessment and Remediation of Contaminated Sediments. **Springer**, 2014. New York, NY, p. 365-391.

Pantoja, P. O. **Comparação ecofisiológica e de atributos de crescimento das herbáceas aquáticas Montrichardia linifera (Arruda) Schott e M. arborescens (L.) Schott em tipologias alagáveis contrastantes na Amazônia central**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Manaus, 2011.

Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. Updated world map of the Köppen- Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, 2007. 11(5), 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007.

Penteado, A. R. Belém do Pará: **Estudo de Geografia Urbana**. v. 1. Coleção Amazônica. Série José Veríssimo. Universidade Federal do Pará - UFPA, 1968.

Pereira, D. F. et al. Influência da vegetação aquática nas comunidades bentônicas de ambientes costeiros. **Revista Brasileira de Zoologia**, 2020. 37(1).

Pimentel, M. A. S., Bastos, E., Machado, M. G., Melo, P. A., Miranda, A. A., Pessoa, P. A. L., Pimentel, A. B. S., Quinteiros, M. V. R., Rocha, H. N. S. B. Tamasauskas, C. E. P. **Análise Preliminar de Impacto Ambiental nas Nascentes do Rio Maguariaçu – Ananindeua – PA**. IV Simpósio Nacional de Geomorfologia – Goiânia, 2006.

Pinto, T. K., Austen, M. C., Warwick, R. M., Somerfield, P. J., Esteves, A. M. et al. Nematode diversity in different microhabitats in a mangrove region. **Marine Ecology**, 2013. 34(3):257–268.

Poinar Jr, G., Kerp, H., & Hass, H. Palaeonema phyticum gen. n., sp. n.(Nematoda: Palaeonematidae fam. n.), a Devonian nematode associated with early land plants. **Nematology**, 2008. 10(1), 9-14.

Pontes, M. L. C., de Lima, A. M. M., Júnior, J. D. A. S., & de Azevedo Sadeck, C. C. Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos alagamentos. **Caderno de Geografia**, 2017. 27(49), 285-303.

Rabelo, F. G. et al. Regeneração natural de florestas esturianas na região do rio Amazonas, Amapá-Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, 2000. v.34, p.129-137.

Richmond, C. E., & Woodin, S. A. Effect of salinity reduction on oxygen consumption by larval estuarine invertebrates. **Marine Biology**, 1999. 134, 259-267.

Ritter, C., Montagna, P. A., & Applebaum, S. Short-term succession dynamics of macrobenthos in a salinity-stressed estuary. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 2005. 323(1), 57-69.

Rosa Filho, J. S., Pereira, L. C. C., Aviz, D., Braga, C. F., Monteiro, M. C., da Costa, R. A. M., & Beasley, C. R. Benthic estuarine assemblages of the Brazilian north coast (Amazonia Ecoregion). **Brazilian estuaries: A benthic perspective**, 2018. 39-74.

Rossi, F., Danovaro, R., Gambi, C., & Heip, C. H. R. Vertical distribution of the contribution of major taxonomic groups to total biomass in the benthic community of the southern North Sea. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 2001. 263(1), 9-21. [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(01\)00261-0](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(01)00261-0)

Saenger, P.; Snedaker, S. C. Pantropical trends in mangrove above-ground biomass and annual litterfall. **Oecologia**, 1993. v. 96, p. 293-299.

Sanders, J. E. **Primary sedimentary structures formed by turbidity currents and related resedimentation mechanisms**. 1960. <https://doi.org/10.2110/pec.65.08.0192>.

Santorufu, L., Van Gestel, C. A. M., Rocco, A., Maisto, G., Soil invertebrates as bioindicators of urban soil quality. **Environmental Pollution**, 2012. Volume 161, Pages 57-63, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.09.042>.

Santos, S. R. M., Miranda, I. S., Tourinho, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agrofloreais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**, 2004. v. 34, n. 2, p. 251-263.

Santos, T. M. T., Rabelo, D. M. L., Beasley, C., Braga, C. F. Vertical distribution of macrobenthic community of tropical saltmarshes on the Amazon coast. **Regional Studies in Marine Science**, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101536>

Santos, T. M. T., de Almeida, M. F., Aviz, D., & Rosa Filho, J. S. Patterns of spatial and temporal distribution of the macrobenthic fauna on an estuarine macrotidal sandy beach on the Amazon coast (Brazil). **Marine Ecology**, 2021. v. 42, n. 5, p. e12675.

Santos, T. B. L., Baia, E., & Venekey, V. Effect of sediment on meiofauna and Nematoda structure in different freshwater Amazon environments under the influence of mesotides. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 2023. 103, e75.

Saraiva, A. L. L. **Estudo sedimentológico e geoquímico em sedimentos de fundo na Baía de Guajará-Belém (PA)**. Orientador: Werner Truckenbrodt. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11514>.

Schratzberger, M., Warr, K., Rogers, S. I. Functional diversity of nematode communities in the southwestern North Sea. **Marine Environmental Research**, 2007. 63:368–389. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2006.10.0>.

Schratzberger, M., Ingels, J. Meiofauna matters: The roles of meiofauna in benthic ecosystems. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 2018. Volume 502, Pages 12-25, ISSN 0022-0981, <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2017.01.007>.

Semprucci, F., Losi, V., Moreno, M. A review of Italian research on free-living marine nematodes and the future perspectives on their use as Ecological Indicators (EcoInds). **Mediterranean Marine Science**, 2015. 16:452–465. <https://doi.org/10.12681/mms.1072>.

Snelgrove, P. V. Hydrodynamic enhancement of invertebrate larval settlement in microdepositional environments: colonization tray experiments in a muddy habitat. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 1994. 176(2), 149-166.

Snelgrove, P. V. R. and C. A. Butman. Animal sediment relationships revisited: cause 850 versus effect. **Oceanography and Marine Biology**, 1994. 32: 111-117.

Soares-Gomes, A., Paiva, P. C., & Sumida, P. Y. G. Bentos de sedimentos não consolidados. **Biologia Marinha**, 2022. 1, 127-146.

Sokal, R.R.; Rohlf, J.F. Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. **Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)**. 2 ed. W.H. Freeman and Company, New York, 1997. DOI:[10.2307/2343822](https://doi.org/10.2307/2343822).

Scoffin, T.P. Trapping and binding of subtidal carbonate sediments by marine vegetation in Bimini Lagoon, Bahamas. **Journal of Sedimentary Petrology**, 1970. 40, 249–273.

Somerfield, P.J., Warwick, R.M., Moens, T. Meiofauna techniques. In: Eleftheriou, A.; McIntyre, A. (Eds.), **Methods for the Study of Marine Benthos**, 2005. 3rd ed. Blackwell Science Ltd, p. 229–272.

Spedicato, A., Zeppilli, D., Thouzeau, G., & Michaud, E. Nematode diversity patterns in mangroves: a review of environmental drivers at different spatial scales. **Biodiversity and Conservation**, 2023. 32(5), 1451-1471.

Suguio, K. **Introdução à sedimentologia**. Edgard Blucher, São Paulo, 1973.

Sun, J., Wang, M., Ho, Y. A historical review and bibliometric analysis of research on estuary pollution. **Marine Pollution Bulletin**, 2012. 64, 14-21p.

Tita, G., Desrosiers, G., Vincx, M., Nozais, C. Predation and sediment disturbance effects of the intertidal polychaete *Nereis virens* (Sars) on associated meiofaunal assemblages. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 2000. 243(2): 261–282

Thomaz, S. M. et al. Effects of aquatic macrophytes on benthic invertebrates in a tropical river. **Freshwater Biology**, 2012. v. 57, p. 1678-1689.

Torres-Pratts, H., Schizas, N. V. Meiofaunal colonization of decaying leaves of the red mangrove *Rhizophora mangle*, in Southwestern Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, 2007. 43:127–137. <https://doi.org/10.18475/cjos.v43i1.a12>.

Traunspurger, W. Bathymetric, seasonal and vertical distribution of feeding types of nematodes in an oligotrophic lake. **Vie Milieu**, 1997. 47: 1-7.

Underwood, A. J. **Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance**. Cambridge university press, 1997.

Venekey, V., & Melo, T. P. G. Nematodes as indicators of shrimp farm impact on an amazonian estuary (Curuçá, Pará, Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, 2016. 64(1), 75–87. doi:10.1590/s1679-87592016108206401

Venekey, V., Melo, T. P. G., & Rosa-Filho, J. S. Effects of seasonal fluctuation

of amazon river discharge on the spatial and temporal changes of meiofauna and nematodes in the amazonian coast. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 2019. 106330. doi:10.1016/j.ecss.2019.106330

Vernberg, W. B. & Coull, B. C. Chapter 5, Meiofauna. In F. J. Vernberg & W. B. Vernberg (eds.), **Functional Adaptations of Marine Organisms**, 1981. Academic Press, Inc., N.Y.: 147-177.

Vidaković, J., Bogut, I. Aquatic macrophytes as a habitat for free-living nematodes. **Nematology**, 2006. V:8. pp: 691-701. DOI:10.1163/156854106778877956

Walkley, A. & Black, I. A. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, 1934. 37: 29 – 37.

Walters, K., & Bell, S. S. Diel patterns of active vertical migration in seagrass meiofauna. **Marine Ecology Progress Series**, 1986. 34, 95.

Warwick, R. M., & Price, R. Ecological and metabolic studies on free-living nematodes from an estuarine mud-flat. **Estuarine and Coastal Marine Science**, 1979. 9(3), 257-271.

Warwick, R. M.; Platt, H. M. & Somerfield, P. J. **Free-living marine nematodes. Part III: Monhysterids. Synopsis of the British fauna** (New series) no. 53. Shrewsbury Field Studies Council, 1998.

Webb, J. E. The ecology of Lagos Lagoon V. Some physical properties of lagoon deposits. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, **Biological Sciences**, 1958. 241(683), 393-419.

Wetzel, R. G. Long-term dissolved and particulate nutrient and iron exports from a headwater catchment: Effect of seasons, droughts, and storm events. **Archiv für Hydrobiologie**, 1981. 88(3), 267–303.

Wieser, W. 1953. Die Beziehung zwischen Mundlohlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen beifreilebenden marinen Nematoden. **Arkiv fur Zoologie**, 4, 439-484.

Williams, R. The abundance and biomass of the interstitial fauna of a graded series of shell gravels in relation to available space. **Journal of Animal Ecology**, 1972.

41: 623–646

Wolanski, E., & Elliott, M. **Estuarine ecohydrology: an introduction**. Elsevier, 2015.

Woodward, G. **Integrative ecology: from molecules to ecosystems**, 2010. Academic Press, London. Vol 43.

Wu, R. S. S., & Shin, P. K. S. Sediment characteristics and colonization of soft-bottom benthos: a field manipulation experiment. **Marine Biology**, 1997. 128, 475-487.

Yeates, G. W., Bongers, T., De Goede, R. G. M., Freckman, D. W., and Georgieva, S. S. Feeding habits in soil nematode families and genera - an outline for soil ecologists. **Journal of Nematology**, 1993. 25: 315-331.

Zar, J. H. **Biostatistical analysis**, 1998. 4 Ed. 1-663.

Zeppilli D., Vanreusel A., Pradillon F. et al. Rapid colonisation by nematodes on organic and inorganic substrata deployed at the deep-sea Lucky Strike hydrothermal vent field (Mid-Atlantic Ridge). **Marine Biodiversity**, 2015b. 45:489–504. <https://doi.org/10.1007/s12526-015-0348-2>.

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO DE MEIOFAUNA E NEMATOFAUNA EM DIFERENTES AMBIENTES DE UM ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Artigo formatado nas normas do periódico Wetlands Ecology and Management.

Normas disponíveis em: [Submission guidelines | Wetlands Ecology and Management](#)

Resumo

O presente estudo compara, pela primeira vez, a comunidade da meiofauna e a nematofauna entre uma área na presença da macrófita Aninga (*M. linifera*) e uma área sem vegetação e suas variações temporais em um estuário urbano na região amazônica. Para isso, foram realizadas coletas mensais (durante 12 meses), divididos em quatro períodos climáticos (Transição 1, Seco, Transição 2 e Chuvoso), em áreas com presença e ausência de vegetação no esuário do rio Guajará. De modo geral, os ambientes apresentaram composição granulométrica semelhante entre os períodos sendo compostos principalmente de sedimentos finos. A matéria orgânica apresentou valores similares ao longo dos períodos com a maior concentração durante o período T1. A vegetação apresentou as maiores densidades durante o período chuvoso e as maiores alturas durante o período T1. A meiofauna foi representada por 12 grupos taxonômicos, sendo Nematoda o mais abundante em ambas as áreas e durante todos os períodos estudados. A densidade apresentou os maiores valores durante T1 enquanto a riqueza apresentou os maiores valores durante os períodos seco e T2. A nematofauna foi composta por 89 gêneros pertencentes a 39 famílias. *Zygonemella* foi o gênero mais abundante, pertencente à família Xyalidae, a mais abundante e mais rica encontrada. A maior densidade e riqueza de gêneros ocorreu durante o período T2 no ambiente vegetado. No geral, o presente estudo mostrou que tanto a meiofauna quanto a nematofauna foram influenciadas pela sazonalidade de pluviosidade e quantidade de nutrientes disponíveis no sedimento e pela presença da vegetação da aninga.

Palavras-chave: Macrófita; Meiobentos; Nematoda; Rio Guamá; Vegetação.

1. INTRODUÇÃO

Estuários estão entre os ecossistemas marinhos mais produtivos de todo o planeta (Lalli & Parsons 1997) e dentro destes são encontrados diversos outros ecossistemas vegetados, como manguezais (Costa et al. 2014), marismas e áreas de várzea de maré (Duke 1992). As várzeas de maré se desenvolvem principalmente em margens de rios de águas brancas (barrentas) e sob inundações diárias causadas pelo fluxo das marés (Rabelo et al. 2000), sendo ambientes ricos e complexos, com solo fértil em nutrientes que servem de refúgio para uma fauna diversificada (Almeida et al. 2004).

Estuários amazônicos são ecossistemas dinâmicos com alta produtividade primária (Braga et al. 2000) e alta importância sócio-econômica, sendo amplamente influenciados pela pluviosidade sazonal (Wolanski 2007) que controla os níveis de descarga fluvial e aporte de nutrientes (Barthem & Goulding 1997). Durante os períodos de cheia, o maior aporte de matéria orgânica presente nos sedimentos, alimenta a cadeia trófica local e influencia diretamente a composição e a distribuição das comunidades aquáticas (Junk et al. 1989). Estuários amazônicos possuem vegetação comumente formada por macrófitas aquáticas, que desempenham papel crucial na estabilização dos sedimentos e na oferta de microhabitats para organismos bentônicos (Armitage et al. 1995).

Os organismos bentônicos constituem um dos componentes mais importantes da biota aquática, por se tratar de um grupo composto por organismos que vivem no substrato obrigatoriamente ao menos durante parte do seu ciclo de vida (Lalli & Parsons 1997). A comunidade da meiofauna está alocada dentro do grande grupo de bentos e é mais diversa que qualquer outro componente da biota associada ao substrato aquático (Vernberg & Coull 1981). A meiofauna ganha destaque por sua ocorrência em uma variedade de habitats terrestres e aquáticos, ocorrendo em alta abundância e diversidade em sedimentos ao redor do mundo (Schratzberger & Ingels 2018). Portanto, é um componente vital para o funcionamento dos ecossistemas, atuando na ciclagem de nutrientes e no fornecimento de energia para níveis tróficos superiores (Woodward 2010). O filo Nematoda vem sendo reconhecido como uma poderosa ferramenta de avaliação de mudanças ambientais (Alves et al. 2013), de impactos antropogênicos (Santos et al. 2021) e bioindicador (Santorufu et al. 2011). Por conta

disso, e sua distribuição nas guildas tróficas (Wieser 1953; Traunspurger 1997), Nematoda é um bom candidato em estudos sobre sedimentos de estuário, visto que representam mais de 90% da abundância total da meiofauna nesse ecossistema (Spedicato et al. 2023).

Na região amazônica, as florestas de várzea possuem uma área aproximada de 75.880,8 km² (Araújo et al. 1986), com áreas inundáveis formadas por solos aluviais resultantes de contínua sedimentação de partículas suspensas nas águas dos rios (Santos et al. 2004). Essa vegetação é encontrada em zonas de entremarés de condições restritivas e dinâmicas, com inundações repetidas (Duke 1992) e altas amplitudes de maré (Kathiresan & Bingham 2001). A vegetação das florestas de várzea promovem modificações na morfologia e química do solo (Torres-Pratts & Schizas 2007) e são geralmente formadas por algumas espécies arbóreas (ex. *Ceiba pentrandia*, *Carapa guianensis*, *Euterpe oleracea*) e bancos de aningas (*Montrichardia linifera*) (Ferreira 1995).

A macrófita aquática Aninga, *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, é uma planta que pode ser encontrada desde solo mais seco a solo saturado de água (Amarante et al. 2011b). *M. linifera* é uma herbácea, com 4-6 m de altura (Amarante et al. 2009) amplamente encontrada nas Américas Central e do Sul e ao longo de regiões costeiras do Brasil (Lopes et al. 2016), em diversos ecossistemas inundáveis como igapós, margens de rios, furos, igarapés, e vastamente distribuída em várzeas amazônicas (Abreu et al. 2006). Por ser uma espécie pioneira, apresenta considerável importância ecológica na formação das margens de rios e igarapés de águas brancas (Amarante et al. 2011b) atuando na manutenção da vazante de recursos hídricos e aporte de sedimentos, o que diminui as perdas do ecossistema aquático (Ceconi 2010) e através do fornecimento de habitats estruturais e áreas de berçário, o que preserva a fauna e a flora (Heck et al. 2003). Por esse motivo, macrófitas bentônicas tem papel fundamental na estabilização de sedimentos (Scoffin 1970).

A estrutura das associações bentônicas em estuários pode variar consideravelmente em escala espacial e temporal (Morrissey et al. 1992). Diversos estudos têm apontado as características ambientais como os principais fatores determinantes dessas variações. Dentre estes se destacam: características do sedimento (Sanders 1960; Gray 1981; Snelgrove & Buttman 1994; Wu & Shin 1997), salinidade

(Montagna & Kalke 1992; Richmond & Woodin 1999; Ritter et al. 2005; González et al. 2006), temperatura (Dippner & Ikauniece 2001; Hiscock et al. 2004) e hidrodinâmica (Snelgrove & Butman 1994; Dethier & Schoch 2005). A vegetação composta por macrófitas aquáticas representa outro importante fator para as variações das associações bentônicas, visto que é um importante mesohabitat em ecossistemas aquáticos (Armitage et al. 1995), e além de modificarem a química da água fornecendo habitat para algas (Wetzel 1981), onde também são encontrados organismos meiofaunais associados (Bell et al. 1984), sua morfologia e composição e a complexidade e qualidade do habitat em que está inserida podem impactar na composição (Cyr & Downing 1988) e riqueza (Christie et al. 2009) de invertebrados associados.

A fauna bentônica dos estuários da Costa Norte Brasileira ainda é uma das menos conhecidas a respeito da enorme representatividade e importância ecológica e econômica dessa área no contexto do Brasil. Alguns dos trabalhos realizados sobre esse grupo no Brasil abordam a meiofauna como bioindicadora (De Paula et al., 2006; Venekey & Melo, 2016; Santos et al., 2021), composição e variabilidade espaço-temporal em praia arenosa (Gomes & Rosa Filho, 2009; Baia & Venekey, 2019; Baia et al., 2021) e em estuários (Kapusta et al., 2006; Fonseca & Netto, 2015; Rosa Filho et al., 2018; Netto et al., 2018; Santos et al., 2023). Diferente do presente estudo, nenhum dos trabalhos citados acima abordou a presença ou o impacto da vegetação costeira sobre a fauna.

Além disso, até o presente momento, não existem estudos no Brasil acerca da estrutura da comunidade de meiofauna em ambientes com vegetação de médio porte. A literatura carece de estudos abordando a associação de meiofauna e nematofauna com plantas aquáticas, até mesmo no contexto mundial, visto que apenas são encontrados estudos de associação de meiofauna com algas marinhas (Walters & Bell 1986; De Troch et al. 2001; Liao et al. 2016) e associação de nematofauna com plantas remetendo ao parasitismo (Poinar Jr et al. 2008; Boyko & Brygadyrenko 2016; Bernard et al. 2017), o que destaca a necessidade de expandir conhecimentos sobre os grandes grupos e suas várias interações no ambiente.

Como consequência da estreita relação com centros urbanos, estuários ao longo do globo apresentam perda de habitat e queda na biodiversidade por contaminação de

metais pesados (Birch et al. 1999), dejetos e outros poluentes (Diaz & Rosenberg 2008). As várzeas são ambientalmente vulneráveis, devido também a proximidade de áreas urbanizadas e por isso, se fazem necessários estudos sobre sua biodiversidade e ecologia das espécies, os quais fornecerão dados essenciais para elaboração de programas de gestão e conservação ambiental (Pontes et al. 2017).

O presente estudo tem como objetivo descrever os padrões espaço-temporais da comunidade da meiofauna e nematofauna associadas às aningas em um estuário amazônico urbano, hipotetizando que a essas comunidades apresentem variação espacial tendo maior densidade em sedimentos com ausência da Aninga (*Montrichardia linifera*) e maior diversidade em sedimentos com presença da Aninga, ambas tendo ocorrência durante o período seco do ano.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área de Estudo

A área de estudo (Figura 1) está situada no estuário do Guajará, na margem leste da Baía do Guajará (1°28'41.6"S 48°27'28.5"W; 1°28'41.1"S 48°27'27.1"W), na região metropolitana de Belém (norte do Brasil), que é um dos maiores centros urbanos da Amazônia (Gregório 2008). Esse sistema estuarino é dominado por mesomarés semi-diurnas, com amplitude oscilando entre 3,35m durante a maré de sizígia; e 3,17m na maré de quadratura (Cordeiro 1987). Situado em zona tropical, o clima da região norte do Brasil é quente e úmido, classificado como Af, segundo Köppen (Peel et al. 2007).

