

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS E**  
**BIOTECNOLOGIA - PPGCNBio**

**BRUNA KELLY PINHEIRO LUCENA**

**BIODIVERSIDADE MEIOFAUNÍSTICA EM ECOSISTEMAS**  
**AQUÁTICOS DO CURIMATAÚ OCIDENTAL PARAIBANO**

**CUITÉ - PB**  
**2015**

**BRUNA KELLY PINHEIRO LUCENA**

**BIODIVERSIDADE MEIOFAUNÍSTICA EM ECOSISTEMAS  
AQUÁTICOS DO CURIMATAÚ OCIDENTAL PARAIBANO**

Dissertação de Mestrado apresentado ao  
Programa de Pós Graduação em Ciências  
Naturais e Biotecnologia – PPGCNBio  
da Universidade Federal de Campina  
Grande – UFCG, Campus Cuité.

**Área de Concentração:** Ciências Naturais  
Biotecnologia ambiental  
**Orientador:** Dr. Francisco José Víctor de Castro  
**Coorientadora:** Dra. Maria Cristina da Silva

**CUITÉ - PB  
2015**

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

L935b Lucena, Bruna Kelly Pinheiro.

Biodiversidade meiofaunística de ecossistemas do Curimataú Ocidental Paraibano. / Bruna Kelly Pinheiro Lucena. – Cuité: CES, 2015.

97 fl.

Dissertação (Curso de Mestrado em Ciências Naturais e Biotecnologia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientador: Dr. Francisco José Victor de Castro.  
Coorientadora: Maria Cristina da Silva.

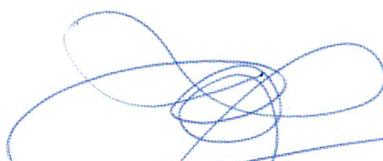
1. Biodiversidade. 2. Semiárido. 3. Nematoda. 4. Monhystrella. I. Título.

CDU 577.4

"BIODIVERSIDADE MEIOFAUNÍSTICA EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO  
CURIMATAÚ OCIDENTAL PARAIBANO"

**BRUNA KELLY PINHEIRO LUCENA**

Dissertação Aprovada em 23/07/2015 pela Banca Examinadora constituída dos seguintes  
membros:



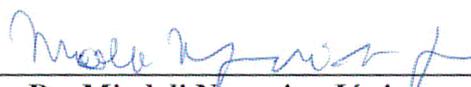
---

**Dr. Francisco José Victor de Castro**  
Orientador  
UAE/CES/UFCG



---

**Dr. Renner de Souza Leite**  
Examinador Interno  
UAE/CES/UFCG



---

**Dr. Miodeli Nogueira Júnior**  
Examinador Externo  
DSE/CCEN/UFPB

*Aos meus pais: Kassandra e Francisco*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela força, pelas oportunidades e pelas pessoas colocadas em minha vida.

Ao meu Orientador, Francisco José Victor de Castro, que foi suporte fundamental para a pesquisa pelo apoio, paciência, compreensão e amizade.

A minha Coorientadora, Maria Cristina da Silva, pelos ensinamentos, paciência e momentos compartilhados nessa difícil, mas prazerosa jornada.

Aos colegas de laboratório, Gêssica, Serginho, Amanda, Edcleberson, Renato, Tainan, Fábio e Johab, pelas ajudas e momentos compartilhados.

Aos membros da banca examinadora, Miodeli Nogueira Júnior e Renner de Souza Leite pelas contribuições no trabalho final.

Aos professores que fizeram parte da minha vida, desde as séries iniciais até a pós-graduação, que tanto contribuíram na minha história acadêmica e pessoal.

A minha Família, que sempre me apoiou nas decisões e me deu suporte quando necessário. Um agradecimento especial a Maria da Guia Lucena, que contribui na minha vida de forma significativa, especialmente como exemplo de vida.

Aos meus pais, Francisco e Kassandra, por todo o amor dispendido e por terem me mostrado o valor da educação, me apoiando e me incentivando a seguir sempre em frente. Nada seria possível se não fosse vocês.

A minha irmã, Talita, pela ajuda, apoio e por momentos que tanto me trazem felicidade.

Aos meus amigos e colegas do mestrado bem como os meus amigos da época de graduação, que mesmo seguindo caminhos distintos, aparecem em momentos importantes para mostrar o valor de belas e verdadeiras amizades.

Aos meus amigos da vida, especialmente a Enilma, Lelo, Júnior, Nancy e Cristiane, por me animarem em momentos necessários e por me fazerem tão bem.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desse trabalho.

**MUITO OBRIGADA.**

*A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, e sim em ter novos olhos.*

Marcel Proust

## RESUMO

A meiofauna é constituída por táxons importantes no ecossistema aquático. Um dos principais componentes dessa comunidade é o filo Nematoda que é participante importante em teias tróficas e energéticas do ecossistema e pode ainda atuar como bioindicador de condições ambientais. Da meiofauna e, mais especificamente da nematofauna de ecossistemas aquáticos continentais, pouco é conhecido em comparação ao que é conhecido para ambientes marinhos. Esse trabalho objetivou caracterizar a estrutura da comunidade meiofaunística e nematofaunística presente em ambientes límnicos do Curimataú Ocidental Paraibano por meio da caracterização da comunidade e de fatores abióticos de 6 reservatórios hídricos (Cairana, Jacaré, Arara, Soledade, Olivedos e Poleiros). Os fatores abióticos variaram entre os ambientes prospectados, especialmente a salinidade que teve valores altos, caracterizando a água dos açudes analisados como salobras ou, no caso do açude Olivedos, como salina. Houve diferenças significativas entre a comunidade meiofaunística e nematofaunística dos 6 ambientes prospectados. A meiofauna esteve composta por 9 táxons superiores, com dominância de Nematoda, além de Ostracoda e Turbellaria, para alguns pontos. A nematofauna esteve representada por 16 gêneros, sendo que *Monhystrella* foi o único gênero presente em todos os ambientes analisados. Em alguns reservatórios houve também dominância de *Daptonema* e de *Trefusia*. *Monhystrella hoogewijsi* foi identificado para o açude Olivedos, onde foi identificado o primeiro macho para a espécie. O açude Olivedos apresentou-se com uma comunidade meiofaunística diferenciada dos demais pela alta abundância de organismos e uma nematofauna pela presença de uma comunidade praticamente monoespecífica. A presente pesquisa trouxe dados novos e relevantes para meiofauna dulcícola brasileira, para o gênero *Monhystrella* e para a biodiversidade do bioma caatinga e com isso pretende despertar novas pesquisas que investiguem os ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro.