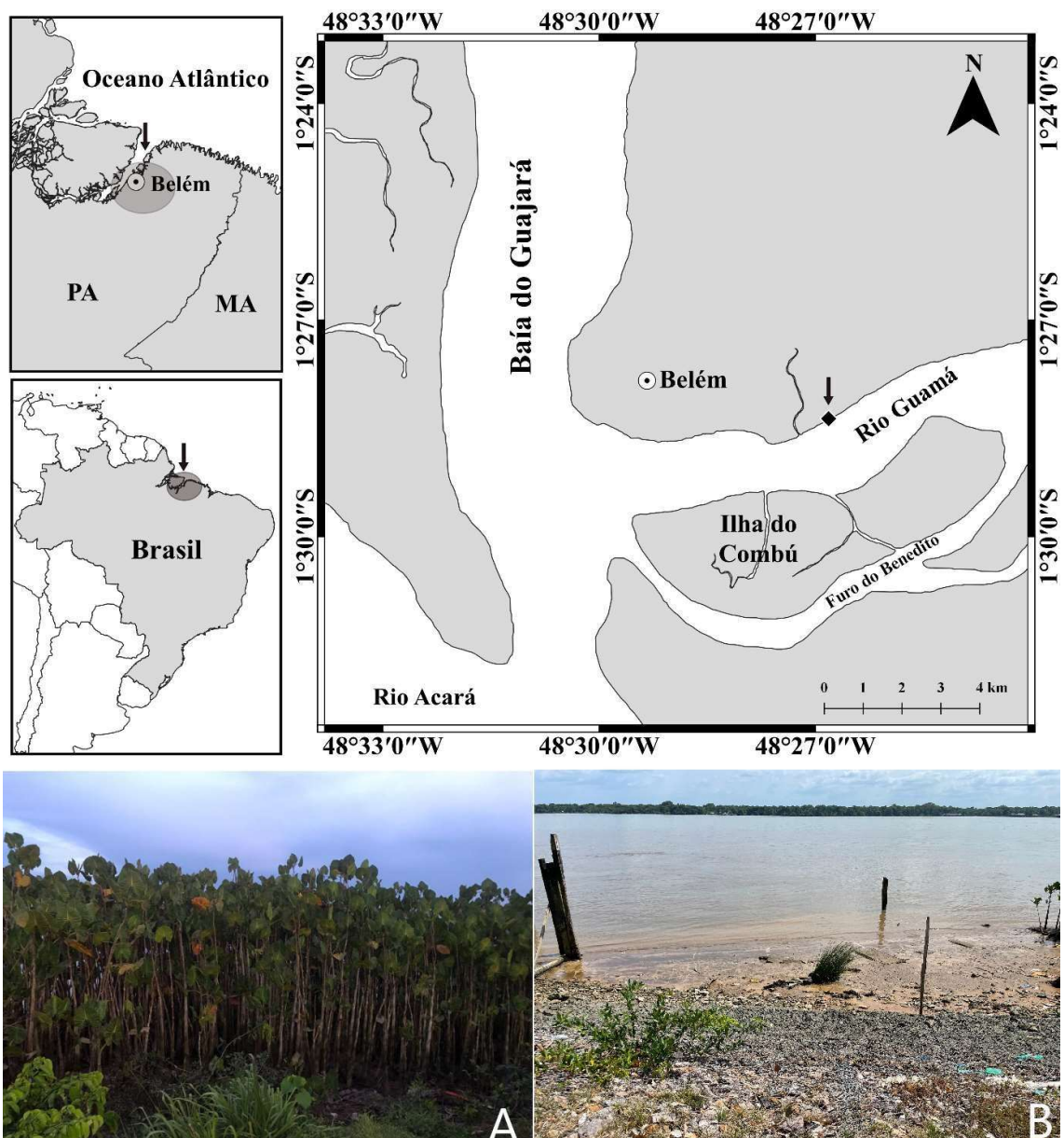


Figura 1. Mapa da área de estudo (Google Earth adaptado) localizada na margem leste do Rio Guamá, dentro da Universidade Federal do Pará. A: Área de estudo vegetada (presença Aningas); B: Área de estudo não vegetada.

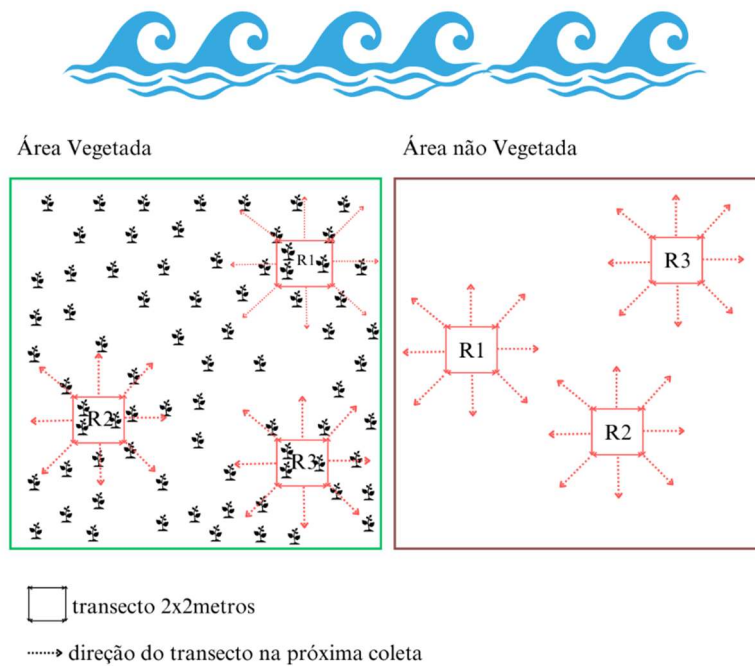


Figura 2. Esquema representativo do delineamento amostral para a coleta de meiofauna e nematofauna em ambiente vegetado (com presença de Aninga) e ambiente não vegetado às margens do Rio Guamá (Belém-PA, Brasil). Em ambas as áreas foram estabelecidos três transectos fixos de 2x2 metros (R1, R2 e R3), dentro dos quais foram retirados os materiais biossedimentológicos e aferidas as alturas dos organismos e a temperatura do sedimento. As setas indicam a direção na qual os transectos serão deslocados na próxima coleta, garantindo a amostragem em diferentes pontos ao longo do tempo.

2.2. Procedimento em Campo

As coletas foram realizadas mensalmente, com início em abril/2023 e término em março/2024, durante a vazante das marés de sizígia, desse modo, abrangendo os quatro períodos climáticos da região: chuvoso, seco e transições 1 e 2 (1: chuvoso-seco – entre os meses de abril a junho – e 2: seco-chuvoso – entre os meses de outubro a dezembro) ao longo de 12 meses. Foram definidos 2 locais de amostragem (Figura 2), o primeiro em área vegetada, dentro do banco de macrófitas ($1^{\circ}28'41.6''S$ $48^{\circ}27'28.5''W$) e o segundo em área não vegetada, fora do banco de macrófitas ($1^{\circ}28'41.1''S$ $48^{\circ}27'27.1''W$).

As amostras de meiofauna e sedimento para determinação da granulometria e matéria orgânica, bem como as análises de vegetação foram feitas respeitando uma área de 2x2m. Em cada local de amostragem, foram retiradas 4 réplicas para a

meiofauna, 3 réplicas para granulometria e 3 réplicas para amostras de matéria orgânica, totalizando 20 amostras por mês considerando ambos os ambientes.

Dentro do ambiente vegetado, foram mensalmente escolhidas três áreas 2x2m de forma aleatória. Em cada uma das áreas foi averiguada a densidade de aningas por espaço e estimada a altura de cinco indivíduos escolhidos aleatoriamente, medindo desde a base do caule até a base da bainha foliar, totalizando 15 medições considerando as três áreas.

2.3. Procedimentos em Laboratório

A lavagem das amostras biológicas foi realizada com auxílio de peneiras com aberturas de 300µm e 45µm. A extração de meiofauna seguiu protocolo de Somerfield et al. (2005). Com auxílio de microscópio estereoscópio, os organismos foram contados e identificados no nível de grandes grupos zoológicos. Para montagem de lâminas permanentes seguiu-se os protocolos de De Grisse (1969) e Cobb (1914). Após identificação, os gêneros encontrados foram agrupados em níveis tróficos com base na morfologia da cavidade bucal, seguindo Yates et al. (1993) e Traunspurger (1997) para estudos de água doce.

Para as amostras sedimentológicas, a granulometria foi determinada através da técnica de pipetagem, como proposto por Suguio (1973). Parâmetros estatísticos (média de diâmetro dos grãos, grau de seleção e proporções) foram calculados utilizando equações propostas por Folk & Ward (1957) através do Software Sysgran (versão 4.0 – 2022). Para averiguação de teor de matéria orgânica no sedimento, foi utilizado o método de calcinação (Walkley & Black 1934).

2.4. Análise de Dados

Foi calculada para cada táxon a frequência de ocorrência na área, determinada a partir da fórmula $F = p \times 100/P$, onde F = frequência de ocorrência, p = número de amostras em que a espécie ocorreu e P = número de amostras coletadas na área (Dajoz 1983). Os táxons foram classificados como constantes (presentes em mais de 50% das amostras), acessórias (de 25 a 50% das amostras), esporádicos (menos de 25% das amostras) e raros (menos que 12,5% das amostras). Para cada amostra foi calculada a densidade da meiofauna e seus principais grupos, assim como a densidade dos diversos gêneros de Nematoda (representados em ind./10cm²), riqueza (simples contagem de

número dos grupos meiofaunísticos e gêneros de Nematoda) e frequência de ocorrência dos grupos da meiofauna. Para comparar os valores das variáveis bióticas relacionadas à estrutura da comunidade meiobêntica e na nematofauna foram divididos quatro períodos climáticos: Transição 1 (do período chuvoso para o seco – entre os meses de abril a junho), Seco (julho a setembro), Transição 2 (do período seco para o chuvoso – outubro a dezembro) e Chuvoso (janeiro a março), e área de coleta (vegetada e não vegetada). Os descritores biológicos foram comparados através da análise de variância (ANOVA 2- fatores). O teste de Tukey foi utilizado como método de comparação das médias *a posteriori* sempre que registrada diferença significativa (Underwood 1997; Zar 1998). Também foram analisadas através da ANOVA as variáveis relacionadas às características de sedimento (tamanho do grão, matéria orgânica, grau de seleção) seguindo o mesmo modelo utilizado para os descritores biológicos. Os dados da vegetação (densidade e altura média) foram comparados entre períodos utilizando ANOVA One-Way.

Para comparar a estrutura da comunidade nos diferentes tratamentos foi utilizada a análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) (Anderson 2005). Os designs da PERMANOVA seguiram os mesmos citados para ANOVA. As análises foram baseadas em matrizes de similaridade, utilizando-se o índice de Bray-Curtis, a partir de valores de densidade por táxon (transformados por $\log x + 1$). As matrizes de similaridade foram também utilizadas em análises de ordenação para identificação de padrões de distribuição das amostras. A contribuição de cada táxon para a dissimilaridade entre os fatores estudados foi identificada através da rotina SIMPER (*Similarity Percentage*) (Clarke & Warwick 2001). Correlações foram realizadas entre a estrutura da comunidade da meiofauna e associações de Nematoda com os parâmetros ambientais por meio da BIO-ENV (Biota-Environment Matching), para verificar quais foram os fatores abióticos que melhor explicam o padrão biológico da comunidade/associação.

3.RESULTADOS

3.1. Características da vegetação

Em geral, a densidade da Aninga (*Montrichardia linifera*) não variou significativamente entre os períodos estudados ($F(3)=2,39$; $p>0,05$), no entanto, os menores valores registrados foram observados durante o período seco e os maiores

durante o T1. A altura de *M. linifera* variou significativamente entre períodos ($F(3)=9,52$; $p<0,05$) e apresentou as maiores medições durante o período chuvoso e menores no período seco (Figura 3).

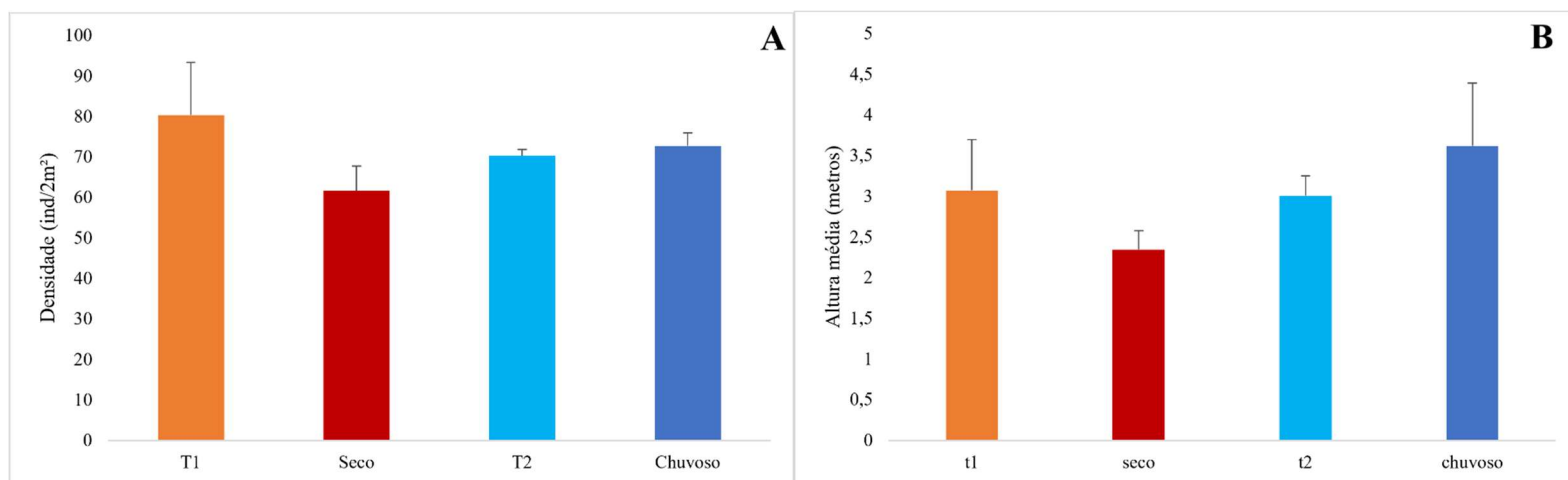


Figura 3. Média dos atributos estruturais da macrófita aquática Aninga (*Montrichardia linifera*) em diferentes condições climáticas. A: Densidade média (em área 2x2m); B: altura média (em metros) ao longo de quatro períodos distintos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Os dados são apresentados como média $\pm$ desvio padrão. Observa-se variação nos atributos conforme as condições ambientais, com maiores valores de densidade no período T1 e altura no período chuvoso e menores valores no período seco.

3.2. Características Ambientais

A lista com todos os parâmetros ambientais é apresentada na tabela 1. A taxa de precipitação anual entre os meses do presente estudo totalizou aproximados 2.700mm, distribuídos entre os períodos da seguinte maneira: o período chuvoso apresentou a maior taxa de precipitação (1.457 mm) enquanto o período seco apresentou a menor taxa (148 mm). Entre os períodos de transição, T1 apresentou a segunda maior taxa de precipitação e T2 apresentou a segunda menor. Os valores de temperatura atmosférica média se mantiveram acima de 27°C ao longo dos períodos, sendo o maior valor (28,38°C) atingido durante o período T2 e o menor durante o período chuvoso (27,06°C). Por sua vez, as médias das velocidades do vento oscilaram entre 3,1m/s durante o período T1 e 3,7m/s durante o período seco.

A temperatura do sedimento variou significativamente entre períodos tanto no ambiente vegetado ($F=4,12$; $p<0,05$) como no ambiente não vegetado ($F= 3,40$; $p<0,05$). Ao longo e todos os períodos, as maiores temperaturas foram sempre

registradas em ambiente não vegetado, enquanto as menores foram sempre registradas em ambiente vegetado. O período chuvoso evidenciou a maior diferença de temperatura do sedimento entre ambientes, com diferença aproximada de 2,5°C. A menor diferença entre ambientes foi durante o período T1 com diferença menor que 0,5°C.

De modo geral, ambos os ambientes apresentaram composição granulométrica semelhante entre os períodos com a granulometria sendo composta principalmente de sedimentos finos (silte + argila) e areia muito fina, com exceção dos períodos seco e T2 que apresentaram maiores porções de areia média e grossa. O tamanho médio do grão diferiu significativamente entre áreas ($F= 15,14$; $p<0,05$), entre períodos ($F= 12,22$; $p<0,05$) e na interação entre áreas e períodos ($F= 9,17$; $p<0,05$), onde maiores parcelas de sedimentos mais grosseiros (areia média, grossa e muito grossa) foram encontrados no ambiente não vegetado durante o período seco.

Tabela1. Parâmetros ambientais gerais da cidade de Belém e dos ambientes vegetado (presença de Aninga) e não vegetado estudados durante os períodos de coleta: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Os dados gerais incluem precipitação total (mm), velocidade do vento (m/s) e temperatura atmosférica (°C), já os dados dos ambientes incluem temperatura do sedimento (°C), teor (%) de água e matéria orgânica e características gerais granulométricas (% frações de areia e finos).

Períodos				
----------	--	--	--	--

Características ambientais	T1		Seco		T2		Chuvoso	
Pluv. Total (mm)	786,2		148,8		325,2		1457,8	
Vel. Vento (m/s)	3,11		3,7		3,52		3,58	
Temp. At. (°C)	27,15		28,26		28,38		27,06	
Ambiente	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado
Temp. Subst. (°C)	29,56	29,1	31,3	30,1	31,26	29,63	31,54	28,76
M.O	1,32	1,19	0,22	0,25	0,13	0,17	0,20	0,18
%H2O	6,66	6,53	4,34	6,24	4,13	4	4,95	4,97
% Areia Muito Grossa	0	0	0,25	0	0,09	0	0	0
% Areia Grossa	0	0	2,21	0,55	1,26	0,38	0	0
% Areia Média	0,21	0	9,23	0,43	2,05	1,79	0	0
% Areia Fina	2,60	0	12,88	3	9,08	6,87	0	0
% Areia Muito Fina	31,42	0	37,91	46,23	49,95	49,13	0	0
% Finos	65,74	100	37,50	49,76	37,52	41,80	100	100
Grau de seleção	0,34	0,30	0,86	0,34	0,42	0,35	0,30	0,30
Clas. do Sed.	SG-ArF	SG	ArG-ArF-ArMF	SG-ArF	SG-ArF	SG-ArF	SG	SG
Clas. do Gr. de Sel.	MBS-Mod	MBS	PS-Mod-BS	MBS-Mod	MBS-Mod	MBS-Mod	MBS	MBS

*PS: Pobremente selecionado; Mod: Moderadamente selecionado; BS: bem selecionado; MBS: Muito bem selecionado; SG: silte grosso; ArMF: areia muito fina; ArF: areia fina; ArG: areia grossa.

Considerando os ambientes, o ambiente vegetado apresentou composição homogênea (predominantemente silte grosso e areia fina) classificado como muito

bem selecionada ao longo de todos os períodos. Por sua vez, o ambiente não vegetado apresentou composição heterogênea e oscilou entre os períodos, com os maiores tamanhos tendo ocorrido durante o período seco (classificado de pobremente selecionado a bem selecionado) e os menores durante o período chuvoso. O sedimento de ambos os ambientes durante ambos os períodos de transição tenderam de moderadamente a muito bem selecionados.

A quantidade de matéria orgânica (M.O) no sedimento diferiu significativamente entre períodos ($F=23,23$; $p<0,05$), mas não diferiu entre áreas ou entre áreas e períodos ($F=0$; $p>0,05$), quanto a concentração de água no sedimento, foi observado o mesmo padrão estatístico. As maiores e menores concentrações para ambos os parâmetros foram encontradas durante os períodos T1 e T2, respectivamente.

3.3. Comunidade da Meiofauna

Foram encontrados 12 grandes grupos e a composição foi similar entre as áreas (Tabela 2). Nematoda foi o grupo dominante em todas as áreas e em todos os períodos; Chironomidae foi exclusivamente encontrado no ambiente vegetado; Gastrotricha e Rotífera foram exclusivamente encontrados em ambiente não vegetado durante o período seco e Ostracoda somente foi encontrado durante os períodos T2 e Chuvoso.

Variações na contribuição dos grupos dominantes ocorreram entre áreas e períodos (Figura 4). No ambiente vegetado observa-se dominância de Nematoda quanto aos demais grupos, enquanto uma proporção mais equilibrada é observada no ambiente não vegetado. Em relação a frequência total de ocorrência, Nematoda foi o grupo mais constante ($FO=100\%$). Enquanto que Polychaeta foi classificado como grupo acessório ($FO<50\%$), Copepoda, Tardígrada, Turbellaria e Acari foram classificados como grupos esporádicos ($FO<25\%$) e Chironomidae, Nauplius, Ostracoda, Gastrotricha e Rotífera foram classificados como raros ($FO<12,5\%$).

A densidade não variou significativamente entre períodos, entretanto, os maiores valores ocorreram durante período T1 e os menores durante o período seco. Entre áreas, diferenças significativas foram encontradas e o ambiente vegetado apresentou os maiores valores (Tabela 3). De maneira geral, ambas as áreas apresentaram maior densidade durante o período T1 e menor durante o período seco, o ambiente vegetado durante o período T2 apresentou o segundo maior valor de

densidade, enquanto que o ambiente não vegetado durante o período chuvoso foi o segundo período com maior densidade (Figura 5).

A riqueza apresentou diferenças significativas entre áreas e períodos (Tabela 3), onde o ambiente não vegetado durante o período seco e o ambiente vegetado durante o período T2 foram os mais ricos, enquanto que ambos os ambientes durante o período T1 apresentaram as menores riquezas (Figura 5). De maneira geral, houve uma oscilação equivalente na riqueza de grupos de meiofauna entre áreas e períodos, de modo que o ambiente vegetado durante o período seco e o ambiente não vegetado durante o período chuvoso apresentaram juntos a segunda maior riqueza. O ambiente vegetado durante o período chuvoso apresentou riqueza similar aos ambientes do período T1.

Tabela 2. Dados de densidade média ($\pm$ desvio padrão) e frequência de ocorrência (FO) de grupos da meiofauna em ambiente vegetado (presença de Aningas) e não vegetado ao longo dos períodos climáticos estudados: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso.

	Densidade							
	T1		Seco		T2		Chuvoso	
	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado
Nematoda	927,86 $\pm$ 126,94	1504,95 $\pm$ 39,46	265,91 $\pm$ 14,64	695,89 $\pm$ 6,90	229,13 $\pm$ 5,61	1826,02 $\pm$ 87,16	397,45 $\pm$ 17,70	988,68 $\pm$ 23,31
Oligochaeta	2,82 $\pm$ 0,40	7,072 $\pm$ 0,40	12,72 $\pm$ 01,83	4,24 $\pm$ 0,35	2,82 $\pm$ 0,40	5,65 $\pm$ 0,54	12,72 $\pm$ 1,06	5,65 $\pm$ 0,20
Polichaeta	0	0	12,72 $\pm$ 1,22	12,72 $\pm$ 0,93	11,31 $\pm$ 1,02	16,97 $\pm$ 0,61	12,72 $\pm$ 1,83	22,63 $\pm$ 1,94
Copepoda	4,24 $\pm$ 0,61	5,65 $\pm$ 0,54	7,07 $\pm$ 0,54	4,24 $\pm$ 0,61	11,31 $\pm$ 1,63	1,41 $\pm$ 0,20	12,72 $\pm$ 1,27	2,82 $\pm$ 0,40
Tardigrada	1,41 $\pm$ 0,20	32,53 $\pm$ 3,16	1,41 $\pm$ 0,20	2,82 $\pm$ 0,40	0	1,41 $\pm$ 0,20	11,31 $\pm$ 1,33	1,41 $\pm$ 0,20
Turbellaria	0	0	8,48 $\pm$ 1,27	15,55 $\pm$ 1,13	0	4,24 $\pm$ 0,61	18,38 $\pm$ 1,42	0
Chironomidae	0	0	0	7,07 $\pm$ 0,73	0	1,41 $\pm$ 0,20	0	0
Nauplius	0	0	2,82 $\pm$ 0,70	1,41 $\pm$ 0,20	0	1,41 $\pm$ 0,20	5,65 $\pm$ 0,81	0
Gastrotricha	0	0	1,41 $\pm$ 0,35	0	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	16,97 $\pm$ 2,44	1,41 $\pm$ 0,20	12,72 $\pm$ 1,06	1,41 $\pm$ 0,20
Rotífera	0	0	1,41 $\pm$ 0,35	0	0	0	0	0
Acari	8,48 $\pm$ 0,61	12,72 $\pm$ 0,35	8,48 $\pm$ 0,35	5,65 $\pm$ 0,40	5,65 $\pm$ 0,70	1,41 $\pm$ 0,20	4,24 $\pm$ 0,35	2,82 $\pm$ 0,20
	Frequência							
	T1		Seco		T2		Chuvoso	
	%	FO	%	FO	%	FO	%	FO
Nematoda	100	cte	100	cte	100	cte	100	cte
Oligochaeta	25	acs	29,1	acs	16,6	spo	25	acs
Polichaeta	0	au	45,8	acs	37,5	acs	29,1	acs
Copepoda	20,8	spo	20,8	spo	20,8	spo	20,8	spo

Tardígrada	33,3	acs	12,5	spo	4,1	ra	16,6	spo
Turbellaria	0	au	29,16	acs	4,1	ra	16,6	spo
Chironomidae	0	au	8,3	ra	4,1	ra	0	au
Nauplius	0	au	8,3	ra	4,1	ra	8,3	ra
Gastrotricha	0	au	4,1	ra	0	au	0	au
Ostracoda	0	au	0	au	16,6	spo	16,6	ra
Rotífera	0	au	4,1	ra	0	au	0	au
Acari	37,5	acs	29,1	acs	12,5	spo	16,6	ra

*cte: constante (>50%); acs: acessório (25%<f<50%); spo: esporádico (12,5%<f<25%); ra: raro (<12,5%); au: ausente (0%).

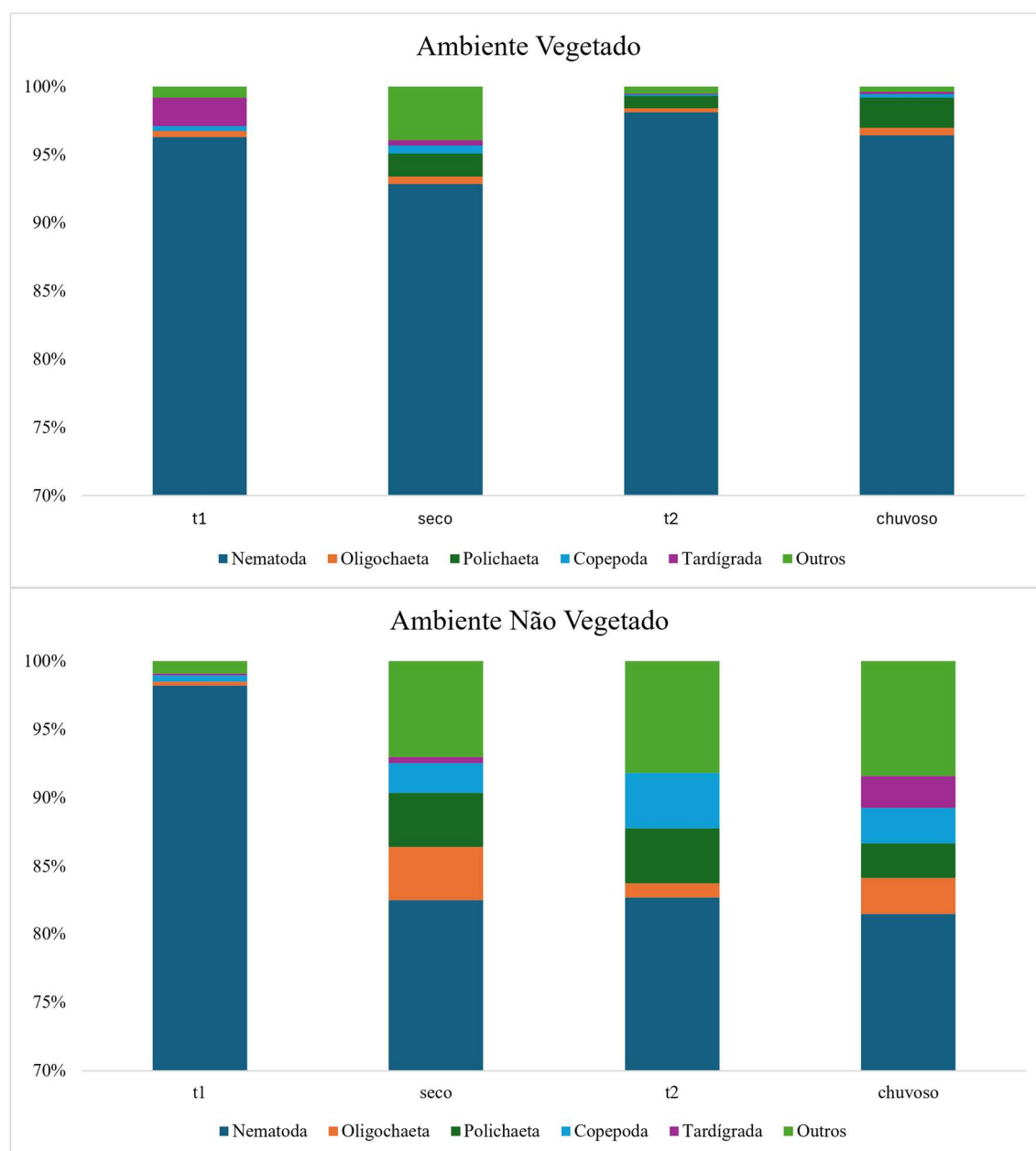


Figura 4. Composição relativa (em percentagem) de grupos da meiofauna em ambiente vegetado (com presença de Aninga) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. Os grupos

identificados incluem: Nematoda, Oligochaeta, Polichaeta, Copepoda, Tardigrada e Outros. Os dados são apresentados para quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado, os Nematoda apresentam dominância sobre os demais grupos. Já no ambiente não vegetado, a diversidade relativa de grupos é maior.

Tabela 3. Resultados do teste ANOVA e teste LSD para riqueza e densidade de grupos da meiofauna, evidenciando diferenças significativas entre as áreas vegetada (presença de Aningas) e não vegetada e a interação áreaXperíodo.

Efeito	gl	Riqueza		Densidade	
		f	p	f	p
Área	1	0,2	0,65	4,81	0,03
Período	3	2,23	0,08	0,34	0,79
ÁreaXPeríodo	3	3,62	0,01	2,2	0,09

Riqueza									
Área	Período	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Vegetado	t1		0,85	0,15	0,15	0,01	0,37	0,37	0,71
2 Vegetado	seco	0,85		0,21	0,21	0,02	0,28	0,47	0,59
3 Vegetado	t2	0,15	0,21		1,00	0,28	0,02	0,59	0,07
4 Vegetado	chuvoso	0,15	0,21	1,00		0,28	0,02	0,59	0,07
5 Não Vegetado	t1	0,01	0,02	0,28	0,28		0,0009	0,10	0,004
6 Não Vegetado	seco	0,37	0,28	0,02	0,02	0,0009		0,07	0,59
7 Não Vegetado	t2	0,37	0,47	0,59	0,59	0,10	0,07		0,21
8 Não Vegetado	chuvoso	0,71	0,59	0,07	0,07	0,004	0,59	0,21	
Densidade									
Área	Período	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Vegetado	t1		0,26	0,36	0,11	0,01	0,06	0,006	0,44
2 Vegetado	seco	0,26		0,84	0,63	0,14	0,45	0,09	0,72
3 Vegetado	t2	0,36	0,84		0,50	0,09	0,34	0,06	0,88
4 Vegetado	chuvoso	0,11	0,63	0,50		0,31	0,77	0,23	0,41
5 Não Vegetado	t1	0,01	0,14	0,09	0,31		0,47	0,84	0,07
6 Não Vegetado	seco	0,06	0,45	0,34	0,77	0,47		0,36	0,27
7 Não Vegetado	t2	0,006	0,09	0,06	0,23	0,84	0,36		0,04
8 Não Vegetado	chuvoso	0,44	0,72	0,88	0,41	0,07	0,27	0,04	

*gl: grau de liberdade.

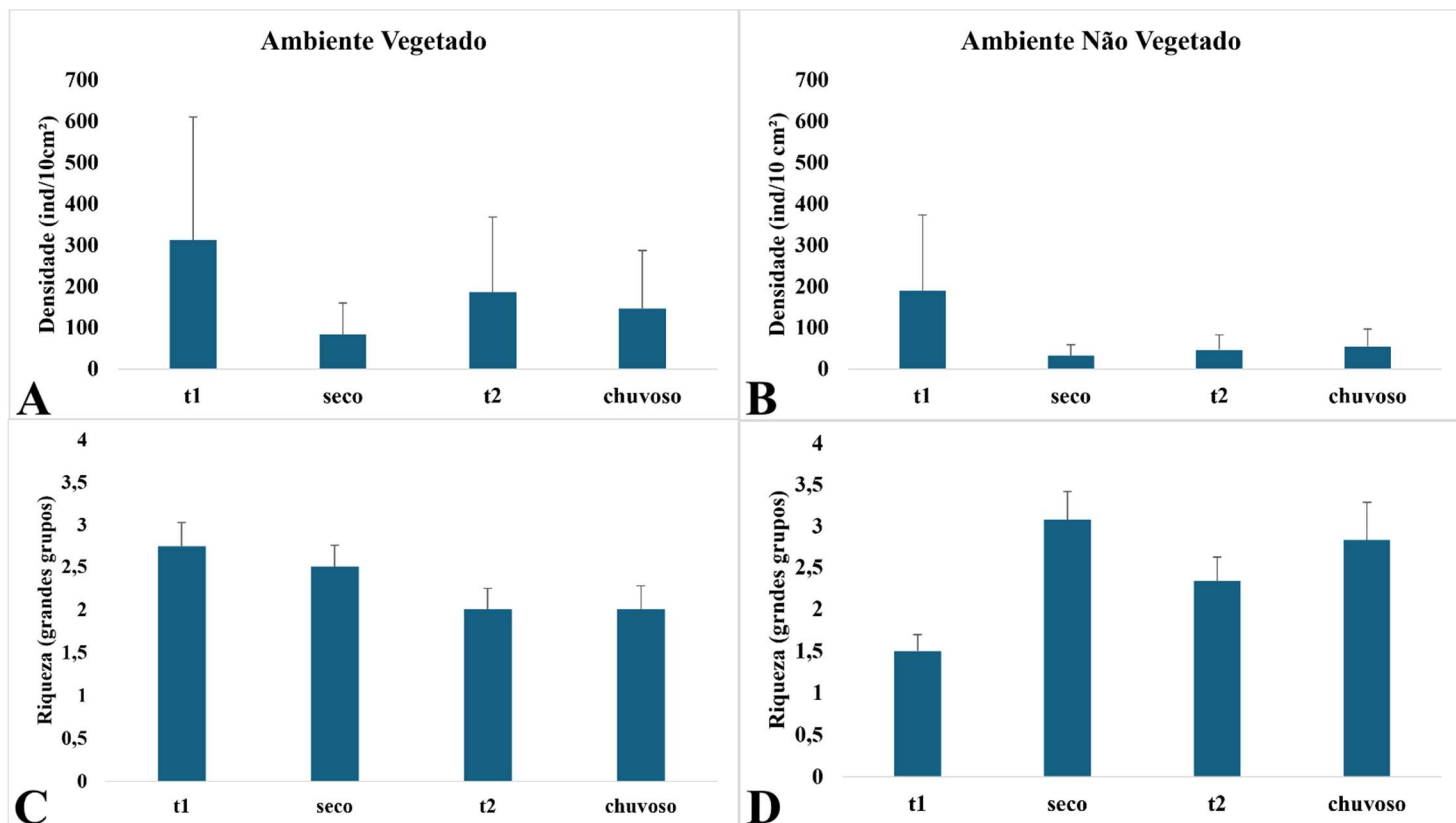


Figura 5. Densidade e riqueza de grandes grupos da meiofauna em ambiente vegetado (presença de Aninga) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. A, C: Ambiente vegetado; B, D: Ambiente não vegetado; A, B: densidade (ind/10cm²) dos grandes grupos da meiofauna; C, D: riqueza da meiofauna encontrada dividida em quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado a densidade permanece maior ao longo dos períodos comparado ao ambiente não vegetado. A riqueza apresenta maior variação em ambiente não vegetado comparado ao ambiente vegetado.

A comunidade de meiofauna foi significativamente diferente entre áreas, períodos e a interação entre áreas e períodos (Tabela 4). O teste *a posteriori* indicou que essas diferenças ocorreram principalmente entre os ambientes vegetado e não vegetado durante o período T1.

Tabela 4. Resultados do teste Permanova e resultados dos testes *a posteriori* para diferenças na estrutura da comunidade de meiofauna em área vegetada (presença de Aningas) e área não vegetada ao longo dos períodos climáticos para testar a influência dos fatores: Área, Período e ÁreaXPeríodo.

Efeito	gl	Pseudo-F	P(perm)
Área	1	11,475	0,001
Período	3	3,3186	0,001
ÁreaxPeríodo	3	2,0109	0,025

Período		
Grupos	t	P(perm)
t1, seco	2,8364	0,001
t1, t2	2,5777	0,001
t1, chuvoso	1,9025	0,005
seco, t2	1,4002	0,11
seco, chuvoso	1,1306	0,263
t2, chuvoso	0,74709	0,713
ÁreaxPeríodo para o fator Período		
Ambiente Vegetado		
Grupos	t	P(perm)
t1, seco	2,2545	0,004
t1, t2	2,084	0,003
t1, chuvoso	2,2641	0,001
seco, t2	1,3118	0,16
seco, chuvoso	0,92328	0,531
t2, chuvoso	0,95611	0,464
Ambiente Não Vegetado		
Grupos	t	P(perm)
t1, seco	2,2939	0,001
t1, t2	2,4317	0,001
t1, chuvoso	1,5354	0,042
seco, t2	1,0666	0,35
seco, chuvoso	1,1637	0,275
t2, chuvoso	1,1916	0,255

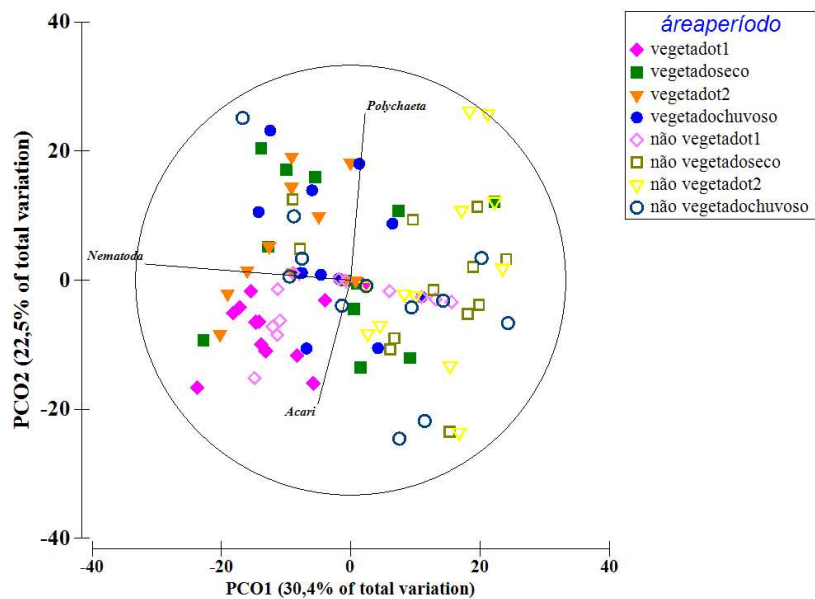
*gl: grau de liberdade

Amostras da comunidade de meiofauna se mostraram agrupadas entre ambientes e períodos (Figura 6a). O eixo PCO1 explicou 30,4% da variação total. Os grandes grupos mais correlacionados com esse eixo foram mais abundantes no ambiente vegetado e foram Nematoda, Polychaeta e Acari. No ambiente vegetado (Figura 6b), o eixo 1 explicou 33,2% da variação e os grupos da meiofauna apresentaram maior associação com os períodos seco e T2, como Tardígrada, Acari e Copepoda. Já no ambiente não vegetado (Figura 6c), o eixo 1 explicou 27,5% da variação, mas a maioria dos grupos não apresentou associação direta com nenhum dos períodos, com exceção de Nematoda e Copepoda mais associados com o período chuvoso e Tardígrada mais associado com o período seco.

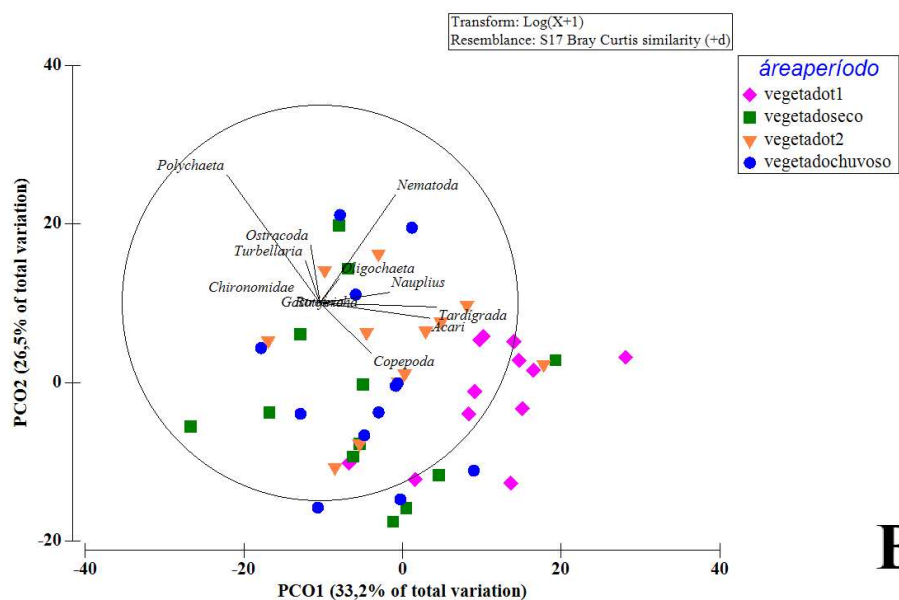
Em comparação entre períodos, as maiores dissimilaridades ocorreram entre os períodos seco e chuvoso (38,19%) e entre os períodos seco e T2 (37,92%) onde Nematoda, Polychaeta e Oligochaeta foram os grupos que mais contribuíram para essas dissimilaridades (Mateiral suplementar 01). Entre ambientes, Nematoda,

Polychaeta e Oligochaeta foram os grupos que mais contribuíram para essa dissimilaridade (37,36%). Comparando cada ambiente separadamente, no ambiente vegetado, maiores dissimilaridades ocorreram entre os períodos T1 e seco (35,14%), onde Acari foi o táxon que contribuiu pra essa dissimilaridade, enquanto que no ambiente não vegetado, as maiores dissimilaridades ocorreram entre os períodos seco e chuvoso (42,88%), onde o táxon que contribuiu pra essa dissimilaridade foi Turbellaria. Comparando os ambientes e os períodos entre si, a maior dissimilaridade encontrada foi entre o ambiente vegetado do período T1 e o ambiente não vegetado do período seco (44,23%), onde o táxon que contribuiu pra essa dissimilaridade foi o Tardígrada.

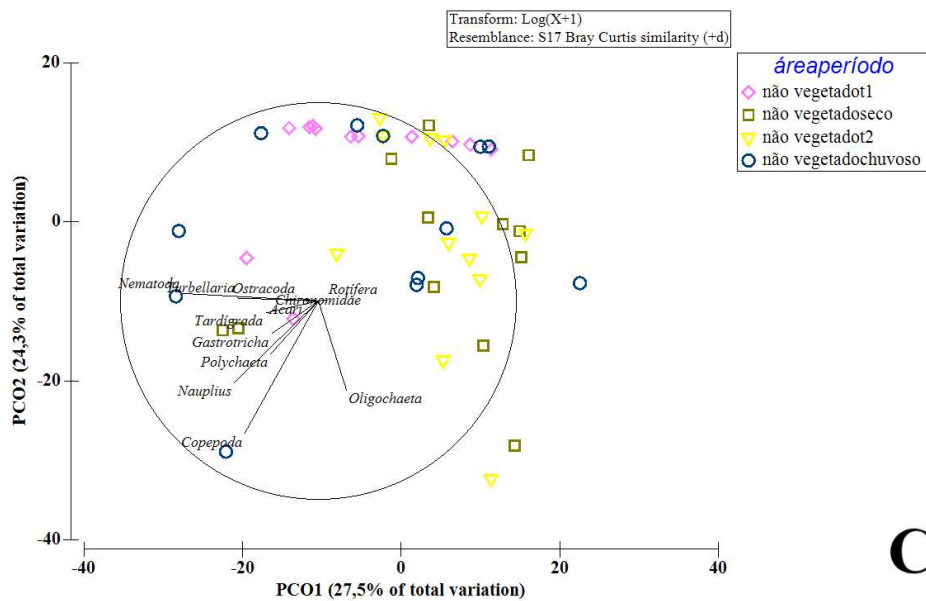
A composição do sedimento, densidade da vegetação, % finos, % areia e % M.O foram as variáveis ambientais que melhor explicaram as variações ($r_s = 0,967$) na comunidade meiofaunal.



A



B



C

Figura 6. Agrupamento dos grupos da meiofauna em ambiente vegetado (presença de Aninga) e não vegetado ao longo de quatro períodos climáticos (T1: chuvoso-seco, período seco, T2: seco-chuvoso, e período chuvoso) evidenciando a relação áreaXperíodo. A: Agrupamento geral considerando ambas as áreas e todos os períodos; B: Agrupamento restrito ao ambiente vegetado; C: Agrupamento restrito ao ambiente não vegetado. A análise destaca a influência da cobertura vegetal e da sazonalidade na estrutura da comunidade.