**Palavras-chave:** Semiárido, Nematoda, *Monhystrella*, Salinidade.

## ABSTRACT

The meiofauna consists of important taxa in the aquatic ecosystem. A major component of this community is the phylum Nematoda which is important participant in trophic webs and energy ecosystem and can even act as a bio-indicator of environmental conditions. Meiofauna and more specifically the nematofauna of freshwater ecosystems, little is known compared to what is known to marine environments. This study aimed to characterize the meiofauna structure community and this nematofauna in limnic environments of the Curimataú Ocidental Paraibano through a characterization of the community and abiotic factors of 6 water reservoirs (Cairana, Jacaré, Arara, Soledade, Olivedos e Poleiros). Abiotic factors varied between prospected environments, especially salinity had high values, characterizing the water of reservoirs analyzed as brackish or in the case of the Olivedos dam, such as saline. There were significant differences between the community and meiofaunística nematofaunística 6 prospected environments. The meiofauna was composed of 9 higher taxa, with dominance of Nematoda, and Ostracoda and Turbellaria for some points. The nematofauna was represented by 16 genera and *Monhystrella* was the only genus present in all analyzed environments. In some reservoirs was also dominance *Daptonema* and *Trefusia*. *Monhystrella hoogewijsi* was identified for the Olivedos dam, where it was identified the first male of the species.. The Olivedos dam presented with a different meiofaunística community from others by high abundance of organisms and a nematofauna by the presence of an almost monospecific community. This research has brought new and relevant data to meiofauna Brazilian freshwater, for *Monhystrella* and biodiversity of the caatinga biome and thereby to awaken new research to investigate aquatic ecosystems of the Brazilian semiarid region.

**Keywords:** Semiarid, Nematoda, *Monhystrella*, Salinity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Divisão geográfica do estado da Paraíba por mesorregiões e microrregiões.....	24
Figura 2: Localização e cidades do Curimataú Ocidental Paraibano .....	25
Figura 3: Bacias hidrográficas no território do Curimataú Ocidental Paraibano .....	25
Figura 4: Açudes prospectados no Curimataú Ocidental Paraibano .....	29
Figura 5: Localização de Cuité-PB e imagem de satélite do açude Cairana .....	30
Figura 6: Localização de Remígio e imagem de satélite do açude Jacaré.....	31
Figura 7: Localização de Arara- PB e imagem de satélite do açude Nossa Senhora da Piedade.....	31
Figura 8: Localização de Soledade – PB e imagem de satélite do açude Soledade .....	32
Figura 9: Localização de Olivedos – PB e imagem de satélite do açude Olivedos.....	32
Figura 10: Localização de Barra de Santa Rosa e imagem de satélite do açude Poleiros.....	33
Figura 11: Açudes prospectados no Curimataú Ocidental Paraibano. A= Cairana; B= Jacaré; C= Arara; D= Soledade; E= Olivedos; F= Poleiros .....	33
Figura 12: Etapas de coleta de material biossedimentológico. A= coleta de sedimento com corer de PVC; B= acondicionamento das amostras em potes plásticos e identificação das mesmas; C= sedimento coletado para granulometria e cálculo do teor de matéria orgânica.....	34
Figura 13: Procedimentos para análise da água. A= Medição de temperatura e oxigênio dissolvido; B= potes de água para medição de salinidade e pH .....	35
Figura 14: Procedimentos laboratoriais. A= triagem da meiofauna; B= Diafanização dos Nematoda em estufa; C-E= confecção de anéis de parafina para montagem de lâminas.....	37
Figura 15: abundância relativa dos principais táxons zoológicos nos reservatórios do semiárido brasileiro. A= Abundância geral; B= abundância de organismos por reservatório.....	42
Figura 16: MDS da comunidade meiofaunística dos reservatórios do semiárido brasileiro com círculos mostrando os agrupamentos dos reservatórios. ....	45
Figura 17: CLUSTER da comunidade meiofaunística dos reservatórios do semiárido brasileiro. ....	46
Figura 18: Abundância relativa de Nematoda e de demais grupos da meiofauna.....	48
Figura 19: Abundância relativa dos principais gêneros de Nematoda de reservatórios do semiárido brasileiro.....	52
Figura 20: Principais gêneros encontrados por reservatório prospectado do semiárido brasileiro .....	53
Figura 21: Estágio de desenvolvimento de <i>Monhystrella</i> por reservatório do semiárido brasileiro .....	54
Figura 22 Estágio de desenvolvimento dos gêneros de Nematoda por reservatório do semiárido brasileiro.....	54
Figura 23: Tipologia bucal dos Nematoda presentes em reservatórios do semiárido brasileiro. 1A= Comedores seletivos de depósito; 1B= Comedores não seletivos de depósito; 2A= Comedores de epistrato; 2B= Predadores/onívoros .....	55
Figura 24: Índice de Shannon e respectivo desvio padrão dos reservatórios prospectados no semiárido brasileiro. 1= Cairana; 2= Jacaré; 3= Arara; 4= Soledade; 5= Olivedos; 6= Poleiros .....	56
Figura 25: Índice de Pielou e respectivo desvio padrão dos reservatórios prospectados no semiárido brasileiro. 1= Cairana; 2= Jacaré; 3= Arara; 4= Soledade; 5= Olivedos; 6= Poleiros .....	56
Figura 26: MDS da comunidade nematofaunística dos reservatórios do semiárido brasileiro .....	57
Figura 27: CLUSTER da nematofauna de reservatórios do semiárido brasileiro .....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Bacias e Represas monitoradas pela AESA e suas respectivas localizações.....	26
Tabela 2: Parâmetros abióticos da água e do sedimento dos reservatórios do semiárido brasileiro .....	40
Tabela 3: Capacidade máxima e volumes de água dos meses de julho e outubro dos açudes prospectados na pesquisa monitorados pela AESA .....	41
Tabela 4: Resultados obtidos pelo programa Sysgran para os dados granulométricos .....	41
Tabela 5: Densidade Meiofaunística (Nº de ind./10 cm <sup>2</sup> ) com desvio padrão dos açudes prospectados no semiárido brasileiro .....	44
Tabela 6: Resultados da análise SIMPER com os principais táxons responsáveis pelas similaridades e dissimilaridades entre os reservatórios.....	47
Tabela 7: Gêneros de Nematoda presentes em reservatórios do semiárido brasileiro em ordem de abundância relativa.....	49
Tabela 8: Resultados da análise SIMPER com os principais gêneros responsáveis pelas similaridades e dissimilaridades entre os reservatórios.....	59
Tabela 9: Medidas morfométricas em µm das Fêmeas e do macho de <i>Monhystrella hoogewijsi</i> do açude Olivedos .....	61
Tabela 10: Comparação das principais medidas morfométricas em µm de <i>Monhystrella hoogewijsi</i> de Olivedos e de dois lagos da Etiópia .....	63
Tabela 11: Diferenciação da CONAMA de tipo de água de acordo com parâmetros abióticos medidos nessa pesquisa .....	66
Tabela 12: Classificação do estado trófico dos reservatórios do semiárido de acordo com quantidade de matéria orgânica, proporção sexual e índice de maturidade.....	79