3.4. Nematofauna

Uma lista com todos os gêneros identificados está presente no anexo 1. Ao todo, 89 gêneros foram identificados pertencentes a 39 famílias. As famílias mais ricas foram Xyalidae (11 gêneros), Monhysteridae (10 gêneros) e Dorylaimidae (7 gêneros), enquanto as famílias mais abundantes foram Xyalidae (30,68%), Aphanolaimidae (13,23%) e Leptolaimidae (9,06%). Apenas três gêneros (pertencentes à 3 famílias) foram responsáveis por 45,74% da densidade total: *Zygonemella* (23,48%), *Anonchus* (13,68%) e *Paraplectonema* (8,58%). Os gêneros mais difundidos espacialmente foram *Anonchus* e *Zygonemella*, encontrados em ambos os ambientes e em todos os períodos. Dos 89 gêneros encontrados, 55 foram específicos de áreas, períodos ou áreas e períodos (anexo 2).

Uma variação da contribuição dos gêneros mais abundantes foi observada entre as áreas e períodos (Figura 7). No ambiente não vegetado observou-se maior dominância do gênero *Anonchus*, enquanto no ambiente vegetado, apesar de ser dominado pelo gênero *Zygonemella*, foi possível notar uma distribuição mais homogênea. Quanto a frequência de ocorrência, 3 gêneros foram considerados constantes (FO>50%), 3 gêneros foram considerados acessórios (FO<50%), 9 gêneros foram considerados esporádicos (FO<25%) e o restante foi considerado raro (FO<12,5%) (Tabela 5).

De acordo com as informações sobre dieta e cavidade bucal (Traunspurger, 1997), a maioria dos gêneros encontrados foram agrupados como detritívoros (40), seguidos de raspadores (19), mastigadores (16) e sugadores (15), dentre os quais 1 tem hábito parasita (infraordem Tylenchida). O período T1 foi o que mais apresentou gêneros de ocorrência exclusiva (31 gêneros do total), aproximadamente 1/3 de cada grupo trófico foi encontrado durante esse período. Já o período T2 foi o que menos apresentou gêneros de ocorrência exclusiva (5 gêneros do total). Os períodos chuvoso

e seco foram, respectivamente, os períodos com segundo (11) e terceiro (10) maior número de gêneros com ocorrência exclusiva. Em comparação entre ambientes, 71 dos 89 gêneros estiveram presentes no ambiente vegetado, desses, 31 foram exclusivos. Já no ambiente não vegetado, 59 dos 89 gêneros estiveram presentes, onde 19 foram exclusivos. Entre ambos os ambientes, 40 dos 89 gêneros foram compartilhados.

A densidade dos Nematoda variou entre áreas e entre períodos (Tabela 6), onde no ambiente vegetado Nematoda foi mais denso durante o período T2 enquanto o ambiente não vegetado durante o mesmo período Nematoda apresentou a menor densidade (Figura 8). A riqueza de gêneros também diferiu significativamente entre áreas e entre períodos (Tabela 6) e apresentou o mesmo padrão, onde o ambiente mais rico foi o vegetado durante o período T2 enquanto que o o ambiente não vegetado desse mesmo período foi o menos rico. De maneira geral, o ambiente vegetado foi o mais rico entre os períodos, principalmente durante o período chuvoso, que apresentou a segunda maior riqueza de gêneros (Figura 8c).

A comunidade de nematofauna mostrou diferenças significativas entre áreas, períodos e entre áreas e períodos (Tabela 7). O teste *a posteriori* indicou que essas diferenças ocorreram ao longo de todos os períodos em ambos os ambientes, com exceção do ambiente não vegetado durante o período T2.

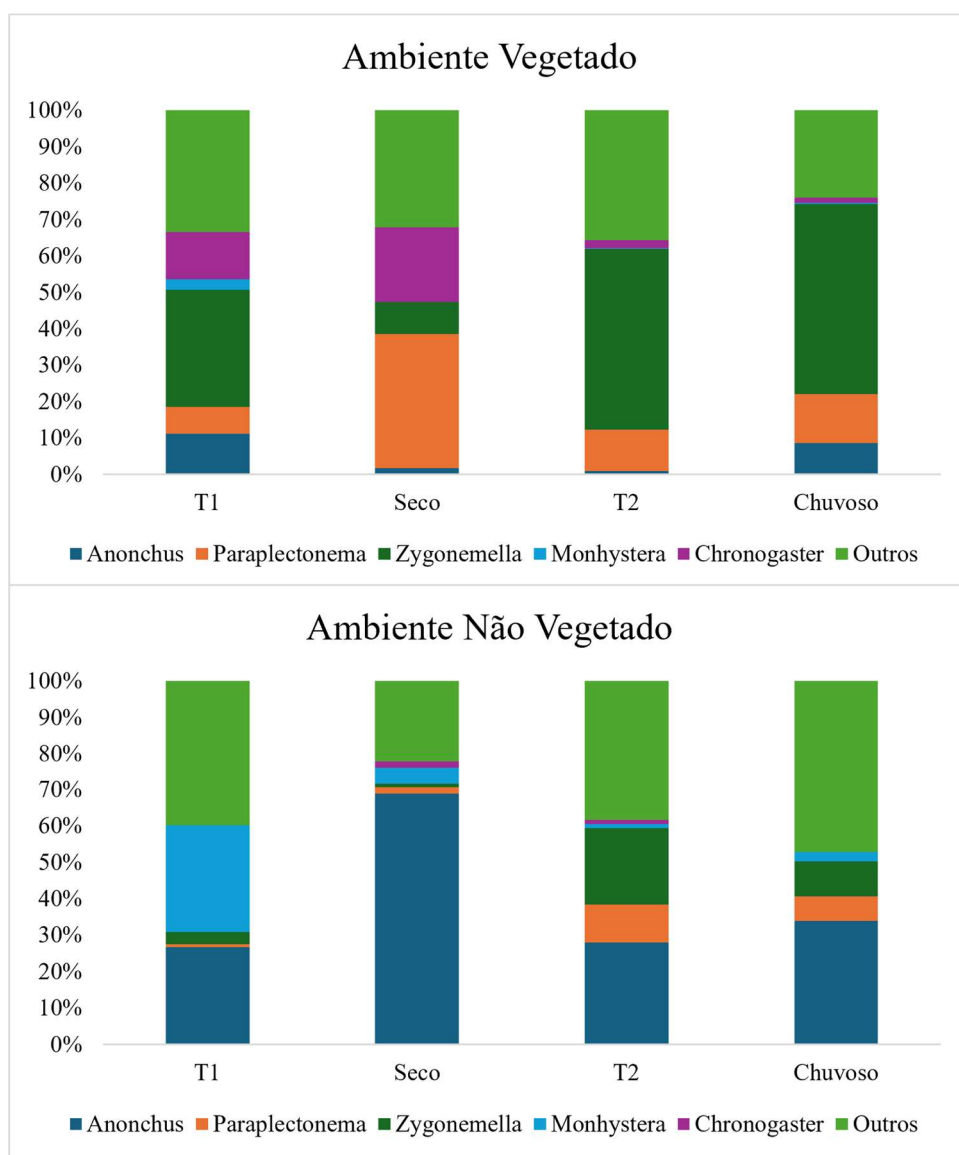


Figura 7. Composição relativa (em porcentagem) de gêneros de Nematoda em ambiente vegetado (com presença de Aninga) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. Os gêneros identificados incluem: *Anonchus*, *Paraplectonema*, *Zygonemella*, *Monhystera*, *Chronogaster* e Outros. Os dados são apresentados para quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado, o gênero *Zygonemella* apresentou dominância sobre os demais, enquanto no ambiente não vegetado, o gênero *Anonchus* apresentou dominância.

Tabela 5. Frequência de ocorrência (FO) de gêneros/família de Nematoda encontrados nos ambientes vegetado (presença de Anie não vegetado ao longo de todos os períodos climáticos).

Gêneros/Família	%	FO	Gêneros/Família	%	FO	Gêneros/Família	%	FO
<i>Achromadora</i>	20,83	spo	<i>Eumonhystera</i>	1,04	ra	<i>Pandolaimus</i>	1,04	ra
<i>Anaplectus</i>	1,04	ra	<i>Gammarinema</i>	1,04	ra	<i>Paramonohystera</i>	15,62	spo
<i>Anonchus</i>	60,41	cte	<i>Geomonhystera</i>	4,16	ra	<i>Paramononchus</i>	1,04	ra
<i>Aphanolaimus</i>	1,04	ra	<i>Halalaimus</i>	15,62	spo	<i>Paractinolaimus</i>	1,04	ra

<i>Aphanonchus</i>	8,3	spo	<i>Halanonchus</i>	1,04	ra	<i>Plectus</i>	20,83	spo
<i>Aporcelaimelus</i>	1,04	ra	<i>Hirschmanniella</i>	1,04	ra	<i>Paraplectolaimus</i>	1,04	ra
<i>Athernema</i>	1,04	ra	<i>Hofmmaenneria</i>	1,04	ra	<i>Paraplectonema</i>	57,29	cte
<i>Bathylaimus</i>	1,04	ra	<i>Iotonchus</i>	1,04	ra	<i>Paratrilobus</i>	2,08	ra
<i>Ceratoplectus</i>	1,04	ra	<i>Ironus</i>	18,75	spo	<i>Poikilolaimus</i>	1,04	ra
<i>Cervonema</i>	1,04	ra	<i>Ischiodorylaimus</i>	1,04	ra	<i>Prismatolaimus</i>	7,29	ra
<i>Coomansus</i>	3,12	ra	<i>Jensenonchus</i>	1,04	ra	<i>Procamacolaimus</i>	1,04	ra
<i>Chromadorita</i>	2,08	ra	<i>Lanzavecchia</i>	7,29	ra	<i>Prochromadora</i>	2,08	ra
<i>Chronogaster</i>	29,16	acs	<i>Lauratonema</i>	1,04	ra	<i>Prodesmodora</i>	15,625	spo
<i>Chrysonema</i>	5,2	ra	<i>Leptolaimus</i>	1,04	ra	<i>Promonhystera</i>	6,25	ra
<i>Crassolabium</i>	1,04	ra	<i>Leptolaimoides</i>	7,29	ra	<i>Protorhabditis</i>	4,16	ra
<i>Cricolaimus</i>	2,08	ra	<i>Megadesmolaimus</i>	1,04	ra	<i>Pseudacrobeles</i>	1,04	ra
<i>Crocodyrilyaimus</i>	13,54	spo	<i>Metadesmolaimus</i>	3,12	ra	<i>Rhabdodemia</i>	1,04	ra
<i>Cryptonchus</i>	6,25	ra	<i>Mesodorylaimus</i>	4,16	ra	<i>Rhabdolaimus</i>	35,41	acs
<i>Cylicolaimus</i>	2,08	ra	<i>Microlaimus</i>	2,08	ra	<i>Sinonema</i>	1,04	ra
<i>Daptonema</i>	6,25	ra	<i>Molgolaimus</i>	1,04	ra	<i>Stephanolaimus</i>	1,04	ra
<i>Diplolaimella</i>	1,04	ra	<i>Monhystera</i>	16,66	spo	<i>Stylotheristus</i>	4,16	ra
<i>Diplolaimelloides</i>	4,16	ra	<i>Monhystrella</i>	5,2	ra	<i>Teratocephalus</i>	1,04	ra
<i>Diplogaster</i>	6,25	ra	<i>Mononchus</i>	9,37	ra	<i>Thalassomonhystera</i>	1,04	ra
<i>Diplogasteritis</i>	6,25	ra	<i>Neochromadora</i>	1,04	ra	<i>Theristus</i>	17,7	spo
<i>Dolicholaimus</i>	2,08	ra	<i>Odontolaimus</i>	2,08	ra	<i>Tridentula</i>	2,08	ra
<i>Drepanodorylaimus</i>	4,16	ra	<i>Oigolaimella</i>	1,04	ra	<i>Tripyloides</i>	7,29	ra
<i>Enchodelus</i>	25	acs	<i>Oionchus</i>	1,04	ra	<i>Tylenchomorpha</i>	2,08	ra
<i>Epidorylaimus</i>	2,08	ra	<i>Omicronema</i>	1,04	ra	<i>Udonchus</i>	6,25	ra
<i>Euchromadora</i>	2,08	ra	<i>Oncholaimus</i>	1,04	ra	<i>Xyalidae</i>	7,29	ra
<i>Eudorylaimus</i>	1,04	ra	<i>Oncholaimellus</i>	1,04	ra	<i>Zygonemella</i>	65,62	cte

*cte: constante (>50%); acs: acessório (25%<f<50%); spo: esporádico (12,5%<f<25%); ra: raro (<12,5%).

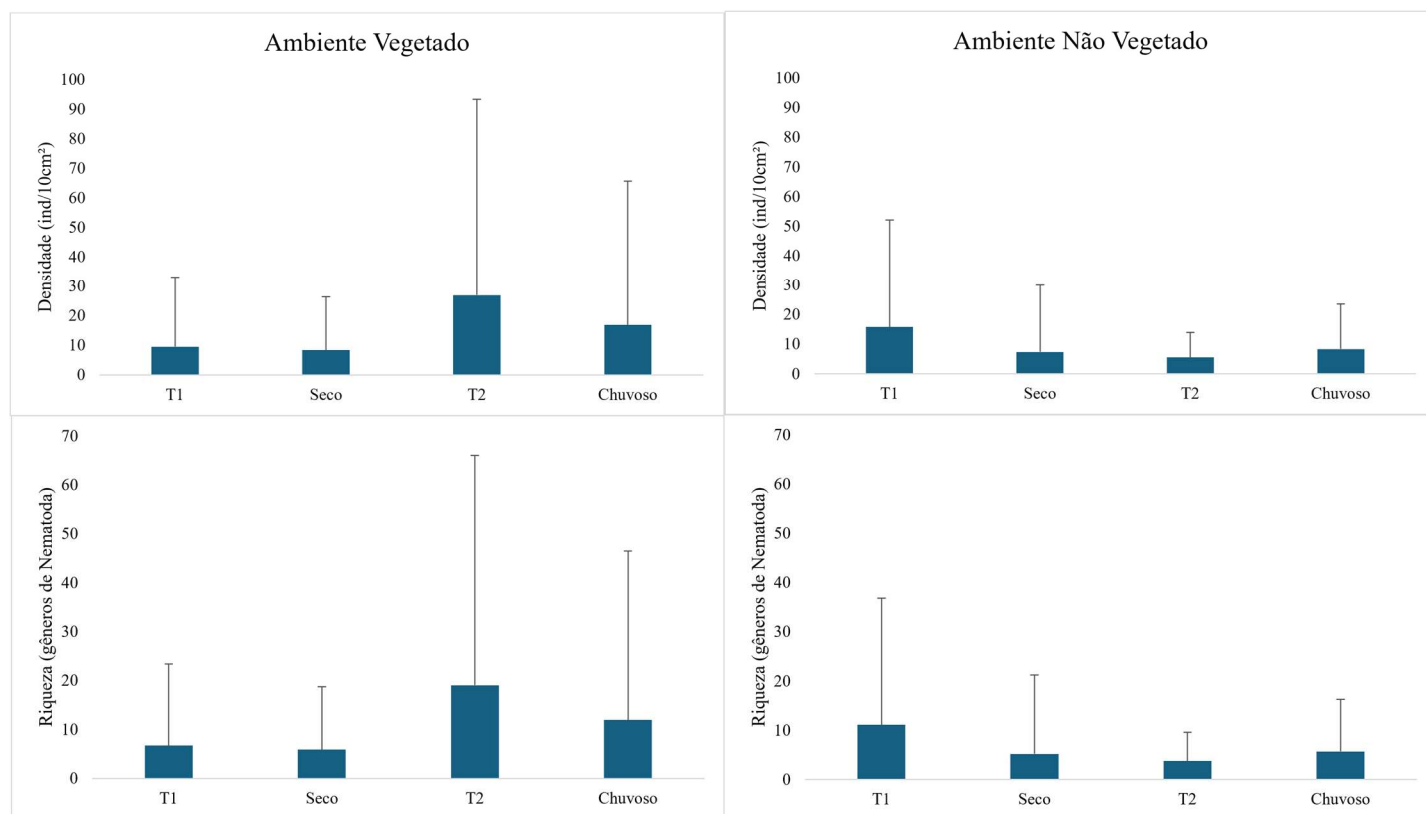


Figura 8. Densidade e riqueza de gêneros de Nematoda em ambiente vegetado (presença de Aninga) e não vegetado sob diferentes condições climáticas. A, C: Ambiente vegetado; B, D: Ambiente não vegetado; A, B: densidade (ind/10cm²) de gêneros de Nematoda; C, D: riqueza de gêneros encontrada dividida em quatro períodos climáticos: T1 (chuvoso-seco), período seco, T2 (seco-chuvoso) e período chuvoso. Em ambiente vegetado, densidade e riqueza permanecem maior ao longo dos períodos comparado ao ambiente não vegetado.

Tabela 6. Resultados do teste ANOVA e teste T para riqueza e densidade de gêneros de Nematoda, evidenciando diferenças significativas entre áreas vegetada (presença de Aninga) e não vegetada e a interação áreaXperíodo.

Efeito	gl	Riqueza		Densidade	
		f	p	f	p
Área	1	18,67	0,004	27,69	0,001
Período	3	7,11	0,002	8	0,0089
ÁreaXPeríodo	3	0,17	0,9	1,2	0,28

		Riqueza							
Área	Período	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Não Vegetado	t1		0,02	0,73	0,99	0,42	0,99	0,99	0,87
2 Não Vegetado	seco	0,02		0,65	0,08	0,0001	0,11	0,008	0,0003
3 Não Vegetado	t2	0,73	0,65		0,94	0,008	0,97	0,51	0,07
4 Não Vegetado	chuvoso	0,99	0,08	0,94		0,18	1,00	0,99	0,60

5	Vegetado	t1	0,42	0,0001	0,008	0,18		0,13	0,65	0,99
6	Vegetado	seco	0,99	0,11	0,97	1,00	0,13		0,98	0,51
7	Vegetado	t2	0,99	0,008	0,51	0,99	0,65	0,98		0,97
8	Vegetado	chuvoso	0,87	0,0003	0,07	0,60	0,99	0,51	0,97	
Densidade										
	Área	Período	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Não Vegetado	t1		0,004	0,03	0,82	0,82	0,88	0,97	0,99
2	Não Vegetado	seco	0,004		0,99	0,23	0,0001	0,17	0,0002	0,0003
3	Não Vegetado	t2	0,03	0,99		0,65	0,0003	0,56	0,001	0,002
4	Não Vegetado	chuvoso	0,82	0,23	0,65		0,07	1,00	0,23	0,30
5	Vegetado	t1	0,82	0,0001	0,0003	0,07		0,10	0,99	0,99
6	Vegetado	seco	0,88	0,17	0,56	1,00	0,10		0,30	0,38
7	Vegetado	t2	0,97	0,0002	0,001	0,23	0,99	0,30		1,00
8	Vegetado	chuvoso	0,99	0,0003	0,002	0,30	0,99	0,38	1,00	

*gl: grau de liberdade.

Tabela 7. Resultados do teste Permanova e resultados dos testes *a posteriori* para diferenças na estrutura da comunidade de nematofauna em área vegetada (presença de Aningas) e área não vegetada ao longo dos períodos climáticos para testar a influência dos fatores: Área, Período e ÁreaXPeríodo.

Efeito	gl	Pseudo-F	P(perm)
Área	1	17,444	0,001
Período	3	5,6408	0,001
ÁreaxPeríodo	3	2,4561	0,001
Período			
Grupos	t	P(perm)	
t1, seco	2,4544	0,001	
t1, t2	2,8625	0,001	
t1, chuvoso	2,4902	0,001	
seco, t2	2,3873	0,001	
seco, chuvoso	2,3748	0,001	
t2, chuvoso	1,2631	0,112	
ÁreaxPeríodo para o fator Período			
Ambiente Vegetado			
Grupos	t	P(perm)	
t1, seco	1,9128	0,002	
t1, t2	2,3398	0,001	
t1, chuvoso	1,8202	0,002	
seco, t2	2,0591	0,001	
seco, chuvoso	2,1004	0,001	
t2, chuvoso	1,5169	0,008	
Ambiente Não Vegetado			
Grupos	t	P(perm)	

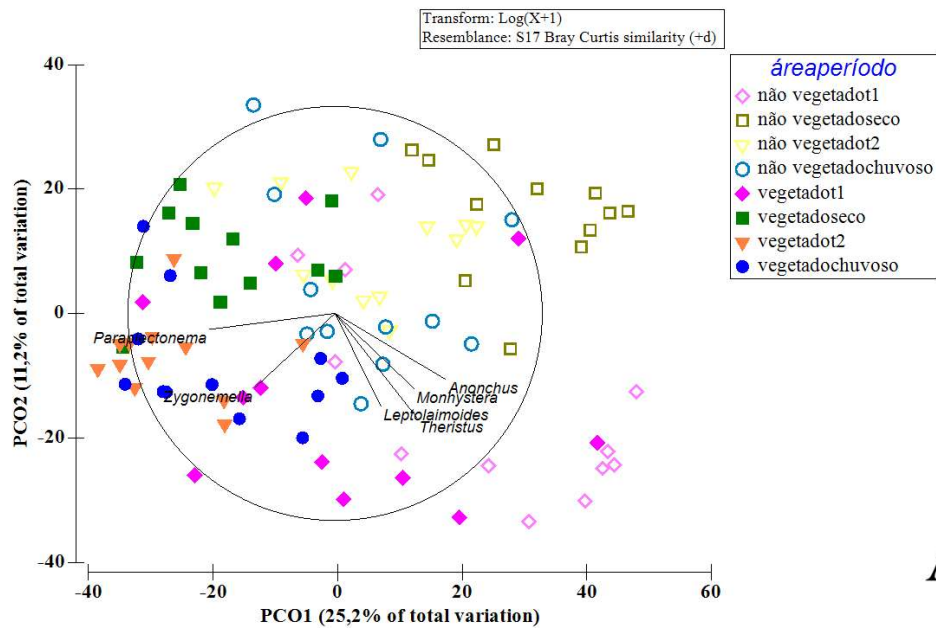
t1, seco	2,4102	0,001
t1, t2	2,3862	0,001
t1, chuvoso	2,0828	0,002
seco, t2	1,9537	0,003
seco, chuvoso	2,0604	0,001
t2, chuvoso	0,93845	0,54

*gl: grau de liberdade.

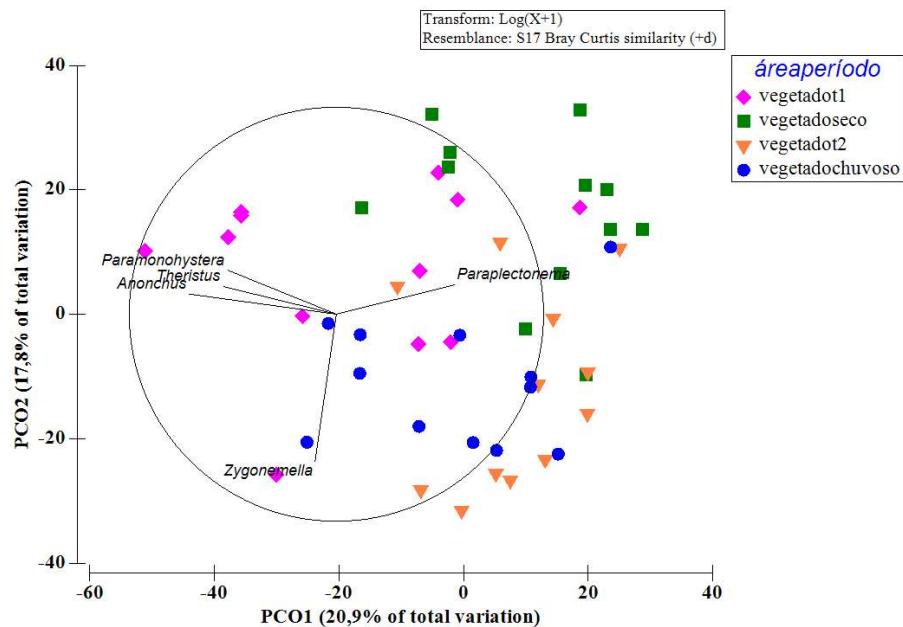
As comunidades de nematofauna se mostraram agrupadas entre ambientes e períodos (Figura 9a). O eixo PCO1 explicou 25,2% da variação total. Parte dos gêneros correlacionados com esse eixo foi mais abundantes em ambiente vegetado, como *Paraplectonema* e *Zygonemella*, enquanto outra parte foi mais abundante em ambiente não vegetado, como *Anonchus*, *Monhystera*, *Theristus* e *Leptolaimoides*. No ambiente vegetado (Figura 9b), o eixo 1 explicou 20,9% da variação e os gêneros apresentaram maior associação com o período T1, com exceção de *Paraplectonema* que apresentou maior associação com o período seco. No ambiente não vegetado (Figura 9c), o eixo 1 explicou 21,6% da variação e os gêneros continuaram a apresentar maior associação com o período T1.

Em comparação entre períodos, as maiores dissimilaridades ocorreram entre os períodos T1 e seco (79,49%) e entre os períodos T2 e seco (76,73%), onde os gêneros *Chronogaster* e *Rhabdolaimus* foram os que mais contribuíram para essas dissimilaridades (Material suplementar 02). Entre ambientes, o gênero *Enchodelus* foi o que mais contribuiu para essa dissimilaridade (78,15%). Comparando cada ambiente separadamente, no ambiente vegetado, maiores dissimilaridades ocorreram entre os períodos T1 e seco (71,82%), onde o gênero que mais contribuiu para essa dissimilaridade foi *Halalaimus*. Enquanto no ambiente não vegetado as maiores dissimilaridades ocorreram entre os períodos T1 e seco (80,06%), onde o gênero *Daptonema* foi o que mais contribuiu para essa dissimilaridade. Comparando os ambientes entre si, a maior dissimilaridade ocorreu entre os períodos seco e T2 e chuvoso e T2 (90,12%), onde *Enchodelus* e *Rhabdolaimus* foram os gêneros que mais contribuíram para essa dissimilaridade.

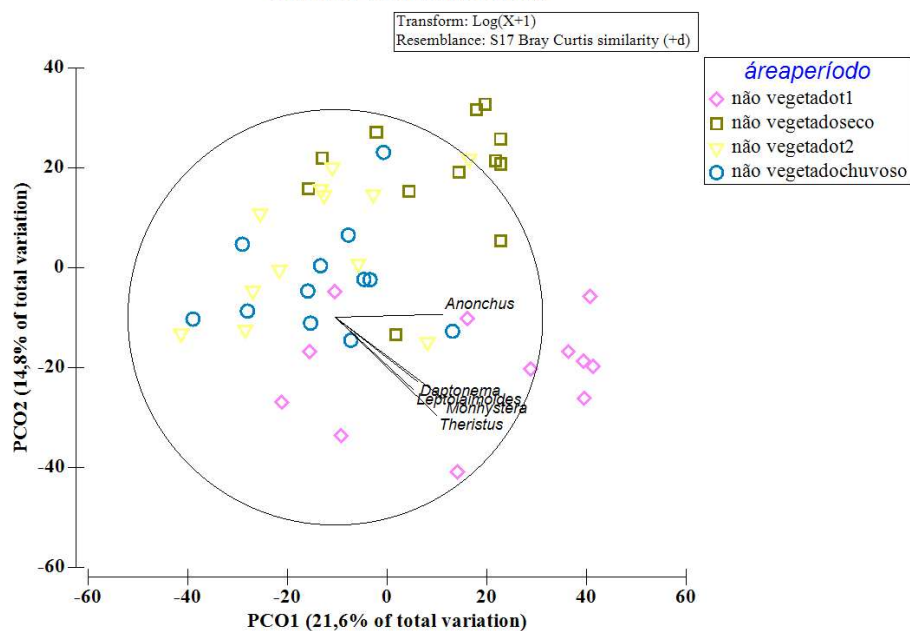
A densidade da vegetação, % M.O, % finos, % areia e grau de seleção foram as variáveis ambientais que melhor explicaram as variações ($r_s = 0,964$) na nematofauna.



A



B



C

Figura 9. Agrupamento dos gêneros em ambiente vegetado (presença de Aninga) e não vegetado ao longo de quatro períodos climáticos (T1: chuvoso-seco, período seco, T2: seco-chuvoso, e período chuvoso) evidenciando a relação áreaXperíodo. A: Agrupamento geral considerando ambas as áreas e todos os períodos; B: Agrupamento restrito ao ambiente vegetado; C: Agrupamento restrito ao ambiente não vegetado. A análise destaca a influência da cobertura vegetal e da sazonalidade na estrutura da comunidade.

4. DISCUSSÃO

Características Ambientais

A taxa de precipitação acumulada entre os meses estudados ficou dentro do espectro anual esperado para a região que varia entre 2.400mm e 3.330mm (Moraes et al. 2005). No presente estudo, o período definido como chuvoso (meses: janeiro a março) foi responsável por 53% do volume total precipitado, entretanto o período T1 (meses: abril a junho), apesar de ser um período de transição (chuvoso-seco), também apresentou grande taxa de precipitação por ainda apresentar características do período chuvoso. O mesmo padrão é observado no período T2 (transição seco-chuvoso) (meses: outubro a dezembro), onde o índice de precipitação é baixo, se aproximando mais do período seco (meses: julho a setembro) do que o período chuvoso, que novamente está tendo início. Seguindo esse padrão de precipitação, alguns autores preferem não definir períodos de transição, mas sim um grande período chuvoso e um seco com duração de vários meses (Gille & Mota 2014; Tavares & Mota 2012; Moura & Vitorino 2012).

As médias de temperatura atmosférica variaram aproximadamente 1,3°C ao longo dos períodos, com médias anuais acima de 27°C, o mesmo observado em 2010 por Santos Borges et al. (2023). Visto que a precipitação provoca queda nas temperaturas atmosféricas (Machado 2000), as menores médias ocorreram durante o período chuvoso, enquanto as maiores ocorreram durante o período T2, que apesar de ter apresentado maiores índices de precipitação comparado ao período seco, manteve as altas temperaturas características desse período.

Durante o presente estudo, a aninga (*M. linifera*) apresentou as menores alturas e densidades durante o período seco, quando a vazão fluvial e a quantidade de chuva são menores. Por sua vez, durante o período chuvoso, *M. linifera* alcançou as maiores alturas do ano. Sabe-se que diferenças no grau de inundação, disponibilidade de

nutrientes e temperatura podem ser responsáveis pela variação na produtividade e crescimento da vegetação em estuários (Schaeffer-Novelli 2002). Além disso, por ser uma macrófita aquática, *M. linifera* necessita de maior período de inundação e quantidade de água para se desenvolver, portanto, era esperado que uma vegetação menor e menos densa ocorresse durante o período com as menores precipitações (Amarante et al. 2011) e a *M. linifera* presente na área de estudo não é um excesso a essa característica. A alta velocidade média dos ventos durante esse período poderia ter efeito na quebra dos talos, segundo Pantoja (2011), no entanto, em comparação com outros períodos que menos ventaram, as alturas dos talos foram igualmente menores, demonstrando que na área de estudo, a velocidade do vento teve pouca ou provavelmente nenhuma relação com a manutenção dos talos.

Quanto às maiores densidades da macrófita, estas não ocorreram durante o período chuvoso, como esperado, mas sim durante o período T1. Isso pode ser explicado pela alta concentração de nutrientes e matéria orgânica presentes no sedimento, que foram as maiores quando comparadas aos demais períodos. Vale ressaltar que apesar da alta densidade, as alturas de *M. linifera* foram menores em T1 comparadas ao período T2, desse modo, é possível que os indivíduos estivessem em estresse por competição, o que vários autores já relataram como fator para diminuição da produção de biomassa (Ellison 1987; Bertness & Yeh 1994; Wang et al. 2005).

De forma geral, sedimentos lamosos (silte + argila) predominaram nas áreas estudadas ao longo dos períodos, essa composição se assemelha ao estudo de Gregório e Mendes (2009), que contabilizaram teor de finos próximo a 100% na mesma área de estudo. Entretanto, variações na quantidade de sedimentos arenosos ao longo dos períodos foram observadas, principalmente no ambiente não vegetado. Durante os períodos seco e T2, o teor de sedimentos arenosos foi maior, o que pode ser explicado pela hidrodinâmica local elevada, que favorece a deposição desse tipo de grão (Gregório & Mendes 2009). Por sua vez, durante o período chuvoso, com altos índices de precipitação, ocorre o aumento do volume d'água e carga de sedimento e a diminuição na velocidade do fluxo, principalmente próximo às margens. Sabe-se que em ambientes costeiros amazônicos, as principais flutuações sazonais nas condições hidrodinâmicas e na descarga fluvial determinam mudanças na carga de sedimentos e nos padrões de disposição dos ambientes costeiros (Jaeger & Nitttrouer 1995; Souza-Filho et al. 2009).

Na área vegetada, a composição sedimentar foi constante ao longo dos períodos, sendo ela predominantemente composta por sedimentos lamosos. Essa composição sedimentar se deve pela presença da Aninga *Montrichardia linifera*. Sabe-se que a vegetação desacelera as correntes (Leal et al. 2018), aumentando assim a acreção, evitando a ressuspensão de sedimentos finos e permitindo a deposição de sedimentos finos e detritos orgânicos. Sutherland et al. (2018) afirmam que a alta hidrodinâmica é responsável pela deposição do sedimento arenosos, enquanto baixa hidrodinâmica é responsável pela deposição de sedimento mais fino. Portanto, as macrófitas bentônicas, assim como em outros ambientes estuarinos vegetados (ex: manguezais e marismas) (Braga et al. 2024), tem um papel importante na estabilização de sedimentos (Scoffin 1970), protegendo o substrato da erosão (Almeida et al. 2004).

Meiofauna

Ao longo dos períodos estudados, foram encontrados 12 grandes grupos meiofaunais, onde Nematoda foi dominante em todas as áreas e em todos os períodos. A composição da meiofauna encontrada é semelhante à encontrada em estudos em outros ambientes aquáticos (Giere 2009) e em outros ambientes aquáticos na região amazônica (ex. Água doce, estuários, praias) (de Paula et al. 2006; Veneley et al. 2019; Santos et al. 2023; Melo et al. 2024). A dominância de Nematoda na comunidade de meiofauna tem sido amplamente relatada na literatura. Este táxon é geralmente o grupo de meiofauna mais abundante, principalmente em ambientes de granulometria fina, como a presente na área de estudo.

Em geral, a densidade diferiu entre as áreas estudadas e foi maior na área vegetada. Comparações de sedimentos de áreas vegetadas e não vegetados levaram ao paradigma de que as assembleias bentônicas possuem maior densidade nas áreas com vegetação (Levin et al. 1998). Em estudos realizados em outros ambientes vegetados estuarinos e costeiros, maiores densidades também foram observados em manguezais e marismas em comparação a áreas sem vegetação (Netto & Lana 1996, 1997; Kruitwagen et al. 2010; Braga et al. 2024). O maior suprimento de matéria orgânica pode ser um fator-chave que contribui para maior densidade da fauna bentônica em ambientes vegetados (Dauwe et al. 1998; Rossi et al. 2001; Heip et al. 2005). Além disso, em áreas tropicais, uma alta taxa de insolação leva a altas taxas de evaporação, que aumentam as temperaturas em sedimentos intermareais estuarinos (Whitcraft &

Levin 2007). O aumento da exposição à radiação solar parece levar a uma diminuição na densidade da fauna bentônica em ambientes intermareais não vegetados (Whitcraft & Levin 2007). Entretanto, a presença de vegetação diminui grandes variações de temperatura ao sombrear os sedimentos (Adam 1990).

Entre períodos, maior densidade ocorreu durante o período T1 e menores no período seco em ambas as áreas. A maior densidade durante T1 pode estar relacionada a maior quantidade de nutrientes e matéria orgânica disponíveis no sedimento nesse período. É de amplo conhecimento que a quantidade de matéria orgânica é um importante fator para a estruturação de comunidades bentônicas (Lamshead & Gooday 1990; Giere 2009). A maior densidade encontrada nesse período corrobora com estudos prévios em estuários na região onde a maior densidade da meiofauna está relacionada com a maior pluviosidade (Baia et al. 2021).

O período T1 apresentou hegemonia de sedimentos finos, estabelecido como preferencial para animais de corpo vermiforme, como os Nematoda (Coull 1985). Além disso, o período também apresentou alto teor de água e matéria orgânica no sedimento, favorecendo a alta densidade de outros grupos com preferências detritívoras e de pequenos animais além dos Nematoda, como Tardígrada, Copepoda, Acari e Oligochaeta, este último porém é um táxon relacionado ao ambiente terrestre, por esse motivo são amplamente encontrados em ambientes e períodos com predominância de água doce (Ramazzotti & Maucci 1983; Hicks 1983; Krantz 2009; Purschke 2002; Erséus 2005).

O aumento da densidade da meiofauna com o aumento da pluviosidade observados no presente trabalho não corrobora com o padrão encontrado na maioria dos trabalhos em ambientes costeiros amazônicos, onde maior densidade é encontrada com a diminuição das chuvas durante o período seco. Isso se deve provavelmente pela ausência de vegetação como proteção costeira nos ambientes estudados, visto que em períodos chuvosos a maior precipitação influencia em ondas maiores e mais fortes, ocorrendo também maior erosão de margens, o que causa suspensão de organismos na coluna d'água (Wright & Short 1984; Rodriguez 2004). Outro fator determinante para esse comportamento da fauna é a presença de um gradiente salino maior durante o período seco que permite a entrada de organismos com maior tolerância em ambiente estuarino (Kinne 1971; Gomes & Rosa Filho 2009). Entretanto, este fator não é

presente no presente estudo, uma vez que o local é de ambiente de água doce durante o ano inteiro.

Diferentemente da densidade, a riqueza foi maior no ambiente não vegetado durante o período seco, e maior durante período T1 na área vegetada. A alta riqueza encontrada no período seco na área não vegetada pode ser explicada a partir da variação da granulometria devido a modificação da hidrodinâmica nesse período. Sabe-se que a granulometria é um dos principais fatores na determinação da riqueza da meiofauna (Giere 2009). Frequentemente, sedimentos mais grosseiros (ex. Arenosos) abrigam uma riqueza maior do que sedimentos mais finos (ex. Lamosos), pois oferecem uma maior variedade de micro-habitats para a meiofauna (Giere 2009). Já no ambiente vegetado, a explicação está na quantidade de nutrientes e matéria orgânica presentes no sedimento, que além de fornecerem energia para grupos detritívoros, também atrai uma gama de outros pequenos animais, o que movimenta a cadeia trófica (Hicks 1983). Essas características favoreceram o aparecimento de grupos como Nematoda, Copepoda, Tardígrada, Oligochaeta e Acari em ambos os ambientes, além de Nauplius, Chironomidae, Polychaeta, Gastrotricha, Rotífera e Turbellaria no ambiente não vegetado durante o período seco.

Nematoda

No presente estudo, a assembleia de Nematoda foi composta por 89 gêneros pertencentes a 39 famílias. Dos 89 gêneros, somente 33 já foram registrados em outros trabalhos da região amazônica (Baia & Venekey 2019; Santos et al. 2023). No ambiente vegetado, 45 gêneros encontrados são novos registros para a vegetação de *M. linifera*. Em geral, Xyalidae (11 gêneros) foi a família mais rica e abundante, seguida das famílias Monhysteridae (10 gêneros) e Dorylaimidae (7 gêneros). Ao longo da costa brasileira, a diversidade da riqueza de Xyalidae está bem documentada na literatura, uma vez que essa família ocorre em diversos ambientes (Venekey 2017) sendo frequentemente mencionada entre os táxons mais abundantes (Venekey et al. 2014). Já a família Monhysteridae possui gêneros principalmente encontrados em ambientes marinhos e estuarinos (Fonseca & Decraemer 2008) enquanto a família Dorylaimidae possui gêneros principalmente encontrados em ambiente terrestre e de água doce (Lee 2010).

De maneira geral, os gêneros *Anonchus* (família Aphanolaimidae) e

Zygonemella (família Xyalidae) foram, neste trabalho, os gêneros mais difundidos espacialmente, destacando preferências distintas de ambientes e períodos. Por sua vez, os gêneros *Anonchus* e *Theristus* não tiveram preferência por ambientes, mas sim por períodos, tendo sido encontrados principalmente durante o período T1 em ambas as áreas.

Os gêneros *Paraplectonema* (família Leptolaimidae) e *Zygonemella* compartilharam preferência pelo ambiente vegetado, porém em períodos distintos, o primeiro em períodos mais secos e o segundo em períodos mais chuvosos. A preferência desses gêneros pelo ambiente vegetado pode estar relacionada à estabilidade sedimentar proporcionada pela macrófita *Aninga* (Scoffin 1970), principalmente durante os períodos chuvoso e T1, que como mencionado previamente, é quando ocorre maior carregamento de partículas sedimentares e nutrientes. Já durante o período seco, o ambiente vegetado apresentou maior disponibilidade de matéria orgânica e nutrientes disponíveis comparado ao ambiente não vegetado. Isso se deve ao fato de que sedimentos moles (Little 2000) e finos (Premuzic et al. 1982), como o da área da estudo, protegidos da erosão pela presença da vegetação (Almeida et al. 2004) retém maior quantidade de matéria orgânica favorecendo o aparecimento de grupos comedores de bactérias e eucariotos unicelares, que é o caso dos gêneros citados acima.

De maneira geral, a maior densidade e a maior riqueza de gêneros de Nematoda ocorreu durante o período T2 no ambiente vegetado. Esses resultados podem estar relacionados com a variabilidade e versatilidade alimentar dos gêneros encontrados durante esse período, quando além de detritívoros foram encontrados muitos gêneros predadores (mastigadores e onívoros). Outro fator que pode ter influenciado foi a heterogeneidade sedimentar, que apesar de apresentar majoritariamente parcela de finos apresentou também grãos mais grosseiros semelhante ao período seco, que permitem a maior permeabilidade de água e oxigênio, permitindo que esses animais afundem mais na coluna sedimentar (Giere 2009).

O período T1 no ambiente não vegetado foi responsável pela segunda maior densidade e riqueza de gêneros. O principal fator estruturador desses altos índices é a matéria orgânica (Lamshead & Gooday 1990; Giere 2009). Por apresentar grande quantidade de matéria orgânica e nutrientes no sedimento mas baixa heterogeneidade

sedimentar, acabou por favorecer principalmente a ocorrência de gêneros detritívoros. No ambiente não vegetado durante o mesmo período foi registrada a menor riqueza, isso pode ter relação com o menor aporte de nutrientes e matéria orgânica no solo além de maiores parcelas de sedimentos grosseiros, o que já não favorece nematódeos de corpo vermiforme mas sim outros animais detentores de apêndices, como copépodes (Coull 1985).

Seguindo Traunspurger (1997), a maioria dos gêneros encontrados foram agrupados como detritívoros (40), o que pode ser explicado pelo alto teor de matéria orgânica presente nos ambientes durante o período T1, onde aproximadamente 1/3 de cada grupo trófico foi encontrado durante esse período. Foram encontrados também raspadores (19), mastigadores (16) e sugadores (15), dentre os quais 1 tem hábito parasita vegetal (infraordem Tylenchida). O período T1 foi o que mais apresentou gêneros de ocorrência exclusiva (31 gêneros totais) considerando ambos os ambientes, o que justifica ter sido uma das maiores riquezas encontradas. Os períodos chuvoso e seco foram, respectivamente, os períodos com segundo (11) e terceiro (10) maior número de gêneros com ocorrência exclusiva, já o período T2 foi o que menos apresentou gêneros de ocorrência exclusiva (5 gêneros totais), apesar disso, apresentou a maior riqueza de gêneros no ambiente vegetado.

Em comparação entre ambientes, 71 dos 89 gêneros foram presentes no ambiente vegetado, desses, 31 foram exclusivos. Já no ambiente não vegetado, 59 dos 89 gêneros foram presentes, onde 19 foram exclusivos. Entre ambos os ambientes, 40 dos 89 gêneros foram compartilhados. A maior riqueza de gêneros no ambiente vegetado pode ser reflexo da presença das macrófitas, visto que podem atuar como um importante mesohabitat em ecossistemas aquáticos (Armitage et al. 1995), além disso, a estabilidade sedimentar proporcionada pelas raízes (Scoffin 1970; Heck et al. 2003; Thomaz et al. 2012; Pereira et al. 2020) faz com que o próprio hábitat em que a vegetação está inserida acabe por influenciar na riqueza e composição da fauna local, nesse caso, os invertebrados associados (Christie et al. 2009; Cyr & Downing 1988). Outro papel desempenhado pelas macrófitas é a alteração da química da água, que leva ao aparecimento de algas, onde também é possível encontrar organismos meiofaunais associados, e entre eles, os Nematoda de vida livre (Wetzel 1981; Bell et al. 1984). Já no ambiente não vegetado, o sedimento está constantemente exposto a erosão, instável e vulnerável a suspensão e deposição de partículas (Almeida et al. 2004; Scoffin 1970;

Sutherland et al. 2018), somado a isso, não há diferenciação de habitats estruturais (Heck et al. 2003), não favorecendo uma riqueza elevada. Esta diferença foi evidente principalmente durante o período T1 com o elevado teor de nutrientes e água no sedimento e o alto número de gêneros de ocorrência exclusiva no ambiente vegetado durante este período.