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. OBJETIVOS .....	13
2.1. Objetivo geral .....	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	14
3.1. Ambientes aquáticos dulcícolas e conhecimento da sua biodiversidade .....	14
3.2. Meiofauna e Nematofauna.....	17
3.3. Brasil – Nordeste – Paraíba – Curimataú Ocidental .....	22
4. METODOLOGIA .....	29
4.1. Área de estudo .....	29
4.1.1. Caracterização dos ambientes amostrados .....	29
4.2. Coleta de material bioossedimentológico .....	34
4.3. Parâmetros Hidrológicos .....	34
4.4. Triagem do sedimento .....	35
4.5. Identificação das Espécies .....	37
4.6. Análise dos Sedimentos .....	38
4.7. Análise de Dados: .....	39
5. RESULTADOS.....	40
5.1. Dados abióticos .....	40
5.2. Comunidade Meiofaunística.....	41
5.3. Comunidade Nematofaunística.....	48
5.4. Descrição do holótipo macho de <i>Monhystrella hoogewijsi</i> Eyuaem-Abebe e Coomans, 1996 60	
6. DISCUSSÃO.....	64
6.1. Fatores abióticos .....	64
6.2. Estrutura da meiofauna.....	66
6.3. Estrutura da nematofauna .....	72
6.4. Gênero <i>Monhystrella</i> e descrição do macho de <i>Monhystrella hoogewijsi</i> .....	82
7. CONCLUSÕES.....	85
REFERÊNCIAS .....	87

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país tropical com dimensões continentais que apresenta uma elevada biodiversidade devida aos vários biomas existentes. Nesse cenário, ainda há muitas espécies, pertencentes a todos os filos, para serem descritas. A importância da caracterização destes seres vivos se faz necessária, uma vez que todos os organismos apresentam papel importante no ecossistema em que habitam. Com os diversos problemas ambientais que o planeta vem sofrendo, muitas espécies podem desaparecer sem ao menos terem sido descritas e estudadas de maneira adequada (LUC et al., 2010).

Os estudos de caracterização da biodiversidade brasileira não se distribuem de forma homogênea pelos biomas e ecossistemas existentes. Pode-se dizer que os ambientes terrestres são mais explorados cientificamente do que os ambientes aquáticos e entre estes o habitat marinho é mais conhecido do que o habitat dulcícola (ROCHA, 2005). Também há maior interesse em se estudar organismos maiores, provavelmente, devido a uma maior visibilidade e facilidade no manejo das pesquisas (LEWINSOHN e PRADO, 2005). Dos ecossistemas aquáticos continentais são conhecidos principalmente os peixes e/ou outros organismos que apresentam algum interesse econômico (BARBOSA et al., 2009). Os organismos menores são estudados de maneira menos intensa e geralmente restrita a locais onde pesquisadores especialistas nos grupos trabalham.

A meiofauna, constituída por organismos pequenos que habitam o espaço intersticial da cobertura sedimentar dos ambientes aquáticos, constitui um grupo que deve ser estudado por ser importante nesses ambientes. A importância desses organismos inclui a participação nos ciclos biogeoquímicos e em processos de eutrofização de um ecossistema (AUSTEN e WIDDICOMBE, 2006; RISTAU et al., 2012), além de participarem nas teias tróficas (SCHMID-ARAYA e SCHMID, 2000) e se alterarem de acordo com o grau de impacto sofrido pelo ambiente (BARBOSA et al., 2009). O uso do bentos como bioindicador cresceu muito nos últimos anos, principalmente devido a necessidade de acessar as condições do ambiente que é requerida por regulações ambientais (DAUVIN et al., 2010).

De maneira geral, em ambientes limnéticos, os estudos com meiofauna recebem menos atenção do que os da macrofauna e muito pouco é conhecido do mais abundante táxon em riqueza de espécies, o filo Nematoda (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). O filo sedestaca por apresentar elevada diversidade taxonômica e ser encontrado nos mais diversos

habitats límnicos, incluindo os que possuem condições altamente desfavoráveis (EYUALEM ABEBE et al., 2008).

A falta de conhecimentos sobre invertebrados aquáticos do Brasil reflete-se na dificuldade de constatar espécies ameaçadas de extinção e decorre da inconspicuidade da maioria dos organismos, mas principalmente da falta de estudos populacionais, de monitoramento faunístico e do ambiente em que vivem (AMARAL et al., 2008; NASCIMENTO e CAMPOS, 2011). Representantes do filo Nematoda não se encontram em nenhuma lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MACHADO et al., 2008; MARQUES et al., 2002, NASCIMENTO e CAMPOS, 2011; ALBERNAZ e AVILA-PIRES, 2009; IBGE, 2001) provavelmente devido a falta de conhecimento das espécies. Em listas de biodiversidade, representantes do filo em águas continentais também são raros (BARBOSA et al., 2009) especialmente na região do semiárido brasileiro.

Dos grandes biomas brasileiros, a caatinga é o menos conhecido em relação a sua biodiversidade. Faltam estudos que demonstre o quanto esse bioma, único e exclusivamente brasileiro, apresenta de riqueza na biodiversidade, especialmente em forma de espécies endêmicas. A caatinga é a única grande região que apresenta todos os limites inseridos no território brasileiro, é o bioma menos protegido e que passa por um processo de deterioração ambiental decorrente do uso insustentável de recursos naturais (LEAL et al., 2003b; SANTOS e TABARELLI, 2003). A falta de conservação pode levar a extinção de organismos que apresentam papel importante em seu ecossistema. Prado (2003), tratando da importância das espécies da caatinga, afirma que as áreas mais representativas devem ser preservadas antes que desapareçam junto com seus recursos genéticos e potencialidades da biodiversidade.

Sobre a meiofauna do semiárido brasileiro, em específico, nenhum trabalho até o momento foi publicado em revistas especializadas, o que existe são monografias desenvolvidas pelo grupo de pesquisa que realiza esse estudo (SANTOS, 2011; JOVINO, 2013). Levando em consideração a falta de conhecimento aprofundado da nematofauna de água doce brasileira e a busca de pesquisadores sobre dados de biodiversidade de ambientes poucos explorados, a exemplo do semiárido do Nordeste do Brasil, essa pesquisa que visou caracterizar a estrutura da comunidade meiofaunística presente em ambientes límnicos do Curimataú Ocidental Paraibano torna-se de extrema importância, pois trará dados ainda desconhecidos sobre a composição bentônica de ecossistemas aquáticos bem como gerará dados para futuras pesquisas de outras áreas do conhecimento, a exemplo da biotecnologia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

- Caracterizar a estrutura da comunidade meiofaunística e nematofaunística bem como os fatores ambientais presentes em ecossistemas aquáticos do Curimataú Paraibano.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar os grupos meiofaunísticos de reservatórios do Curimataú Ocidental Paraibano;
- Aferir os parâmetros abióticos de reservatórios do Curimataú Ocidental Paraibano e comparar com outros ambientes aquáticos continentais;
- Relacionar a estrutura da comunidade com parâmetros abióticos, ordenando os fatores que mais influenciam a meiofauna;
- Classificar os organismos do táxon Nematoda encontrados nos reservatórios até o menor nível taxonômico possível, fornecendo uma lista taxonômica de gêneros do grupo para o Curimataú Ocidental Paraibano;
- Caracterizar a estrutura trófica dos Nematoda por meio da anatomia do aparelho bucal e o sexo dos indivíduos a fim de melhor descrever a estrutura da nematofauna;
- Comparar, por meio dos índices de diversidade, os resultados encontrados no semiárido brasileiro com o de outros ecossistemas aquáticos.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. Ambientes aquáticos dulcícolas e conhecimento da sua biodiversidade**

As águas continentais, também chamadas de águas doces, fornecem habitats para uma variedade de organismos, incluindo bactérias, protozoários, fungos, esponjas, cnidários, nematódeos, rotíferos, briozoários, moluscos, crustáceos, aracnídeos, insetos e vários grupos de vertebrados (ROCHA, 2005). São ambientes complexos que ainda são pouco explorados em relação a estudos para determinar a sua fauna e flora.

Lewinsohn e Prado (2005) reportam que, entre os países megadiversos em diversidade biológica e com um nível de desenvolvimento de pesquisa científica extensa e consolidada, o Brasil entra em um grupo minoritário que apresenta tais características, mas que nem por isso apresenta capacidade autônoma para o conhecimento da sua diversidade de espécies. Tal fato deve-se a diversas situações como a falta de profissionais que consigam abranger em seus estudos todos os territórios geográficos brasileiros, a falta de organização no conhecimento atual sobre a biodiversidade e a falta de maiores incentivos à catalogação de espécies já que a maioria dos pesquisadores envolvidos nesses processos encontra-se em universidades, sobrecarregados com ensino e atividades administrativas ou sem assistência técnica para desenvolverem seu máximo potencial de trabalho (ROCHA, 2005).

A diversidade de organismos de água doce é pouca estudada em relação à diversidade dos ambientes marinhos. Apesar da riqueza de espécies pouco conhecidas e exploradas, os organismos da biota aquática apresentam um papel importante no ecossistema, atuando como elos de transferência de energia nas cadeias alimentares, nos ciclos biogeoquímicos e nos processos de fragmentação e decomposição da matéria orgânica além de contribuir na indicação de alterações na estrutura e dinâmica do metabolismo dos sistemas hídricos (BARBOSA et al., 2009). Segundo Tundisi e Tundisi (2008), as estimativas da diversidade animal em águas doces variam muito, mas de qualquer forma ainda há muito que se descrever porque a maior parte das informações é obtida de estudos do hemisfério Norte. O hemisfério Sul representa uma enorme área a ser investigada. Atualmente, pode-se dizer que são conhecidas aproximadamente apenas 30% da biodiversidade de águas doces do Brasil (ROCHA, 2005).

Os organismos mais estudados, em qualquer ambiente, são aqueles que apresentam características econômicas e ecológicas importantes que facilitam o estudo ou o tornam importante. Outra forma da espécie ser bem estudada é se esta apresentar relevância para a saúde pública. Em um ambiente aquático, entre os organismos menores, as formas planctônicas são mais conhecidas do que as formas bentônicas e, entre essas, os organismos maiores são mais bem estudados que os menores.

Rocha (2005) e Lewinsohn e Prado (2005) ressaltam que a informação sobre a diversidade tem uma relação direta e crescente com o tamanho dos organismos e uma das razões para isso é que organismos muito pequenos requerem equipamentos óticos com grande poder de ampliação. Para Flach (2009), o tamanho do corpo dos organismos influencia nos padrões de distribuição, composição e diversidade. Para esse autor, a maioria dos seres pequenos geralmente é cosmopolita e concentra-se em grandes populações, o que dificulta o processo de extinção e de especiação. São seres que não encontram restrições para a sua dispersão e se espalham rapidamente em todos os ambientes. De acordo com Zullini (2013), à medida que os organismos tornam-se maiores, diminui a probabilidade desta ser cosmopolita e apresentar uma biogeografia clara.

As comunidades que se distribuem na superfície do sedimento e na interface sedimento-água constituem o bentos, que é um dos habitats da meiofauna. Nesses locais, os organismos vivem sobre ou no substrato e dele dependem. A meiofauna vem sendo estudada nos últimos tempos como instrumento de avaliação ambiental, devido às suas características fisiológicas e ecológicas, tais como ciclo de vida curto, hábito sésil, alta diversidade de espécies, distribuição cosmopolita, mobilidade reduzida e fácil manejo, devido também à pequena dimensão das amostras geradas e do baixo custo de manuseio (KENNEDY e JACOBY, 1999).

No bentos, os organismos são divididos, de acordo com o tamanho, em macrofauna e meiofauna. As técnicas de coleta de amostra para estudo desses organismos variam de acordo com o tamanho do animal e compreendem desde *corers*, com dimensões reduzidas para estudo da meiofauna, até pegadores, para obtenção de amostras de macrofauna. A maior parte das pesquisas realizadas com bentos em ambientes dulcícolas é realizada utilizando macroinvertebrados (LISBOA et AL., 2011) como bioindicadores da qualidade da água e do ecossistema aquático como um todo. A ação bioindicadora de alguns táxons da biota aquática deve-se ao fato destes poderem disponibilizar informações sobre a estrutura do ecossistema.

Esses organismos podem compor a dieta alimentar de vários grupos zoológicos, atuar como predadores e competidores por recursos naturais, além de mostrar diferenças em parâmetros físico-químicos e biológicos do ecossistema por serem sensíveis a alterações ambientais (BARBOSA et al., 2009).

Mesmo com tamanha importância, muitos representantes da meiofauna ainda não foram descritos. Cada nova espécie descrita em um ambiente pode originar soluções para velhas perguntas da ciência. Lewinsohn e Prado (2005) destacam que o desconhecimento de uma espécie não tem qualquer relação com a importância do grupo que, de modo geral, respondem por processos essenciais aos ecossistemas e que podem ter enorme potencial biotecnológico e farmacológico. Atualmente, vários autores ressaltam a necessidade de se conhecer a biodiversidade da meiofauna em ambientes dulcícolas. Alguns de seus trabalhos incluem o programa Diversitas, da UNESCO, que reconheceu a biodiversidade das águas doces, como um dos principais alvos de estudo, e o trabalho de Lewinsohn e Prado (2005), que leva em conta a opinião de vários pesquisadores brasileiros. Tal preocupação deve-se aos problemas atuais que podem resultar em perda da biodiversidade dos ecossistemas aquáticos continentais, como poluição e eutrofização, assoreamento, construção de barragens e controle de cheias, além da pesca e da introdução de espécies exóticas (AGOSTINHO et al., 2005).