O comportamento tanto da meiofauna como da nematofauna em ambos os ambientes é resultado das mudanças climáticas a que foram expostas durante os períodos estudados, principalmente o índice pluviométrico, mas também é resultado a reação da vegetação para essas mesmas mudanças. Ecossistemas de várzea, como o local de estudo, são ambientes de água doce formados por vegetação adaptada a inundações, enquanto ambientes como manguezais e marismas possuem vegetação adaptada para flutuação sazonal de salinidade, como rizophoras (Junk & Piedade 1997; Alongi 2009; Schaeffer-Novelli et al. 1990). Várzeas possuem vegetação arbórea e herbácea, que atuam na deposição de sedimentos diferentemente de rizophoras e por atuarem diferentemente na deposição de partículas, o estoque de nutrientes e oxigênio disponíveis, bem como a fauna encontrada também vão ser diferentes (Ferreira 1995; Schaeffer-Novelli et al. 1990). Em ambientes de várzea, a fauna encontrada é majoritariamente composta por grupos detritívoros, reflexo do grande aporte nutricional presente no sedimento (Lamshead & Gooday 1990; Giere 2009), já em manguezais, além do gradiente salino influenciar a abundância e diversidade dos organismos sazonalmente, o sedimento é considerado pobre em oxigênio, exigindo uma fauna mais especialista (Kathiresan & Bingham 2001; Kristensen et al. 2008).

O ecossistema de várzea da área de estudo apresentou flutuações de densidade e riqueza bem menores quando comparado a outros estudos de composição, ou seja, em nenhum período ou ambiente estudados foram encontrados menos de 5 grupos meiofaunais/21 gêneros de Nematoda, enquanto outros estudos destacam ausência de grande parte dos grupos em um dado ambiente ou período climático (Alves et al. 2013; Duarte et al. 2014). Desse modo, é possível destacar a estabilidade da fauna em relação as mudanças sazonais no ambiente de água doce, apesar da distribuição ser dependente da interação entre os fatores ambientais.

5. REFERÊNCIAS

Abreu EMA, Fernandes AR, Martins ARA, Rodrigues TE (2006) Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá. **Acta Amazônica**. v. 36, n. 1, p. 11- 18.

Adam P (1990) **Saltmarsh ecology**. Cambridge University Press, Cambridge.

Almeida SSD, Amaral DDD, Silva ASLD (2004) Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta amazônica**. 34, 513-524.

Alongi DM (2009) **The Energetics of Mangrove Forests**. Springer Science & Business Media.

Alves AS, Adão H, Ferrero TJ, Marques JC, Costa MJ, Patrício J (2013) Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems: The use of nematodes in ecological quality assessment, **Ecological Indicators**. v. 24, p. 462-475, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07>

Amarante CB, Silva JCF, Solano FAR, Nascimento LD, Moraes LG, Silva GF, Uno WS (2009) Estudo espectrométrico das folhas da aninga (*Montrichardia linifera*) coletadas à margem do Rio Guamá no Campus da UFPA, Belém-PA. Uma contribuição ao estudo químico da família Araceae. **Revista Científica da UFPA**. v. 7, p. 1-19.

Amarante CB, Solano FAR, Lins ALFA, Müller AH, Müller RCS (2011b) Caracterização física, química e nutricional dos frutos da aninga. **Planta Daninha**. v. 29, p. 295-303.

Anderson MJ (2005) **Permanova: a FORTRAN computer program for permutational multivariate analysis of variance**. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.

Armitage PD, Gunn RJM., Furse MT, Wright JF, Moss D (1995) The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. **Water Research**. 29(2), 285–294. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(94\)00123-9](https://doi.org/10.1016/0043-1354(94)00123-9)

Assunção AS, Souto JCV, Mendonça KRS (2006) **Configuração urbana e o ecossistema manguezal: estudo de caso no bairro Coroa do Meio**. Curso de Geografia da Universidade Tiradentes, Aracaju – SE. O artigo está disponível no repositório da Universidade Tiradentes.

Baia E, Rollnic M, Venekey V (2021) Seasonality of pluviosity and saline intrusion drive meiofauna and nematodes on an Amazon freshwater-oligohaline beach.

Journal of Sea Research. 170,102022.

Barthem R, Goulding M (1997) The catfish connection: Ecology, migration, and conservation of Amazon predators. **Columbia University Press.**

Bernard GC, Egnin M, Bonsi C (2017) The impact of plant-parasitic nematodes on agriculture and methods of control. **Nematology-concepts, diagnosis and control.** 10, 121-151.

Bertness MD, Yeh SM (1994) Cooperative and competitive interactions in the recruitment of marsh elder. **Ecology.** 75, 2416–2429.

Boaden PJS (1962) Colonization of graded sand by interstitial fauna. **Cahiers de Biologie Marine.** 3: 245–248

Bongers T, Alkemade R, Yeates GW (1991) Interpretation of disturbance-induced maturity decrease in marine nematode assemblages by means of the maturity index. **Marine Ecology Progress Series.** 76:135–142.
<https://doi.org/10.3354/meps076135>

Bongers T, Ferris H (1999) Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. **Trends in Ecology and Evolution.** 14(6): 224–228.

Boyko AA, Brygadyrenko V (2016) **Influence of water infusion of medicinal plants on larvae of Strongyloides papillosus (Nematoda, Strongyloididae).** Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol. 24. 519-525. DOI:[10.15421/011670](https://doi.org/10.15421/011670).

Braga ES, Bonetti CVDH, Burone L, Bonetti Filho J (2000) Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada Santista estuarine system – Brazil. **Marine Pollution Bulletin.** 40(2), 165–173.

Braga CF, Santos TMT, Rosa Filho JS, Beasley CR (2024) Variation in macrobenthic community of vegetated and unvegetated habitats in a macrotidal estuary of northern Brazilian Amazon coast. **Wetlands Ecology and Management.** 1-14.

Cai L, Fu S, Zhou X, Tseng L, Hwang J (2020) Benthic meiofauna with emphasis on nematode assemblage response to environmental variation in the intertidal zone of the Danshuei River estuary, northwest Taiwan. **Ecological Research.** doi:10.1111/1440-1703.12159

Cavalcante DV (2012) **Biologia e ecologia do camarão dulcícola Macrobrachium surinamicum Holthuis, 1948 (Decapoda: Palaemonidae) no estuário Guajará, Pará, costa norte do Brasil.** 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Belém, 2012.

Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca.

Ceconi DE (2010) **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da Sanga Lagoão do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-Mirim, Santa Maria - RS**. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria. 2010.

Clarke KR, Warwick RM (2001) **Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. Primer-E Ltd: Plymouth, UK.

Cobb NA (1914) **Contributions to a Science of Nematology**. Baltimore, Williams & Wilkins Co. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.20608>.

Conrad JE (1976) Sand grain angularity as a factor affecting colonization by marine meiofauna. **Vie et Milieu**. 26, 181-198.

Cordeiro CA (1987) **Estudo da salinização do estuário do Rio Pará no trecho Belém - Mosqueiro Belém**: Universidade Federal do Pará. 1987. Dissertação de Mestrado em Geologia e Geoquímica.

Costa DFS, Rocha RM, Cestaro LA (2014) Análise Fitoecológica e Zonação de Manguezal em Estuário Hipersalino. **Mercator** (fortaleza). 13(1), 119-126. <https://doi.org/10.4215/RM2014.1301.0009>

Coull B (1985) Long-term variability of estuarine meiobenthos: an 11 year study. **Marine Ecology Progress Series**. v. 24, p. 205–218.

Coull BC (1999) Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats*. **Australian Journal of Ecology**. 24: 327-343. <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.1999.00979.x>

Dajoz R (1983) **Ecologia Geral**. 4* ed. Petrópolis, RJ.

De Grisse AT (1969) Redescription ou modification de quelques techniques utilisés dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. **Mededelingen Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen**, Gent. 34, 351-369.

Delgado AMDC (2010) **Caracterização hidrodinâmica e sedimentar do estuário do rio Minho**. Dissertação de mestrado integrado. Engenharia Civil. Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia. <https://hdl.handle.net/10216/64686>

De Paula JHC, Rosa Filho JS, Souza ALB, Aviz DA (2006) Meiofauna como Indicadora de Impactos da Carnicicultura no Estuário de Curuçá (PA). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**. 19.

Dethier MN, Schoch GC (2005) The consequences of scale: assessing the distribution of benthic populations in a complex estuarine fjord. **Estuarine, Coastal**

and Shelf Science. 62(1-2), 253-270.

De Troch M, Gurdebeke S, Fiers F, Vincx M (2001) Zonation and structuring factors of meiofauna communities in a tropical seagrass bed (Gazi Bay, Kenya). **Journal of Sea Research.** v. 45, n. 1, p. 45-61.

Dippner JW, Ikauniece A (2001) Long-term zoobenthos variability in the Gulf of Riga in relation to climate variability. **Journal of Marine Systems.** 30(3-4), 155-164.

Duarte AA, Vieira JM (1997) Caracterização dos ambientes estuarinos: mistura em estuários. **Engenharia Civil.** ISSN 0873-1152. 6. p. 41-55.

Duarte RCS, Oliveira REMC, Motta ELS, Silva AF, Pessanha ALM, Dias TLP (2014) Distribuição da meiofauna em dois habitats estuarinos da APA do Rio Mamanguape (NE Brasil). **Revista Brasileira de Biociências.** 10(3), 1-10.

Duke NC (1992) Mangrove floristics and biogeography. **Tropical mangrove ecosystems.** v. 41, p. 63-100.

Ellison AM (1987) Density-dependent dynamics of *Salicornia europaea* monoculture. **Ecology**, 1987. 68, 737–741.

Ferreira CF (1995) **Produção do Espaço Urbano e Degradação Ambiental: Um Estudo sobre a Várzea do Igarapé do Tucunduba (Belém-PA).** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. Acesso em: 18 dez. 2024.

Folk RL, Ward WC (1957) Brazos River Bar: a study in the significance of 475 grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology.** 27, 3-26

Fonseca G, Decraemer W (2008) State of the art of the free-living marine Monhysteridae (Nematoda). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.** 88(07), 1371. doi:10.1017/s0025315408001719

Fonseca G, Netto SA (2015) Macroecological patterns of estuarine nematodes. **Estuaries and Coasts.** 38, 612-619.

Gerlach AS (1954) Freilebende Nematoden aus der Lagoa Rodrigo de Freitas (Rio de Janeiro). **Zoologischer Anzeiger.** 153:135–143

Gerlach AS (1956a) Brazilianische Meeres-Nematoden 1. (Ergebnisse eines Studienaufenthaltes na der Universität São Paulo). **Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo.** 5(1):3-69

Gerlach AS (1956b) Die Nematodenbeseiedlung des tropischen Brandungsstrandes von Pernambuco, Brazilianische Meeres Nematoden II. **Kiel Meeresforsch.** 12(2):202–218

Gerlach SA (1957a) Marine Nematoden aus dem Mangrove-Gebiet von Cananeia (Brasilianische Meeres-Nematoden III). **Abh Math Naturw Kl Acad Wiss Mainz**. 5:129–176

Gerlach AS (1957b) Die Nematodenfauna des Sandstrandes na der küste von Mittelb (Brasilianische Meeres-Nematoden IV). **Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin**. 33(2):411–459

Giere O (2009) **Meiobenthology**. The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments. 2nd Edition, University of Hamburg. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 1-527. 10.1007/978-3-540- 68661-3.

Gille FDS, Mota MASD (2014) Importância das condições termodinâmicas nos eventos extremos de precipitação na cidade de Belém e região metropolitana. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 29, 73-82.

Gray JS (1981) **The ecology of marine sediments**. 1-200.

Gregório AMDS (2008) **Contribuição à Gestão Ambiental da Baía do Guajará (Belém – PA – Amazônia) através de Estudo Batimétrico e Sedimentológico**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2008.

Gregório AMS, Mendes AC (2009) Characterization of sedimentary deposits at the confluence of two tributaries of the Pará River estuary (Guajará Bay, Amazon). **Continental Shelf Research**. 29, 609–618.

Gomes TP, Rosa Filho JS (2009) Composição e variabilidade espaço-temporal da meiofauna de uma praia arenosa na região amazônica (Ajuruteua, Pará). **Iheringia. Série Zoologia**. 99(2), 210–216. doi:10.1590/s0073-47212009000200015

Gonzalez E, Pascual E, Cuesta JA, Drake P (2006) Field Distribution Osmoregulatory Capacity of Shirimps in a Temperate European Estuary (sw Spain). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 67, 293-302.

Heck K, Hays C, Orth R (2003) A Critical Evaluation of the Nursery Role Hypothesis for Seagrass Meadows. **Marine Ecology Progress Series**. 253. 123-136. 10.3354/meps253123.

Heip CHR, Vincx M, Smol N, Vranken G (1982) The systematics and ecology of free- living marine nematodes. In Helminthological Abstracts. Series B, **Plant Nematology**. (Vol. 51, No. 1, pp. 1-31).

Heip C, Vincx M, Vranken G (1985) The ecology of marine Nematodes. **Oceanography and Marine Biology**. Annual Review, 23, 399 – 489

Hicks GR (1983) The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. **Oceanography and Marine Biology, Annual Review**. 21, 67-175.

Hiscock K, Southward A, Tittley IAN, Hawkins S (2004) Effects of changing temperature on benthic marine life in Britain and Ireland. **Aquatic Conservation: marine and freshwater Ecosystems**. 14(4), 333-362.

Hodda M (2022) Phylum Nematoda: a classification, catalogue and index of valid genera, with a census of valid species. **Zootaxa**. 5114(1), 1-289.

Hughes FM (1997) Floodplain biogeomorphology. **Progress in physical geography**. 21(4), 501-529.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília - DF, 1992.

Jensen P (1987) Feeding ecology of free-living aquatic nematodes. **Marine Ecology Progress Series**. 35(1-2), 187-196.

Junk WJ, Bayley PB, Sparks RE (1989) The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**. 106, 110–127.

Junk WJ, Piedade MTF (1997) Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In **The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System** (pp. 147-185). Springer.

Kapusta SC, Bemvenuti CE, Würdig NL (2006) Meiofauna spatial-temporal distribution in a subtropical estuary of southern coast Brazil. **Journal of Coastal Research**. 1238-1242.

Kathiresan K, Bingham BL (2001) Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. **Advances in Marine Biology**. 40, 81-251.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)

Kennish MJ (2002) Environmental threats and environmental future of estuaries. **Environmental Conservation**. 29(01). doi:10.1017/s0376892902000061

Kinne O (1971) Salinity-invertebrates. *Marine ecology*. v. 3, p. 342-397.

Kjerfve B (1989) Estuarine Geomorphology and Physical Oceanography. In: Day, J. W.; Hall, C. A. S.; Kemp W. M. & Yáñez-Arancibia (eds.). **Estuarine ecology**. Wiley, New York, 47-78.

Krantz GW (2009) A Manual of Acarology.

Kristensen E, Bouillon S, Dittmar T, Marchand C (2008) Organic carbon

dynamics in mangrove ecosystems: A review. **Aquatic Botany**. 89(2), 201-219.

Kruitwagen GR, van der Velde G, van der Meij TJ (2010) Effects of mangrove forest structure on the abundance and diversity of mangrove-associated macrofauna. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 88(4), 436-444. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2010.04.009>

Lalli CM, Parsons TR (1997) **Biological Oceanography: An Introduction** (Second Edition), Butterworth-Heinemann, Pages 287-303, ISBN 9780750633840, <https://doi.org/10.1016/B978-075063384-0/50070-0>.

Lambshead PJD, Gooday AJ (1990) The impact of seasonally deposited phytodetritus on epifaunal and shallow infaunal benthic foraminiferal populations in the bathyal northeast Atlantic: the assemblage response. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*. 37(8), 1263– 1283. doi:10.1016/0198-0149(90)90042-t.

Leal DA, Matias FJN, Carvalho HP (2018) **Velocidade do Fluxo de Água na Seção de Controle de uma Bacia Hidrográfica Experimental**. 15º Congresso Nacional de Meio Ambiente, Poço de Caldas.

Lee D (2010) **The biology of nematodes**. London.

Liao J-X, Yeh H-M, Mok H-K (2016) Do the abundance, diversity, and community structure of sediment meiofauna differ among seagrass species? **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 96(3):725-735. doi:10.1017/S0025315415000879.

Little C (2000) **The Biology of Soft Shores and Estuaries**. Oxford University Press.

Lizhe C, Sujing F, Jie Y, Xiping Z (2012) Distribution of meiofaunal abundance in relation to environmental factors in Beibu Gulf, South China Sea. **Acta Oceanologica Sinica**. 31:92–103.

Loreau M, Naeem S, Inchausti P (2001). Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges. **Science**, 294(5543), 804-808.

Machado LAT (2000) The Amazon energy budget using the ABLE-2b and FluAmazon data. **Journal of The Atmospheric Sciences**. v. 57, n. 18, p.3131-3144.

Melo TPG, Aviz D, Silva DCM, Silva SEL, Costa Borba TA, Rollnic M, Venekey V (2024) How morphodynamic gradients shape the distribution of meiofauna and nematodes on sandy beaches of the Amazon region?. **Regional Studies in Marine Science**. 79, 103844.

Menezes FP, Fernandes LL, Rocha EJP (2015) O uso da estatística para regionalização da precipitação no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**. 16.

Meurer AZ, Netto SA (2007) Seasonal dynamics of benthic communities in a shallow sublittoral site of Laguna Estuarine System (South, Brazil). **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. 11(2), 53-62.

Miranda AG, Mendes AC (2007) Evolução batimétrica da Baía de Guajará, Belém/PA. In **Anais do XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**. (pp. 1-60).

Montagna PA, Kalke RD (1992) The effect of freshwater inflow on meiofaunal and macrofaunal populations in the Guadalupe and Nueces estuaries, Texas. **Estuaries**. 15: 307-326.

Montanara AC, Baldrighi E, Franzo A, Catani L, Grassi E, Sandulli R, Semprucci F (2022) Free-living nematodes research: State of the art, prospects, and future directions. A bibliometric analysis approach. **Ecological informatics**. v. 72, p. 101891.

Moraes BCD, Costa JMND, Costa ACLD, Costa MH (2005) Spatial and temporal variation of precipitation in the State of Pará. **Acta Amazonica**. 35, 207-214.

Morrissey DJ, Howitt L, Underwood AJ, Stark JS (1992) Spatial variation in soft-sediment benthos. **Marine Ecology Progress Series**. 197-204.

Morrissey DJ, Underwood AJ, Howitt L, Stark JS (1992) Temporal variation in soft-sediment benthos. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 164(2), 233-245.

Moura MDN, Vitorino MI (2012) Variabilidade da precipitação em tempo e espaço associada à Zona de Convergência Intertropical. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 27, 475-483.

Nascimento FJA, Karlson AML, Näslund J, Elmgren R (2011) Diversity of larger consumers enhances interference competition effects on smaller competitors. **Oecologia**. 166:337–347.

Nemys eds. (2023). Nemys: **World Database of Nematodes**. Accessed at <http://nemys.ugent.be> on 2023-10-30. doi:10.14284/366.

Netto SA, Cunha Lana P (1996) Benthic macrofauna of *Spartina alterniflora* marshes and nearby unvegetated tidal flats of Paranaguá Bay (SE Brazil). **Revista Nerítica**. 10(1-2), 41-55.

Netto SA, Lana PC (1997) Intertidal zonation of benthic macrofauna in a subtropical salt marsh and nearby unvegetated flat (SE, Brazil). **Hydrobiologia**. 353, 171-180.

Netto SA, Pagliosa PR, Colling A, Fonseca AL, Brauko KM (2018) Benthic Estuarine Assemblages from the Southern Brazilian Marine Ecoregion. **Brazilian Estuaries**. 177–212. doi:10.1007/978-3-319-77779-5_6

Pantoja PO (2011) **Comparação ecofisiológica e de atributos de crescimento das herbáceas aquáticas Montrichardia linifera (Arruda) Schott e M. arborescens (L.) Schott em tipologias alagáveis contrastantes na Amazônia central**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Manaus, 2011.

Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA (2007) Updated world map of the Köppen- Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**. 11(5), 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007.

Penteado AR (1968) Belém do Pará: **Estudo de Geografia Urbana**. v. 1. Coleção Amazônica. Série José Veríssimo. Universidade Federal do Pará - UFPA.

Pereira DF et al (2020) Influência da vegetação aquática nas comunidades bentônicas de ambientes costeiros. **Revista Brasileira de Zoologia**. 37(1).

Pimentel MAS, Bastos E, Machado MG, Melo PA, Miranda AA, Pessoa PAL, Pimentel ABS, Quinteiros MVR, Rocha HNSB, Tamasauskas CEP (2006) **Análise Preliminar de Impacto Ambiental nas Nascentes do Rio Maguariçu – Ananindeua – PA**. IV Simpósio Nacional de Geomorfologia – Gôiania.

Pinto TK, Austen MC, Warwick RM, Somerfield PJ, Esteves AM (2013) Nematode diversity in different microhabitats in a mangrove region. **Marine Ecology**. 34(3):257–268.

Poinar Jr G, Kerp H, Hass H (2008) Palaeonema phyticum gen. n., sp. n.(Nematoda: Palaeonematidae fam. n.), a Devonian nematode associated with early land plants. **Nematology**. 10(1), 9-14.

Pontes MLC, Lima AMM, Júnior JDAS, Azevedo Sadeck CC (2017) Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos alagamentos. **Caderno de Geografia**. 27(49), 285-303.

Premuzic ET, Benkovitz CM, Gaffney JS, Walsh JJ (1982) The nature and distribution of organic matter in the surface sediments of world oceans and

seas. **Organic Geochemistry**. 4(2), 63-77.

Rabelo FG et al (2000) Regeneração natural de florestas esturianas na região do rio Amazonas, Amapá-Brasil. **Revista de Ciências Agrárias** v.34, p.129-137.

Ramazzotti G, Maucci W (1983) II Phylum Tardigrada. III. edizione riveduta e aggiornata. (II Phylum Tardigrada. 3rd edited and updated edition.) Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia 41. **Pallanza: Italian Institute of Hydrobiology**.

Richmond CE, Woodin SA (1999) Effect of salinity reduction on oxygen consumption by larval estuarine invertebrates. **Marine Biology**. 134, 259-267.

Ritter C, Montagna PA, Applebaum S (2005) Short-term succession dynamics of macrobenthos in a salinity-stressed estuary. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 323(1), 57-69.