A região Nordeste, conhecida principalmente pela escassez de água em algumas áreas e épocas do ano, apresenta poucos estudos para o levantamento de sua fauna, especialmente aquática. A falta de conhecimento aprofundado sobre ambientes dulcícolas e suas comunidades precisa ser vista com atenção, uma vez que o conhecimento da biodiversidade é importante para o melhor entendimento da natureza e de possíveis funções dos organismos vivos para a restauração de ambientes e para a humanidade.

Os ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro incluem lagos naturais rasos, rios temporários (em sua grande maioria) e represas artificiais. Os reservatórios artificiais recebem, no Brasil, a denominação de “açudes” e, neste trabalho, será utilizado esse termo para tratar dos mesmos (BOUVY et al., 2000). As bacias hidrográficas da região geralmente apresentam poucos canais de drenagem (SILVA et al., 2010), o que dificulta ainda mais o processo de acúmulo da água no período de chuvas. São ambientes que estão sujeitos às mudanças significativas de fatores físicos e químicos, devido a processos longos de estiagem de chuvas que ocorrem na região.

O baixo fluxo dos rios e das chuvas, associado ao grande tempo de residência da água no reservatório e a alta temperatura, faz com que os reservatórios existentes no bioma caatinga apresentem um alto nível de eutrofização. Barbosa et al. (2012), analisando os estudos realizados em reservatórios do semiárido do Nordeste brasileiro, traça um perfil das condições abióticas encontradas nesses ecossistemas: a média de precipitação pluviométrica varia entre 400 e 800 mm ao ano, a taxa de evaporação é estimada em cerca de  $3 \text{ m.yr}^{-1}$ . A profundidade média dos reservatórios é de 5 m, são águas turbidas que, geralmente, só permitem a visualização do disco de Secchi até 1 m de profundidade.

A temperatura média da água nos reservatórios do semiárido do Nordeste do Brasil é  $23,5^{\circ}\text{C}$  e geralmente há estratificação térmica na coluna d'água. O pH está próximo de 8, mostrando ambientes alcalinos, provavelmente decorrente das altas concentrações de carbonatos e bicarbonatos típicos do solo da região. A concentração de oxigênio é, geralmente, próxima a  $4 \text{ mg.L}^{-1}$ , mas pode ocorrer variação vertical com valores diminuindo à medida que aumenta a profundidade. Em relação aos nutrientes encontrados na água destaca-se o nitrogênio com uma concentração de  $2500 \text{ }\mu\text{g.L}^{-1}$ , sendo que concentrações variando entre 87 e  $107 \text{ }\mu\text{g.L}^{-1}$  são constituídas por nitrogênio inorgânico dissolvido e tem a amônia como principal substância desse elemento. O fósforo apresenta concentrações com  $100 \text{ }\mu\text{g.L}^{-1}$ , sendo que entre 15 e  $37 \text{ }\mu\text{g.L}^{-1}$  são solúveis reativos. Essa alta concentração de nutrientes pode ser resultado da falta de tratamento adequado de água e esgoto nas cidades do semiárido nordestino (BARBOSA et al., 2012).

Poucos estudos são conduzidos nos reservatórios da região semiárida brasileira, que provavelmente abriga comunidades bióticas com peculiaridades especiais em virtude das condições exclusivas do ambiente em que residem. O conhecimento da biodiversidade de ecossistemas aquáticos continentais do semiárido brasileiro é necessário para que se aumente o conhecimento sobre a biodiversidade meiofaunística e, especialmente, os dados científicos sobre a biodiversidade da caatinga.

### **3.2. Meiofauna e Nematofauna**

As principais diferenças entre a macrofauna e a meiofauna estão além do tamanho dos organismos, incluem estratégias de dispersão, de reprodução e de alimentação, bem como diferentes respostas às perturbações no ambiente. Graças a essas diferenças, estudos

realizados com essas duas comunidades podem apresentar resultados distintos para um mesmo hábitat, embora em alguns casos a meiofauna mostre-se similar a macrofauna como, por exemplo, em um experimento mesocosmo feito para testar a resposta da comunidade bêntica a efeitos interativos de distúrbios físicos e produtividade (AUSTEN e WIDDICOMBE, 2006).

A comunidade meiofaunística é menos estudada que a macrofauna (AUSTEN e WIDDICOMBE, 2006). Entre os estudos da meiofauna, percebe-se que as comunidades marinhas são mais estudadas e há uma necessidade de aprofundar o conhecimento em ambientes dulcícolas (HAKENKAMP e MORIN, 2000; SCHMID-ARAYA e SCHMID, 2000). O interesse em estudos de grupos da meiofauna pode dever-se a fatores como a abundância de organismos, importância do grupo para o ecossistema e ação bioindicadora dos diversos grupos que compõem a comunidade bêntica.

A meiofauna de águas continentais é constituída por representantes de diversos filos animais. São organismos que habitam o espaço intersticial do fundo de corpos aquáticos e que medem entre 0,044 e 0,5 mm. Podem apresentar diversas formas corporais e a capacidade de locomoção está relacionada a isso, como também à presença de estruturas locomotoras como cílios e flagelos. Um dos grupos mais importantes dessa comunidade é o filo Nematoda devido à dominância em quase todos os ambientes. A maioria dos trabalhos que tratam da meiofauna e/ou da nematofauna ressalta a necessidade de se entender e conhecer mais do filo que geralmente é mais abundante no bentos (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). A nematofauna é composta por seres com corpo alongado que podem viver no solo, no interior do corpo de animais, plantas e microorganismos ou em ambiente aquático marinho ou de água doce.

A importância dos Nematoda inclui a transferência de energia e a ciclagem de nutrientes, além da movimentação de contaminantes e nutrientes do substrato por meio de diversos processos (HAKENKAMP e MORIN, 2000). Além disso, são animais modelos para estudos genéticos, são parasitas e causadores de doenças em seres vivos, atuam no controle biológico, são bioindicadores, etc. (DIOGO e MOTA, 2001). Os estudos com esses organismos podem trazer conhecimentos que facilitarão o entendimento do homem acerca da natureza e das relações existentes entre os seres vivos.

A maioria das espécies de Nematoda é dióica e pode apresentar algum grau de dimorfismo sexual. Os machos apresentam aparelho reprodutor masculino constituído por um ou dois testículos tubulares, um ducto espermático, uma vesícula seminal e um ou dois órgãos copulatórios. O aparelho reprodutor feminino é formado comumente por dois ovários tubulares, um oviduto, um útero e uma vagina. A maioria das espécies apresenta fecundação interna e desenvolvimento direto (ESTEVES et al., 2011; EYUALEM ABEBE et al., 2008). Os Nematoda passam, em seu desenvolvimento, por quatro estágios juvenis, separados por processo de muda da cutícula. O tempo de geração varia muito entre as espécies de Nematoda (TRAUNSPURGER, 2000).

Apesar da grande diversidade na morfologia e nos ciclos de vida, todos os Nematoda apresentam um plano corporal comum formado por um cilindro externo (parede corporal) e um cilindro interno (sistema digestório) separados por uma cavidade pseudocelomática que funciona como um esqueleto hidrostático (EYUALEM ABEBE et al., 2008). A excreção pode acontecer por difusão ou por um sistema excretor-secretor que tem a glândula renete como principal componente. Os órgãos sensoriais como papilas labiais, anfídeos, fasmídeos e setas podem estar presentes e comumente localizam-se na parte anterior do corpo (com exceção dos fasmídeos). O sistema nervoso é formado por um anel nervoso que, geralmente, circunda a faringe e conecta vários gânglios por meio de nervos longitudinais (EYUALEM ABEBE et al., 2008).

Os Nematoda podem apresentar diversos hábitos alimentares, determinados geralmente pela anatomia do aparelho bucal. A alimentação desses organismos inclui desde bactérias, diatomáceas, fungos, algas, rotíferos, pequenos anelídeos, até outros Nematoda, sendo assim, são importantes na cadeia trófica do ambiente em que residem (TRAUNSPURGER, 2014). A anatomia do aparelho bucal é uma importante ferramenta para classificação de organismos do filo. A caracterização da estrutura trófica dos Nematodageralmente é realizada através de esquema de Wieser (1953) que separa os organismos em quatro grupos tróficos: 1A (cavidade bucal reduzida ou ausente, para aqueles que se alimentam seletivamente de partículas, tais como bactérias, detritos e microalgas), 1B (cavidade bucal ampla e sem dentição, para aqueles que se alimentam de depósitos de forma não seletiva), 2A (cavidade bucal provida de dentes pequenos, sugerindo herbivoria) e 2B (cavidade bucal ampla com fortes dentes e/ou mandíbulas móveis e glândulas habilitando à predação, por dilaceração ou não, de suas presas). Apesar de ser da década de 50, esta classificação é largamente usada até os dias atuais. Moens e Vincx (1997) subdividiram os

quatro tipos bucais existentes, criando mais três. No entanto, por se tratar de um experimento laboratorial, esta classificação não é usada em todos os estudos. Jensem (1987) fez duas mudanças no esquema de Wieser que são explicadas por Moens e Vincx, (1997), estas incluem a junção dos dois grupos de comedores de depósito (1A e 1B), formando um único grupo. Este grupo foi aceito para Nematoda de água doce por Traunspurger (1997). Desta forma, ressaltamos que ambas as classificações (WIESER, 1953; MOENS e VINCX, 1997) são aplicadas para ambientes marinhos e que faltam classificações exclusivas para ambientes dulcícolas.

As características morfológicas mais comuns utilizadas na identificação genérica de Nematoda são a cutícula, a cabeça, o anfiledo, a boca, o esôfago e os órgãos reprodutivos. É importante ressaltar que embora essas características sejam compartilhadas por um gênero, sempre há exceções (TRAUNSPURGER, 2000).

Os organismos do filo Nematoda preferem habitats onde o espaço intersticial é menor e há uma maior concentração de matéria orgânica (VASCONCELOS, 2003), são características que variam de reservatório para reservatório de água e que afetam diretamente a concentração de organismos vivos encontrados. Em ecossistemas aquáticos, a comunidade bentônica difere em biomassa e composição e é regida por variáveis tais como salinidade, pH, oxigênio dissolvido, tipo de sedimento e quantidade de matéria orgânica (GIERE, 2009). Podem ainda influenciar a comunidade bentônica fatores como diversidade de espécies existentes, ocupação humana próxima ao reservatório e presença de metais pesados. Abílio et al. (2007) diz que em ecossistemas temporários, especialmente ambientes lênticos, as características do sedimento, o teor de matéria orgânica e a presença de macrófitas são importantes para o favorecimento da instalação de organismos bentônicos. Os habitats temporários podem possuir biodiversidade significativa e servir de repositório de herança genética (FERNANDES MARTINS et al., 2010).

Somado ao menor conhecimento da nematofauna dulcícola em relação à marinha, Eyualet Abebe et al. (2008) ressalta que o conhecimento da diversidade de Nematoda não se distribui de forma igualitária entre os continentes do mundo. Para os autores, existe um conhecimento maior da diversidade do grupo para o hemisfério norte do que para o hemisfério sul, ocasionado pelo maior número de levantamentos taxonômicos nessa região e ocasionando uma falsa ideia de que o hemisfério Norte apresenta uma maior biodiversidade nematofaunística. De modo geral, há imensas controvérsias acerca da diversidade de espécies

de Nematoda e a única coisa da qual se pode ter certeza é que ainda restam muitas espécies para serem descritas (TRAUNSPURGER, 2000). Para Eyuaalem Abebe et al. (2008) esse desconhecimento, principalmente no hemisfério Sul, deve-se a uma relativa inacessibilidade da literatura taxonômica e a erros na identificação de espécies).

Segundo Lewinsohn e Prado (2005) há entre 15 e 25 mil espécies de Nematoda de água doce conhecidas para o mundo e no Brasil esse número fica entre 1280 e 2280, representando apenas uma pequena parcela do valor total descrito mundialmente. Estima-se que há dez vezes mais espécies de Nematoda no mundo do que as descritas atualmente.

Rocha (2005) diz não existir especialistas brasileiros nem estudos ou inventários com ampla cobertura geográfica para alguns grupos de invertebrados dulcícolas do qual os Nematoda fazem parte, o que existe são alguns inventários regionais. Lewinsohn e Prado (2005) apontam como ações prioritárias para o estudo de Nematoda a criação de programas de incentivo à formação e fixação de especialistas, a incorporação a iniciativas internacionais de investigação do grupo, a criação de inventários intensivos em localidades focais selecionadas e a formação de coleções de referência.

A maior parte dos levantamentos da biodiversidade dulcícola brasileira é observada nas regiões Sul, Sudeste e Amazônica onde se concentram os pesquisadores taxonomistas de grupos de organismos de água doce (ROCHA, 2005), mesmo assim esses estudos referem-se principalmente a macrofauna e dificilmente à meiofauna.

Na microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano, área de estudo dessa pesquisa, foram realizados dois trabalhos ainda não publicados envolvendo os Nematoda de água doce: o de Santos, (2011) em uma região preservada do Curimataú onde foi observado o processo de colonização desses organismos em substratos artificiais, e o de Jovino (2013) que usou a estrutura da comunidade como instrumento de biomonitoramento em um açude de grande porte que abastece duas cidades da região.