Rodríguez JG (2004) Community structure of the intertidal meiofauna along a gradient of morphodynamic states on an exposed North Sea beach. **Sarsia**. 89:22-32.

Rosa Filho JS, Pereira LCC, Aviz D, Braga CF, Monteiro MC, Costa RAM, Beasley CR (2018) Benthic estuarine assemblages of the Brazilian north coast (AmazoniaEcoregion). **Brazilian estuaries: A benthic perspective**. 39-74.

Saenger P, Snedaker SC (1993) Pantropical trends in mangrove above-ground biomass and annual litterfall. **Oecologia**. v. 96, p. 293-299.

Sanders JE (1960) **Primary sedimentary structures formed by turbidity currents and related resedimentation mechanisms**.
<https://doi.org/10.2110/pec.65.08.0192>.

Santorufu L, Van Gestel CAM, Rocco A., Maisto G (2012) Soil invertebrates as bioindicators of urban soil quality. **Environmental Pollution**. Volume 161, Pages 57-63, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.09.042>.

Santos Borges L, Almeida Nobre JC, Sousa DLP, Andrade LCF (2023) Construção de um novo perfil de radiação solar e temperatura do ar a partir de padrões climáticos conhecidos para a cidade de Belém-PA. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**. 9(2), 15352-01e.

Santos SRM, Miranda IS, Tourinho, MM (2004) Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**. v. 34, n. 2, p. 251-263.

Santos TMT, Almeida MF, Aviz D, Rosa Filho JS (2021) Patterns of spatial

and temporal distribution of the macrobenthic fauna on an estuarine macrotidal sandy beach on the Amazon coast (Brazil). **Marine Ecology**. v. 42, n. 5, p. e12675.

Santos TBL, Baia E, Venekey V (2023) Effect of sediment on meiofauna and Nematodastructure in different freshwater Amazon environments under the influence of mesotides. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 103, e75.

Saraiva ALL (2007) **Estudo sedimentológico e geoquímico em sedimentos de fundo na Baía de Guajará-Belem (PA)**. Orientador: Werner Truckenbrodt. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11514>.

Schaeffer-Novelli Y (1995) **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**.

Schratzberger M, Warr K, Rogers SI (2007) Functional diversity of nematode communities in the southwestern North Sea. **Marine Environmental Research**. 63:368–389. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2006.10.0>.

Schratzberger M, Ingels J (2018) Meiofauna matters: The roles of meiofauna in benthic ecosystems. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. Volume 502, Pages 12-25,ISSN 0022-0981, <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2017.01.007>.

Semprucci F, Losi V, Moreno MA (2015) review of Italian research on free-living marine nematodes and the future perspectives on their use as Ecological Indicators (EcoInds). **Mediterranean Marine Science**. 16:452–465. <https://doi.org/10.12681/mms.1072>.

Silva RB, Santos GA, Farias ALL, França DA, Cavalcante RA, Zanardi-Lamardo E, Esteves AM (2022) Effects of PAHs on meiofauna from three estuaries with different levels of urbanization in the South Atlantic. **PeerJ**. 10, e14407.

Snelgrove PV (1994) Hydrodynamic enhancement of invertebrate larval settlement in microdepositional environments: colonization tray experiments in a muddy habitat. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 176(2), 149-166.

Snelgrove PVR, Butman CA (1994) Animal sediment relationships revisited:

cause 850 versus effect. **Oceanography and Marine Biology**. 32: 111-117.

Soares-Gomes A, Pitombo F, Paiva P (2009) **Bentos de sedimentos não consolidados**. Capítulo 13.

Soares-Gomes A, Paiva PC, Sumida PYG (2022) Bentos de sedimentos não consolidados. **Biologia Marinha**. 1, 127-146.

Sokal RR, Rohlf JF (1997) Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. **Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)**. 2 ed. W.H. Freeman and Company, New York. DOI:[10.2307/2343822](https://doi.org/10.2307/2343822).

Scoffin TP (1970) Trapping and binding of subtidal carbonate sediments by marine vegetation in Bimini Lagoon, Bahamas. **Journal of Sedimentary Petrology**. 40, 249–273.

Somerfield PJ, Warwick RM, Moens T (2005) Meiofauna techniques. In: Eleftheriou, A.; McIntyre, A. (Eds.), **Methods for the Study of Marine Benthos**. 3rd ed. Blackwell Science Ltd, p. 229–272.

Spedicato A, Zeppilli D, Thouzeau G, Michaud E (2023) Nematode diversity patterns in mangroves: a review of environmental drivers at different spatial scales. **Biodiversity and Conservation**. 32(5), 1451-1471.

Suguio K (1973) **Introdução à sedimentologia**. Edgard Blucher, São Paulo.

Sutherland TF, Garcia-Hoyos LM, Poon P, Krassovski MV, Foreman MG, Martin AJ, Amos CL (2018) Seabed Attributes and Meiofaunal Abundance Associated with a Hydrodynamic Gradient in Baynes Sound, British Columbia, Canada. **Journal of Coastal Research**. 34(5), 1021-1034.

Tavares JPN, Mota MASD (2012) Condições termodinâmicas de eventos de precipitação extrema em Belém-PA durante a estação chuvosa. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 27, 207-218.

Tietjen JH (1969) The ecology of shallow water meiofauna in two New England estuaries. **Oecologia**. 2(3), 251–291. doi:10.1007/bf00386114

Tita G, Desrosiers G, Vincx M, Nozais C (2000) Predation and sediment disturbance effects of the intertidal polychaete *Nereis virens* (Sars) on associated

meiofaunal assemblages. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.** 243(2): 261–282

Thomaz SM et al (2012) Effects of aquatic macrophytes on benthic invertebrates in a tropical river. **Freshwater Biology.** v. 57, p. 1678-1689.

Torres-Pratts H, Schizas NV (2007) Meiofaunal colonization of decaying leaves of the red mangrove *Rhizophora mangle*, in Southwestern Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science.** 43:127–137. <https://doi.org/10.18475/cjos.v43i1.a12>.

Traunspurger W (1997) Bathymetric, seasonal and vertical distribution of feeding types of nematodes in an oligotrophic lake. **Vie Milieu.** 47: 1-7.

Underwood AJ (1997) **Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance.** Cambridge university press.

Venekey V, Fonseca-Genevois VG, Santos PJP (2010) Biodiversity of free-living marine Nematodes on the coast of Brazil: a review. **Zootaxa.** 2568, 39 – 66.

Venekey V, Gheller PF, Maria TF, Brustolin MC, Kandratavicius N, Vieira DC, Fonseca G (2014) The state of the art of Xyalidae (Nematoda, Monhysterida) with reference to the Brazilian records. **Marine biodiversity.** 44, 367-390.

Venekey V, Melo TPG (2016) Nematodes as indicators of shrimp farm impact on an amazonian estuary (Curuçá, Pará, Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography.** 64(1), 75–87. doi:10.1590/s1679-87592016108206401

Venekey, V., Melo, T. P. G., & Rosa-Filho, J. S. Effects of seasonal fluctuation of amazon river discharge on the spatial and temporal changes of meiofauna and nematodes in the amazonian coast. **Estuarine, Coastal and Shelf Science,** 2019. 106330. doi:10.1016/j.ecss.2019.106330

Vernberg WB, Coull BC (1981) Chapter 5, Meiofauna. In F. J. Vernberg & W. B. Vernberg (eds.), **Functional Adaptations of Marine Organisms.** Academic Press, Inc., N.Y.: 147-177.

Walkley A, Black IA (1934) An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science.** 37: 29 – 37.

Walters K, Bell SS (1986) Diel patterns of active vertical migration in seagrass meiofauna. **Marine Ecology Progress Series**. 34, 95.

Wang LW, Showalter AM, Unga IA (2005) Effects of intraspecific competition on growth and photosynthesis of *Atriplex prostrata*. **Aquatic Botany**. 83, 187–192.

Warwick RM, Price R (1979) Ecological and metabolic studies on free-living nematodes from an estuarine mud-flat. **Estuarine and Coastal Marine Science**. 9(3), 257-271.

Warwick RM, Platt HM, Somerfield PJ (1998) **Free-living marine nematodes. Part III: Monhysterids. Synopsis of the British fauna** (New series) no. 53. Shrewsbury Field Studies Council.

Webb JE (1958) The ecology of Lagos Lagoon V. Some physical properties of lagoon deposits. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, **Biological Sciences**. 241(683), 393-419.

Whitcraft CR, Levin LA (2007) Regulation of benthic algal and animal communities by salt marsh plants: impact of shading. **Ecology**. 88(4), 904-917.

Wieser W (1953) Die Beziehung zwischen Mundlohlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen beifreilebenden marinen Nematoden. **Arkiv fur Zoologie**, 4, 439-484.

Williams R (1972) The abundance and biomass of the interstitial fauna of a graded series of shell gravels in relation to available space. **Journal of Animal Ecology**. 41: 623–646

Woodward G (2010) **Integrative ecology: from molecules to ecosystems**. Academic Press, London. Vol 43.

Wright LD, Short AD (1984) Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A Synthesis. **Marine Geology**. 56:93-118.

Wu RSS, Shin PKS (1997) Sediment characteristics and colonization of soft-bottom benthos: a field manipulation experiment. **Marine Biology**. 128, 475-487.

Yeates GW, Bongers T, De Goede RGM, Freckman DW, Georgieva SS (1993) Feeding habits in soil nematode families and genera - an outline for soil ecologists.

Journal of Nematology. 25: 315-331.

Zar JH (1998) **Biostatistical analysis.** 4 Ed. 1-663.

Zeppilli D, Vanreusel A, Pradillon F et al (2015b) Rapid colonisation by nematodes on organic and inorganic substrata deployed at the deep-sea Lucky Strike hydrothermal vent field (Mid-Atlantic Ridge). **Marine Biodiversity.** 45:489–504.
<https://doi.org/10.1007/s12526-015-0348-2>.

Anexo 1

Lista de gêneros de Nematoda encontrados nos ambientes vegetado e não vegetado

Phylum Nematoda

Class Chromadorea

Order Chromadorida

Family Chromadoridae

Euchromadora De-Man, 1886

Chromadorita Filipjev, 1918

Prochromadora Filipjev, 1922

Neochromadora Micoletzky, 1924

Family Achromadpridae

Achromadora Cobb, 1913

Order Leptolaimida

Family Aphanolaimidae

Aphanolaimus De-Man, 1880

Anonchus Cobb, 1913

Aphanonchus Coomans & Raski, 1991

Family Leptolaimidae

Leptolaimus De-Man, 1876

Cricolaimus Southern, 1914

Paraplectonema Strand, 1934

Leptolaimoides Vitiello, 1971

Family Camacolaimidae

Stephanolaimus Tchesunov, 1994

Order Plectida

Family Plectidae

Plectus Bastian, 1865

Paraplectolaimus Micoletzky, 1922

Anaplectus De-Conink & Schuurmans-Stekhoven, 1933

Ceratoplectus Andrassy, 1984

Family Chronogastridae

Chronogaster Cobb, 1913

Family Camacolaimidae

Procamacolaimus Gerlach, 1954

Order Panagrolaimida

Family Cephalobidae

Pseudacrobeles Steiner, 1938

Order Monhysterida

Family Monhysteridae

Monhystera Bastian, 1865

Monhystrella Cobb, 1918

Diplolaimella Allgen, 1929

Gammarinema Kinne & Gerlach, 1953

Diplolaimelloides Meyl, 1954

Sinanema Andrassy, 1960

Eumonhystera Andrassy, 1981

Geomonhystera Andrassy, 1981

Thalassomonhystera Jacobs, 1987

Tridentulus Eyalem & Coomans, 1995

Family Comesomatidae

Cervonema Wieser, 1954

Family Linhomoeidae

Megadesmolaimus Wieser, 1954

Family Xyalidae

Theristus Bastian, 1865

Paramonohystera Steiner, 1916

Daptonema Cobb, 1920

Zygonemella Cobb, 1920

Omicronema Cobb, 1920

Metadesmolaimus Stekhoven, 1935

Hofmaenneria Schneider, 1940

Stylotheristus Lorenzen, 1977

Order Desmodorida

Family Microlaimidae

Microlaimus De-Man, 1880

Family Molgolaiminae

Molgolaimus Ditlevsen, 1921

Family Desmodoridae

Prodesmodora Micoletzky, 1923

Order Diplogasterida

Family Diplogasteridae

Diplogaster Schultze in Carus, 1857

Diplogasteritus Paramonov, 1952

Oigolaimella Paramonov, 1952

Family Myolaimidae

Poikilolaimus Fuchs, 1930

Family Pratylenchidae

Hirschmanniella Luc & Goodey, 1963

Order Rhabditida

Family Diploscapteridae

Protorhabditis Osche in Dougherty, 1952

Infraorder Tylenchomorpha

Class Enoplea

Order Dorylaimida

Family Aporcelaimidae

Aporcelaimellus Heyns, 1956

Family Actinolaimidae

Paractinolaimus Meyl, 1957

Family Dorylaimidae

Mesodorylaimus Andrassy, 1959

Drepanodorylaimus Jairajpuri, 1966

Ischiodorylaimus Andrassy, 1969

Crocodorylaimus Andrassy, 1988

Family Qudsianematidae

Eudorylaimus Andrassy, 1959

Crassolabium Yeates, 1967

Chrysonema Thorne, 1979

Epidorylaimus Andrassy, 1986

Family Nordiidae

Enchodelus Thorne, 1939

Lanzavecchia Zullini, 1988

Family Leptonchidae

Athernema Ahmad & Jairajpuri, 1978

Order Mononchida

Family Mononchidae

Mononchus Bastian, 1865

Coomansus Jaairajpuri & Khan, 1977

Paramononchus Mulvey, 1978

Family Iotonchidae

Iotonchus Cobb, 1916

Jensenonchus Jairajpuri & Khan, 1982

Order Ironida

Family Rhabdodemaniidae

Rhabdolaimus De-Man, 1880

Udonchus Cobb, 1937

Family Ironidae

Ironus Bastian, 1865

Dolicholaimus De-Man, 1888

Family Oxystominidae

Halalaimus De-Man, 1888

Family Leptosomatidae

Cylicolaimys De-Man, 1889

Order Trefusiida

Family Trefusiidae

Halanonchus Cobb, 1920

Family Lauratonematidae

Lauratonema Gerlach, 1953

Order Tripylida

Family Tripyloididae

Tripyloides De-Man, 1886

Bathylaimus Cobb, 1894

Family Trobilidae

Paratrilobus Micoletzky, 1922

Family Rhabdodemaniidae

Rhabdodemia Baylis & Daubney, 1926

Family Pandolaimidae

Pandolaimus Allgen, 1929

Family Odontolaimidae

Odontolaimus Lorenzen, 1981

Order Oncholaimida

Family Oncholaimidae

Oncholaimus Dujardin, 1845

Oncholaimellus De-Man, 1890

Family Pristomatolaimidae

Pristomatolaimus De-Man, 1880

Order Bathyodontida

Family Cryptonchidae

Cryptonchus Cobb, 1913

Family Mononchulidae

Oionchus Cobb, 1913

Order Teratocephalida

Family Teratocephalidae

Teratocephalus De-Man, 1876

Anexo 2

Ocorrência de gêneros/família de Nematoda específicos de áreas, períodos e/ou áreas e períodos.

Gêneros/Família	Ambientes		Períodos			
	Não Vegetado	Vegetado	T1	Seco	T2	Chuvoso
<i>Achromadora</i>	Presente	Presente		x	x	x
<i>Anaplectus</i>	Ausente	Presente			x	
<i>Anonchus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Aphanolaimus</i>	Presente	Ausente				x
<i>Aphanonchus</i>	Presente	Presente			x	x
<i>Aporcelaimelus</i>	Ausente	Presente			x	
<i>Athernema</i>	Ausente	Presente		x		
<i>Bathylaimus</i>	Presente	Ausente		x		
<i>Ceratoplectus</i>	Ausente	Presente			x	
<i>Cervonema</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Coomansus</i>	Ausente	Presente		x	x	
<i>Chromadorita</i>	Ausente	Presente	x			x
<i>Chronogaster</i>	Presente	Presente	x	x	x	x

<i>Chrysonema</i>	Ausente	Presente	x	x	x	x
<i>Crassolabium</i>	Ausente	Presente				x
<i>Cricolaimus</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Crocodyrlaimus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Cryptonchus</i>	Presente	Presente	x	x	x	
<i>Cylicolaimus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Daptonema</i>	Presente	Presente	x			
<i>Diplolaimella</i>	Ausente	Presente				x
<i>Diplolaimelloides</i>	Presente	Presente	x	x	x	
<i>Diplogaster</i>	Presente	Presente	x			x
<i>Diplogasteritus</i>	Presente	Presente	x		x	x
<i>Dolicholaimus</i>	Presente	Presente	x	x		
<i>Drepanodorylaimus</i>	Presente	Presente	x			x
<i>Enchodelus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Epidorylaimus</i>	Ausente	Presente		x		x
<i>Euchromadora</i>	Presente	Presente	x			
<i>Eudorylaimus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Eumonhystera</i>	Presente	Ausente				x
<i>Gammarinema</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Geomonhystera</i>	Presente	Presente				x
<i>Halalaimus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Halanonchus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Hirschmanniella</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Hofmmaenneria</i>	Presente	Ausente				x
<i>Iotonchus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Ironus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Ischiodorylaimus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Jensenonchus</i>	Presente	Ausente			x	
<i>Lanzavecchia</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Lauratonema</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Leptolaimus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Leptolaimoides</i>	Presente	Presente	x			
<i>Megadesmolaimus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Metadesmolaimus</i>	Presente	Presente	x			
<i>Mesodorylaimus</i>	Ausente	Presente	x		x	x
<i>Microlaimus</i>	Presente	Presente	x			
<i>Molgolaimus</i>	Presente	Ausente		x		
<i>Monhystera</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Monhystrella</i>	Presente	Presente				x
<i>Mononchus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Neochromadora</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Odontolaimus</i>	Presente	Ausente	x			x
<i>Oigolaimella</i>	Presente	Ausente				x
<i>Oionchus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Omicronema</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Oncholaimus</i>	Presente	Ausente	x			

<i>Oncholaimellus</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Pandolaimus</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Paramonohystera</i>	Presente	Presente	x	x		x
<i>Paramononchus</i>	Presente	Ausente			x	
<i>Paractinolaimus</i>	Ausente	Presente		x		
<i>Plectus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Paraplectolaimus</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Paraplectonema</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Paratrilobus</i>	Presente	Presente		x		x
<i>Poikilolaimus</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Prismatolaimus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Procamacolaimus</i>	Presente	Presente	x			
<i>Prochromadora</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Prodesmodora</i>	Presente	Presente	x		x	x
<i>Promonhystera</i>	Presente	Presente	x	x		
<i>Protorhabditis</i>	Presente	Presente		x		x
<i>Pseudacrobeles</i>	Ausente	Presente		x		
<i>Rhabdodemanina</i>	Presente	Ausente	x			
<i>Rhabdolaimus</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Sinonema</i>	Ausente	Presente	x			
<i>Stephanolaimus</i>	Presente	Ausente		x		
<i>Stylotheristus</i>	Presente	Presente	x			
<i>Teratocephalus</i>	Ausente	Presente		x		
<i>Thalassomonhystera</i>	Presente	Ausente				x
<i>Theristus</i>	Presente	Presente	x		x	x
<i>Tridentula</i>	Ausente	Presente		x		
<i>Tripyloides</i>	Presente	Presente	x	x	x	x
<i>Tylenchomorpha</i>	Ausente	Presente		x		x
<i>Udonchus</i>	Presente	Presente		x	x	x
<i>Xyalidae</i>	Presente	Presente				x
<i>Zygonemella</i>	Presente	Presente	x	x	x	x

*Em azul: gêneros/família específicos de períodos; em verde: específicos de períodos e ambiente vegetado; em laranja: específicos de período e ambiente não vegetado.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Material Suplementar 01. Resultados da análise SIMPER mostrando a dissimilaridade dos principais grupos de meiofauna que mais contribuíram com amostras entre áreas e períodos de estudo.

Comparação entre Áreas				
Vegetada x Não Vegetada				
Dissimilaridade média= 37, 36%				
Táxon	Vegetada	Não vegetada	Contribuição %	Acumulada (%)

Oligochaeta	0,26	0,28	10,19	55,68
-------------	------	------	-------	-------

Comparação entre Períodos

T1 x Seco

Dissimilaridade média= 37, 12%

Períodos	T1	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Polychaeta	0	0,52	12,13	55,41

T1 x T2

Dissimilaridade média= 33, 56%

Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Acari	0,43	0,15	12,42	59,1

T1 x Chuvoso

Dissimilaridade média= 33,35%

Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Acari	0,43	0,17	12,11	54,91

Seco x Chuvoso

Dissimilaridade média= 38,19%

	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Oligochaeta	0,33	0,33	12,29	51,67

T2 x Chuvoso

Dissimilaridade média= 36,01%

Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Copepoda	0,25	0,28	10,66	56,73

T2 x Seco

Dissimilaridade média = 37,92%

Períodos	T2	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Oligochaeta	0,18	0,33	10,18	54,51

Comparação Área x Período

Vegetado T1 x Vegetado Seco

Dissimilaridade média= 35,14%

Área	Vegetada		
Períodos	T1	Seco	

Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Acari	0,54	0,22	13,38	56,33

Vegetado T1 x Vegetado T2

Dissimilaridade média = 29,08%

Área	Vegetada			
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Nematoda	4,67	4,73	21,18	43,63

Vegetado T1 x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 29,80%

Área	Vegetada			
Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Tardígrada	0,89	0,07	22,86	46,64

Vegetado Seco x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 30,20%

Área	Vegetada			
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Turbellaria	0,51	0	12,86	58,88

Vegetado T2 x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 25,36%

Área	Vegetada			
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,52	0,67	26,97	57,67

Vegetado T2 x Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 31,58%

Área	Vegetada			
Períodos	T2	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,49	0,52	18,82	48,47

Vegetado T1 x Não Vegetado T1

Dissimilaridade média = 27,81%

Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T1	T1		

Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Tardigrada	0,89	0,07	26,15	58,5
Vegetado Seco x Não Vegetado T1				
Dissimilaridade média = 30,60%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Seco	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Turbellaria	0,51	0	13,52	56,9
Vegetado T2 x Não Vegetado T1				
Dissimilaridade média = 26,03%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T2	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,52	0	17,82	55,82
Vegetado Chuvoso x Não Vegetado T1				
Dissimilaridade média = 25,01%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Chuvoso	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,67	0	23,21	57,76
Vegetado T1 x Não Vegetado Seco				
Dissimilaridade média = 44,23%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T1	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Tardigrada	0,89	0,07	15,76	50,74
Vegetado Seco x Não Vegetado Seco				
Dissimilaridade média = 39,97%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Seco	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Turbellaria	0,51	0,34	13,37	53,28
Vegetado T2 x Não Vegetado Seco				
Dissimilaridade média = 42,92%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		

Períodos	T2	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,52	0,54	14,73	54,19

Vegetado Chuvoso x Não Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 39,18%

Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Chuvoso	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,67	0,54	17,89	51,24

Vegetado T1 x Não Vegetado T2

Dissimilaridade média = 44,02%

Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Tardígrada	0,89	0	16,73	52,55

Vegetado Seco x Não Vegetado T2

Dissimilaridade média = 38,92%

Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Seco	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Copepoda	0,14	0,44	12,27	53,45

Vegetado T2 x Não Vegetado T2

Dissimilaridade média = 40,58%

Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T2	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,52	0,47	15,96	58,65

Vegetado Chuvoso x Não Vegetado T2

Dissimilaridade média = 36,31%

Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T2	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,67	0,47	20	55,97

Não Vegetado T1 x Não Vegetado Seco

Dissimilaridade média= 38,50%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T1	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Acari	0,32	0,41	13,77	47,34

Não Vegetado T1 x Não Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 35,09%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Copepoda	0,19	0,44	14,67	52,24

Não Vegetado Seco x Não Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 38,28%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	Seco	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Copepoda	0,33	0,44	14,2	47,23

Vegetado T1 x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 41,48%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Tardígrada	0,89	0,37	16,94	46,06

Vegetado Seco x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 40,49%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Polychaeta	0,49	0,31	12,58	46,91

Vegetado T2 x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 41,26%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Oligochaeta	0,21	0,41	10,44	55,12

Vegetado Chuvoso x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 38,92%				
Área	Vegetada	Não Vegetada		
Períodos	Chuvoso	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Oligochaeta	0,26	0,41	12,18	53,4

Não Vegetado T1 x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 37,14%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Copepoda	0,19	0,46	11,52	51,81

Não Vegetado Seco x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média= 42,88%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Turbellaria	0,34	0,51	12,22	56,46

Não Vegetado T2 x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média= 41,12%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Copepoda	0,44	0,46	14,01	46,67

Material Suplementar 02. Resultados da análise SIMPER mostrando a dissimilaridade dos principais gêneros de Nematoda que mais contribuíram com amostras entre áreas e períodos de estudo.