A identificação de espécies de Nematoda bem como sua sistemática ainda é muito controversa, especialmente devido à semelhança morfológica encontrada entre seus representantes e a baixa quantidade de taxonomistas do grupo (LUC et al., 2010). A identificação molecular defendida principalmente por Blaxter et al., (1998) surge como uma das ferramentas para tentar solucionar esse problema.

O avanço de técnicas moleculares é importante, mas não substitui a taxonomia tradicional (COOMANS, 2002; LUC et al., 2010). Para organismos de água doce, as principais informações sobre Nematoda que facilitam a identificação dos táxons são encontradas em materiais-referência como o livro “Freshwater Nematodes: Ecology and Taxonomy” de Eyuaem Abebe et al. (2006), “A Identification Manual for Freshwater Nematode Genera” de Zullini (2010) e chaves citadas por Traunspurger (2000) para famílias de Nematoda de água doce. Além desses materiais, existem alguns que são comuns para todos os Nematoda de vida livre como Lorenzen (1994) Warwick et al. (1998) e De Ley et al. (2006).

Zullini (2013) destaca que o fato de não existir características que diferenciem Nematoda de vida livre dulcícola de espécies de solo dificulta uma separação dos grupos e faz com que a revisão na literatura seja a principal, quando não única, forma de caracterizar um Nematoda de água doce. Dentre as diversas ordens existentes na atual classificação, Traunspurger (2014) diz que animais da Ordem Monhysterida dominam em estudos de ambientes dulcícolas, tais como lagos e rios. A dominância desta ordem acontece principalmente porque os indivíduos possuem um ciclo de vida curto, geralmente de poucas semanas.

Para que seja possível um maior entendimento da diversidade de Nematoda de água doce no mundo se faz necessário que sejam intensificados os estudos de investigação nematológica, principalmente em partes do planeta ainda não estudadas. Zullini (2013) aponta que essa falta de conhecimento é um dos problemas que impede, até o momento, a criação de uma biogeografia clara para Nematoda de água doce.

### **3.3. Brasil – Nordeste – Paraíba – Curimataú Ocidental**

O Brasil é um país tipicamente tropical que apresenta 11% do seu território coberto por regiões semiáridas que se distribuem por nove estados e 1132 municípios (BRASIL, 2005). De todas as regiões semiáridas do mundo, a do Brasil apresenta-se como a mais populosa do planeta (BARBOSA et al., 2012).

Além de características de outras regiões áridas, o semiárido brasileiro apresenta características exclusivas como alta variação espaço-temporal de precipitação pluviométrica,

baixa amplitude de temperatura durante o ano (temperatura média 25°C), grande potencial de evapotranspiração, solos pobres e rasos, drenagem das bacias proveniente de fluxo de rios e riachos e vegetação decidual típica, denominada caatinga (BARBOSA et al., 2012) que dá nome ao bioma.

A caatinga precisa deixar de ser vista como um bioma pobre em espécies e endemismos (LEAL et al., 2003b) e passar a ser vista como realmente é: cheia de diferentes formas de vida adaptadas a condições físicas e químicas que são desfavoráveis para a maioria das formas de vida existentes em outros biomas.

Os estudos sobre biodiversidade na caatinga são raros e quando existem não tratam da biota aquática com a devida necessidade a ponto de englobar os organismos da meiofauna. Os trabalhos existentes tratam principalmente de organismos terrestres e macroscópicos. No ambiente aquático existem alguns trabalhos com fitoplâncton, perifíton, macrófitas, invertebrados bentônicos (macroinvertebrados) e peixes (LEAL et al., 2003a; BARBOSA et al., 2012; RAMOS et al., 2005).

Os ambientes aquáticos estudados no semiárido brasileiro variam de localizados em áreas urbanas ou afastados da ação humana, variam também na classificação, entre lóticos, lênticos e mistos. Em ecossistemas aquáticos urbanos existem principalmente trabalhos que tratam de fitoplâncton e de macrófitas aquáticas, devido ao interesse de se estudar a eutrofização desses ambientes (COSTA e DANTAS, 2011; ALBUQUERQUE, 2012). As macrófitas aquáticas também foram estudadas na bacia do rio Apodi/Mossoró (HENRY-SILVA et al., 2010). Em rios e riachos, os trabalhos englobam organismos bentônicos, mas são tratados somente os indivíduos da macrofauna (OTTONI, 2009; ROCHA, 2010; CARVALHO, 2011). Na Paraíba, em específico, diferentes reservatórios da bacia do Rio Taperoá foram objeto de estudo em relação à determinação na macrofauna bêntica (SOUZA e ABÍLIO, 2006; ABÍLIO et al., 2007; BARBOSA et al., 2012)

A Paraíba, estado inserido no semiárido brasileiro, divide-se em quatro mesorregiões (Sertão Paraibano, Borborema, Agreste e Mata Paraibana) e 23 microrregiões de acordo com aspectos econômicos, sociais e políticos (Figura 1). O estado apresenta em seu território predominância do bioma caatinga embora exista uma parcela de mata atlântica no litoral do estado (BRASIL, 2005).

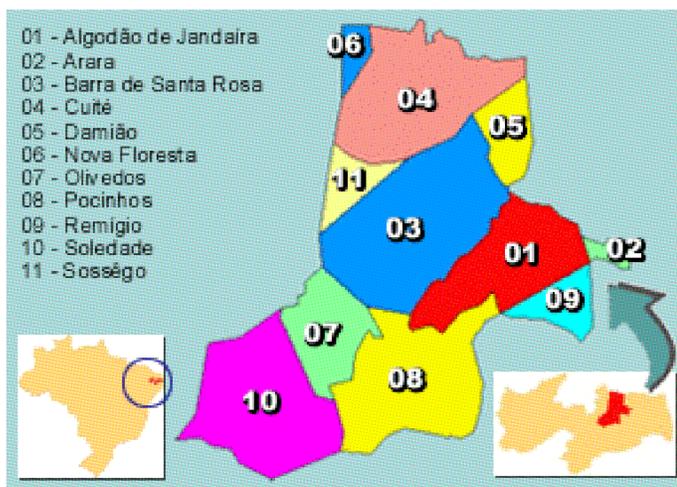
Figura 1: Divisão geográfica do estado da Paraíba por mesorregiões e microrregiões.