Comparação entre Áreas				
Vegetada x Não Vegetada				
Dissimilaridade média= 78,15%				
Táxon	Vegetada	Não vegetada	Contribuição %	Acumulada (%)
Enchodelus	0,02	0,63	4,03	51,82

Comparação entre Períodos				
T1 x Seco				
Dissimilaridade média= 79,49%				
Períodos	T1	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)

Chronogaster	0,6	0,7	5,71	49,32
T1 x T2				
Dissimilaridade média= 75,83%				
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,26	0,86	4,96	47,7
Seco x T2				
Dissimilaridade média= 76,73%				
Períodos	Seco	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,07	0,86	6,64	49,34
T1 x Chuvoso				
Dissimilaridade média= 74,41%				
Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Paramonohystera	0,72	0,04	4,32	50,21
Seco x Chuvoso				
Dissimilaridade média= 77,28%				
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,07	0,53	3,94	49,45
T2 x Chuvoso				
Dissimilaridade média= 65,44%				
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição %	Acumulada (%)
Enchodelus	0,77	0,3	5,44	49,6
Comparação Área x Período				
Não Vegetado T1 x Não Vegetado Seco				
Dissimilaridade média = 80,06%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T1	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Daptonema	0,55	0	4,14	59,13
Não Vegetado T1 x Não Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 79,92%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Zygonemella	0,51	0,99	6,67	44,44

Não Vegetado Seco x Não Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 75,58%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	Seco	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Mononchus	0,19	0,29	4,78	53,84

Não Vegetado T1 x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 79,59%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Zygonemella	0,51	0,85	5,56	46,6

Não Vegetado Seco x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 79,85%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,07	0,58	5,56	50,06

Não Vegetado T2 x Não Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 68,89%				
Área	Não Vegetada			
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Prodesmodora	0,22	0,48	5,21	47,14

Não Vegetado T1 x Vegetado T1				
Dissimilaridade média = 74,31%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T1	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Paramonohystera	1,08	0,36	5,55	50,36

Não Vegetado Seco x Vegetado T1				
Dissimilaridade média = 78,34%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Seco	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Paraplectonema	0,15	0,82	5,51	50,72

Não Vegetado T2 x Vegetado T1				
Dissimilaridade média = 71,12%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		

Períodos	T2	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Theristus	0,07	0,59	4,01	50,01

Não Vegetado Chuvoso x Vegetado T1

Dissimilaridade média = 73,42%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Chuvoso	T1		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Theristus	0,11	0,59	3,52	49,66

Não Vegetado T1 x Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 87,74%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T1	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Paramonohystera	1,08	0	5,83	53,36

Não Vegetado Seco x Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 88,68%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Seco	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Chronogaster	0,11	1,28	10,1	49,31

Vegetado T1 x Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 71,82%

Área	Vegetada		
Períodos	T1	Seco	
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)
Halalaimus	0,53	0,21	3,55

Não Vegetado T2 x Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 76,30%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T2	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Zygonemella	0,99	0,62	7	49,09

Não Vegetado Chuvoso x Vegetado Seco

Dissimilaridade média = 79,18%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Chuvoso	Seco		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,58	0,07	4,16	47,28

Não Vegetado T1 x Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 84,87%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Theristus	1,42	0	6,74	47,81

Não Vegetado Seco x Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 90,12%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Seco	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Enchodelus	0	1,54	9,09	59,31

Não Vegetado T2 x Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 71,15%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T2	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,37	1,35	9,22	54,62

Não Vegetado Chuvoso x Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 90,12%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Chuvoso	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Rhabdolaimus	0,58	1,35	7,69	48,49

Vegetado T1 x Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 67,44%				
Área	Vegetada			
Períodos	T1	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Chronogaster	1,21	0,54	6,03	52,37

Vegetado Seco x Vegetado T2				
Dissimilaridade média = 64,90%				
Área	Vegetada			
Períodos	Seco	T2		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Paraplectonema	1,66	1,73	7,8	51,52

Não Vegetado T1 x Vegetado Chuvoso				
Dissimilaridade média = 80,87%				
Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T1	T2		

Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Paramonohystera	1,08	0	5,37	54,23

Não Vegetado Seco x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 84,09%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Anonchus	1,92	1,02	10,09	50,49

Não Vegetado T2 x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 67,95%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Xyalidae	0	0,63	5,36	48,72

Não Vegetado Chuvoso x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 80,87%

Área	Não Vegetada	Vegetada		
Períodos	Chuvoso	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Enchodelus	0	0,59	4,46	49,35

Vegetado T1 x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 63,77%

Área	Vegetada			
Períodos	T1	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Halalaimus	0,53	0,43	3,84	49,87

Vegetado Seco x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 65,99%

Área	Vegetada			
Períodos	Seco	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Xyalidae	0	0,63	4,71	51,01

Vegetado T2 x Vegetado Chuvoso

Dissimilaridade média = 51,92%

Área	Vegetada			
Períodos	T2	Chuvoso		
Táxon	Ab. Média	Ab. Média	Contribuição (%)	Acumulada (%)
Xyalidae	0	0,63	5,05	52,64

Material Suplementar 03. Gêneros e Família de Nematoda identificados no presente estudo agrupados em grupos tróficos (GT) seguindo Traunspurger (1997).

Gêneros/Família	Frequência	GT (Traunspurger, 1997)	Cutícula	Hábitat	Período							
					T1	Seco		T2		Chuvoso		
					Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado	Vegetado	Não Vegetado
Achromadora	29	Rspasdores	Estriada	Terrestre/Água doce	0	0	7,07213579	1,414427157	15,5586987	7,543611504	5,65770863	5,657708628
Anaplectus	2	Detritívoros	Estriada	Terrestre/Água doce	0	0	0	0	2,82885431	0	0	0
Anonchus	327	Mastigadores	Levemente Estriada	Água doce/Estuário/Mar	52,3338048	138,6138614	2,82885431	106,0820368	5,65770863	33,94625177	43,8472419	79,20792079
Aphanolaimus	1	Detritívoros	Bem Estriada	Água doce	0	0	0	0	0	0	0	1,414427157
Aphanonchus	10	Detritívoros	Levemente Estriada	Água doce	0	0	0	0	0	1,414427157	4,24328147	8,486562942
Aporcelaimelus	1	Sugadores	Lisa	Terrestre/Água doce	0	0	0	0	1,41442716	0	0	0
Athernema	1	Sugadores	Praticamente Lisa	Água doce	0	0	1,41442716	0	0	0	0	0
Bathylaimus	1	Detritívoros	Lisa	Mar (raro em água doce)	0	0	0	1,414427157	0	0	0	0
Ceratoplectus	1	Detritívoros	Levemente Estriada	Terrestre (raro em água doce)	0	0	0	0	1,41442716	0	0	0
Cervonema	1	Detritívoros	Levemente Estriada	Estuário/Mar	0	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Coomansus	7	Mastigadores	Lisa	Terrestre (raro em água doce)	0	0	4,24328147	0	5,65770863	0	0	0
Chromadorita	2	Raspadrores	Estriada	Água doce/Mar	1,41442716	0	0	0	0	0	1,41442716	0
Chronogaster	95	Detritívoros	Levemente Estriada	Terrestre/Água doce	62,2347949	0	46,6760962	2,828854314	14,1442716	1,414427157	7,07213579	0
Chrysonema	6	Sugadores	Praticamente Lisa	Terrestre/Água doce/Raízes de plantas aquáticas	1,41442716	0	1,41442716	0	4,24328147	0	1,41442716	0
Crassolabium	1	Mastigadores	Lisa	Terrestre/Água doce	0	0	0	0	0	0	1,41442716	0
Cricolaimus	5	Detritívoros	Levemente Estriada	Terrestre	0	7,072135785	0	0	0	0	0	0
Crocodyrilyaimus	17	Sugadores	Lisa	Solo úmido/Água doce	7,07213579	1,414427157	4,24328147	0	4,24328147	1,414427157	5,65770863	0

Cryptonchus	7	Raspadrores	Levemente Estriada	Terrestre/Água doce	0	2,828854314	2,82885431	0	2,82885431	1,414427157	0	0
Cycololaimus	3	Mastigadores	Bem Estriada	Mar (raro em água doce)	4,24328147	0	0	0	0	0	0	0
Daptonema	12	Detritívoros	Levemente Estriada	Água doce/Estuário/Mar	1,41442716	15,55869873	0	0	0	0	0	0
Diplolaimella	1	Detritívoros	Bem Estriada	Estuário/Mar	0	0	0	0	0	0	1,41442716	0
Diplolaimelloides	4	Detritívoros	Lisa	Terrestre/Estuário/Mar (raro em água doce)	1,41442716	0	0	2,828854314	1,41442716	0	0	0
Diplogaster	7	Mastigadores	Lisa	Água doce	5,65770863	0	0	0	0	0	2,82885431	1,414427157
Diplogasteritus	14	Raspadrores	Levemente Estriada	Água poluída	5,65770863	0	0	0	11,3154173	1,414427157	0	1,414427157
Dolicholaimus	2	Mastigadores	Lisa	Água doce/Estuário/Mar	1,41442716	0	0	1,414427157	0	0	0	0
Drepanodorylaimus	4	Sugadores	Lisa	Terrestre/Água doce	1,41442716	1,414427157	0	0	0	0	2,82885431	0
Enchodelus	71	Sugadores	Lisa	Terrestre (raro em água doce)	1,41442716	1,414427157	7,07213579	0	77,7934936	0	12,7298444	0
Epidorylaimus	2	Sugadores	Praticamente Lisa	Terrestre (raro em água doce)	0	0	1,41442716	0	0	0	1,41442716	0
Euchromadora	2	Mastigadores	Bem Estriada	Mar (raro em água doce)	1,41442716	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Eudorylaimus	1	Sugadores	Praticamente Lisa	Terrestre	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Eumonhystera	2	Detritívoros	Lisa	Água doce/Estuário	0	0	0	0	0	0	0	2,828854314
Gammarinema	1	Raspadrores	Lisa	Terrestre/Água doce/Mar	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Geomonhystera	15	Detritívoros	Lisa (subcutícula levemente anelada)	Musgo/Solo úmido/Água doce/Águas termais	0	0	0	0	0	0	2,82885431	18,38755304
Halalaimus	33	Detritívoros	Lisa	Mar (raro em água doce)	29,7029703	2,828854314	1,41442716	1,414427157	0	1,414427157	9,9009901	0
Halanonchus	1	Detritívoros	Lisa	Água doce	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Hirschmanniella	1	Sugadores	Lisa	Terrestre/Estuário	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0

Hofmmaenneria	1	Detritívoros	Levemente Estriada	Água doce/Estuário	0	0	0	0	0	0	0	1,414427157
Iotonchus	1	Mastigadores	Lisa	Água doce/Mar	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Ironus	32	Mastigadores	Lisa	Solo úmido/ Água doce	7,07213579	1,414427157	7,07213579	2,828854314	12,7298444	4,243281471	7,07213579	2,828854314
Ischiodorylaimus	2	Sugadores	Lisa	Terrestre/Água doce	2,82885431	0	0	0	0	0	0	0
Jensenonchus	1	Mastigadores	Lisa	Terrestre	0	0	0	0	0	1,414427157	0	0
Lanzavecchia	8	Sugadores	Lisa	Água doce	1,41442716	0	2,82885431	0	2,82885431	0	2,82885431	1,414427157
Lauratonema	1	Detritívoros	Levemente Estriada	Estuário	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Leptolaimus	1	Detritívoros	Lisa	Estuário/Mar	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Leptolaimoides	11	Detritívoros	Lisa	Estuário/Mar	8,48656294	7,072135785	0	0	0	0	0	0
Megadesmolaimus	1	Detritívoros	Lisa	Mar (raro em água doce)	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Metadesmolaimus	3	Detritívoros	Estriada	Estuário/Mar	1,41442716	0	0	0	0	2,828854314	0	0
Mesodorylaimus	4	Sugadores	Lisa	Terrestre/Água doce	2,82885431	0	0	0	1,41442716	0	1,41442716	0
Microilaimus	2	Raspadrores	Estriada	Terrestre/Água doce/Mar	1,41442716	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Molgolaimus	1	Raspadrores	Levemente Estriada	Mar (raro em água doce)	0	0	0	1,414427157	0	0	0	0
Monhystera	129	Detritívoros	Lisa	Água doce/Estuário	12,7298444	152,758133	0	7,072135785	1,41442716	1,414427157	1,41442716	5,657708628
Monhystrella	13	Detritívoros	Lisa	Solo úmido/ Água doce/ Estuário	0	0	0	0	0	0	4,24328147	14,14427157
Mononchus	11	Mastigadores	Lisa	Água doce	1,41442716	0	2,82885431	4,243281471	0	5,657708628	0	1,414427157
Neochromadora	1	Raspadrores	Bem Estriada	Mar (raro em água doce)	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Odontolaimus	2	Raspadrores	Levemente Estriada	Terrestre/Água doce	0	1,414427157	0	0	0	0	0	1,414427157
Oigolaimella	1	Raspadrores	Levemente Estriada/Pontuada	Água poluída	0	0	0	0	0	0	0	1,414427157
Oionchus	1	Mastigadores	Lisa	Terrestre	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0

Omicronema	1	Detritívoros	Praticamente Lisa	Mar (raro em água doce)	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Oncholaimus	1	Mastigadores	Lisa	Mar (raro em água doce)	0	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Oncholaimellus	1	Mastigadores	Lisa	Estuário/Mar	0	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Pandolaimus	1	Detritívoros	Lisa	Mar (raro em água doce)	0	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Paramonohystera	2	Detritívoros	Estriada	Mar (raro em água doce)	8,48656294	63,64922207	0	4,243281471	0	0	0	1,414427157
Paramononchus	55	Mastigadores	Lisa	Estuário	0	0	0	0	0	1,414427157	0	0
Paractinolaimus	1	Sugadores	Lisa	Água doce	0	0	1,41442716	0	0	0	0	0
Plectus	1	Detritívoros	Levemente Estriada	Terrestre/Água doce	4,24328147	1,414427157	4,24328147	1,414427157	16,9731259	2,828854314	5,65770863	7,072135785
Paraplectolaimus	31	Sugadores	Lisa	Terrestre/Água doce	2,82885431	0	0	0	0	0	0	0
Paraplectonema	2	Detritívoros	Estriada	Terrestre/Água doce	35,3606789	4,243281471	87,6944837	2,828854314	73,5502122	12,72984441	67,8925035	15,55869873
Paratrilobus	212	Raspadores	Lisa	Água doce	0	0	1,41442716	0	0	0	0	1,414427157
Poikilolaimus	2	Detritívoros	Lisa	Água doce	0	2,828854314	0	0	0	0	0	0
Prismatolaimus	2	Raspadores	Levemente Estriada	Terrestre	0	1,414427157	7,07213579	0	7,07213579	0	1,41442716	0
Procamacolaimus	12	Detritívoros	Estriada	Terrestre/Água doce	1,41442716	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Prochromadora	2	Raspadores	Lisa	Mar (raro em água doce)	0	1,414427157	0	2,828854314	0	0	0	0
Prodesmodora	3	Raspadores	Estriada	Mar (raro em água doce)	0	1,414427157	0	0	1,41442716	4,243281471	8,48656294	9,900990099
Promonhystera	18	Detritívoros	Lisa	Terrestre/Água doce	2,82885431	12,72984441	0	1,414427157	0	0	0	0
Protorhabditis	12	Detritívoros	Lisa	Estuário	0	0	1,41442716	0	0	0	0	4,243281471
Pseudacrobeles	4	Detritívoros	Estriada	Terrestre/Água doce	0	0	2,82885431	0	0	0	0	0
Rhabdodemanina	2	Detritívoros	Lisa	Terrestre/Água doce	0	1,414427157	0	0	0	0	0	0
Rhabdolaimus	1	Detritívoros	Praticamente Lisa	Mar (raro em água doce)	7,07213579	4,243281471	1,41442716	1,414427157	57,9915134	7,072135785	9,9009901	14,14427157

Sinonema	73	Raspadrores	Lisa	Terrestre/Estuário/Água doce	1,41442716	0	0	0	0	0	0	0
Stephanolaimus	1	Detritívoros	Bem Estriada	Estuário/Águas termais	0	0	0	1,414427157	0	0	0	0
Stylotheristus	1	Detritívoros	Lisa	Mar (raro em água doce)	1,41442716	8,486562942	0	0	0	0	0	0
Teratocephalus	7	Detritívoros	Bem Estriada	Musgo/Solo úmido/Água doce/Estuário/Mar	0	0	1,41442716	0	0	0	0	0
Thalassomonhystera	1	Detritívoros	Lisa	Terrestre/Água doce	0	0	0	0	0	0	0	2,828854314
Theristus	2	Detritívoros	Lisa	Água doce/Mar	18,387553	53,74823197	0	0	0	1,414427157	0	2,828854314
Tridentula	54	Raspadrores	Lisa ou levemente estriada	Musgo/Solo úmido/Água doce/Estuário/Mar	0	0	2,82885431	0	0	0	0	0
Tripyloides	2	Mastigadores	Lisa	Água doce	1,41442716	1,414427157	1,41442716	2,828854314	0	1,414427157	1,41442716	0
Tylenchomorpha	7	Sugadores (parasita)	Bem Estriada	Estuário/Mar (raro em água doce)	0	0	1,41442716	0	0	0	1,41442716	0
Udonchus	2	Raspadrores	Lisa	Terrestre	0	0	1,41442716	1,414427157	1,41442716	1,414427157	1,41442716	1,414427157
Xyalidae	6	Raspadrores	Estriada	Água doce	0	0	0	0	0	0	22,6308345	1,414427157
Zygonemella	17	Raspadrores	Estriada	Água doce/Estuário/Mar	149,929279	16,97312588	18,387553	1,414427157	321,074965	25,45968883	264,497878	22,63083451

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo deu um passo inicial para o entendimento das associações meiobentônicas em ambientes estuarinos vegetados dominados por água doce que sofrem influência de maré, um tipo de ecossistema aquático que ocorre somente na Amazônia.

A variação da densidade e riqueza dos grupos da meiofauna foram influenciadas pela sazonalidade da pluviosidade e quantidade de nutrientes disponíveis no sedimento de modo inverso. Durante os períodos mais chuvosos (T1 e chuvoso), a densidade de grupos de meiofauna foi mais alta, com elevadas quantidades de nutrientes e água no sedimento, favorecendo populações mais abundantes. Já durante os períodos mais secos (seco e T2), quando ocorreram os menores índices pluviométricos, a riqueza de grupos de meiofauna foi maior. Em relação aos padrões de densidade e riqueza da nematofauna, ambos apresentaram valores elevados no ambiente vegetado durante o período T2, apesar da baixa quantidade de água e nutrientes no sedimento além de parcela significativa de sedimentos grosseiros mesmo em ambiente vegetado. Isso pode indicar versatilidade alimentar dos gêneros encontrados, que está associada à diversidade funcional pelo processamento de uma variedade de recursos.

A variação espacial de densidade e riqueza da meiofauna e nematofauna ocorreu principalmente em ambiente vegetado, desse modo, aceitando parcialmente a primeira hipótese (maior densidade das comunidades em ambiente não vegetado e maior diversidade em ambiente vegetado). Já a variação temporal, apesar de ocorrer em períodos distintos, teve o ápice de riqueza de grupos de meiofauna durante o período seco, desse modo, também aceitando parcialmente a segunda hipótese (maior densidade e diversidade durante o período seco do ano).

A presença da vegetação foi um fator determinante nas altas densidades e riquezas de grupos de meiofauna e gêneros de Nematoda, dada tanto a estabilidade sedimentar pela presença das raízes como o aporte nutricional de sedimentos não erodidos. A associação da meiofauna e nematofauna à vegetação macrófita da Baía do Guajará permite um ambiente que favorece alta eficiência em processos específicos, como a decomposição de matéria orgânica, visto que a grande maioria dos gêneros de Nematoda identificados possui afinidade com bactérias e outros detritos. Já a ausência da vegetação apresenta um ambiente mais instável que permite sazonalmente pequenos

picos de densidade e riqueza, favorecendo o aparecimento de grupos distintos da meiofauna, aqueles com preferências por sedimentos mais grosseiros e períodos mais secos quando não há tanta turbulência sedimentar causada pela precipitação frequente. Contudo, para ter uma melhor compreensão acerca da distribuição e estruturação da comunidade de meiofauna e a nematofauna associadas à vegetação de várzea, se fazem necessários estudos futuros, seja levando em consideração outras espécies de macrófitas, seja em como as mudanças ambientais sazonais influenciam a fauna isoladamente em ambientes estuarinos de água doce.