Fonte: <http://professormarcianodantas.blogspot.com.br/2012/12/paraiba.html>

O Curimataú Ocidental, microrregião do estado da Paraíba localizado no Agreste paraibano, é constituído pelos municípios de Algodão do Jandaíra, Arara, Barra de Santa Rosa, Cuité, Damião, Nova Floresta, Olivedos, Pocinhos, Remígio, Soledade e Sóssego (Figura 2). É nessa região que está inserida a área de estudo dessa pesquisa. O município de Cuité- PB, polo da região, apresenta uma população de 19.978 habitantes em uma área de 741, 840 km<sup>2</sup>. A cidade está a aproximadamente 220 km de João Pessoa, capital do Estado, e encontra-se a 667 metros acima do nível do mar (IBGE, 2010).

Figura 2: Localização e cidades do Curimataú Ocidental Paraibano

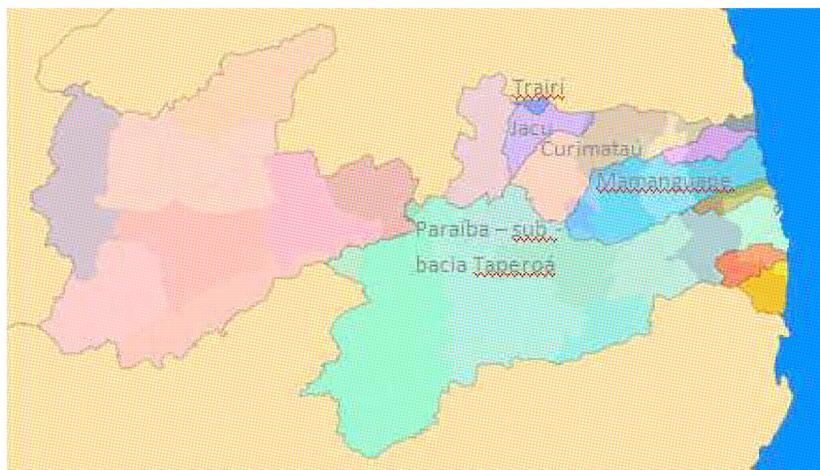


Fonte: [http://www.citybrazil.com.br/pb/microregiao\\_detalhe.php?micro=12](http://www.citybrazil.com.br/pb/microregiao_detalhe.php?micro=12)

No território paraibano existem 11 bacias hidrográficas: Bacia do Rio Piranhas, do Rio Paraíba, do Rio Jacú, do Rio Curimataú, do Rio Camaratuba, do Rio Guaju, do Rio Mamanguape, do Rio Gramame, do Rio Miriri, do Rio Traíri e do Rio Abiaí (AESAs, 2009). Essas são responsáveis pelo abastecimento dos principais reservatórios e, conseqüentemente, pelo abastecimento humano e animal do estado.

As bacias hidrográficas que abastecem a microrregião do Curimataú Ocidental paraibano são as dos rios Traíri, Jacú, Paraíba, Curimataú e Mamanguape (Figura 3).

Figura 3: Bacias hidrográficas no território do Curimataú Ocidental Paraibano



Fonte: Geoportal da AESA (com modificações)

Uma distribuição das cidades, bacias e principais reservatórios de água monitorados pela AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba), principal responsável pela gestão dos reservatórios do estado é apresentada na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1– Bacias e Represas monitoradas pela AESA e suas respectivas localizações.

<b>BACIAS</b>	<b>REPRESAS</b>	<b>CIDADES</b>
Trairi <sup>1</sup>	-- <sup>1</sup>	--
Jacú	Boqueirão do Cais	Cuité
Paraíba (sub-bacia do Rio Taperoá)	Olivedos	Olivedos
	Soledade	Soledade
Curimataú	Algodão	Algodão do Jandaíra
	Curimataú	Barra de Santa Rosa
	Poleiros	Barra de Santa Rosa
Mamanguape	-- <sup>2</sup>	--

Fonte: dados da AESA

Na região destacam-se também alguns reservatórios particulares que conseguem armazenar água em períodos mais longos de estiagem e que são importantes para o abastecimento humano e animal da região.

Segundo dados de relatório da AESA, a microrregião do Curimataú Ocidental paraibano apresenta uma predominância de áreas que sofreram ação antrópica em relação a áreas com vegetação natural, exceto para a região da sub-bacia do Rio Taperoá (subdivisão da Bacia do Rio Paraíba) (PARAÍBA, 2003), esta característica certamente influencia na diversidade de Nematoda.

O subprojeto “Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Bioma Caatinga”, conduzido por uma associação entre a Universidade Federal de Pernambuco, a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da referida universidade, o Instituto Conservation International do Brasil, a fundação BIODIVERSITAS e a EMBRAPA semiárido, com o apoio do Ministério do Meio Ambiente, destaca que o Curimataú Paraibano é uma área prioritária para a conservação da biodiversidade e trata da área como insuficientemente conhecida (TABARELLI e SILVA, 2003). Pouco se conhece da biodiversidade local, havendo uma carência grande de estudos e publicações que tratem do

<sup>1</sup> Na Bacia do Rio Trairi não há nenhum açude monitorado pela AESA, mas o município de Nova Floresta encontra-se no território dessa bacia.

assunto. As áreas de maior carência de estudo da biodiversidade do Curimataú são a flora e a biota aquática (AVALIAÇÃO, 2002).

Na mesma área do presente estudo dessa pesquisa existem pesquisas na bacia do rio Curimataú e na bacia de drenagem dos açudes Soledade e Olivedos. O rio Curimataú foi destacado como uma das 28 áreas prioritárias para conservação da biodiversidade da biota aquática por apresentar informações insuficientes acerca de sua biodiversidade (AVALIAÇÃO, 2002). Em uma tentativa de aumentar os conhecimentos da biodiversidade dessa área foram realizados estudos como o de Araújo et al. (2005) numa análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga e Ramos et al. (2005) num estudo da diversidade de peixes da bacia do rio Curimataú. A bacia do Rio Curimataú, é marcada pela restrição de água em períodos de estiagem, nessas épocas a água fica restrita a açudes e barragens que coletam essas águas no período das chuvas (RAMOS et al., 2005). Essa característica se repete nas outras bacias da região e parece haver uma diminuição na precipitação pluviométrica no sentido que vai do litoral ao sertão.

Na bacia de drenagem do açude Soledade (que contribui também na drenagem do açude Olivedos) foi realizado um estudo para caracterizar a geomorfometria e os conflitos de uso da terra. Ficou determinado que a área dessa bacia é de aproximadamente 316,5 km<sup>2</sup>, com perímetro total de 118,3km. Trata-se de uma bacia de forma alongada com poucos canais de drenagem. Nessa análise do uso da terra da bacia hidrográfica, Silva et al. (2010) conclui que 82,2% da área é coberta por vegetação natural, 10,6% por área cultivada, 3,1% por solo exposto e apenas 2,1% é coberto por água. Desse modo, os ecossistemas aquáticos ocupam a menor parcela dessa região, mas são responsáveis pela manutenção das formas de vida de toda a área.

Nas Unidades de Conservação do Brasil, 8,3% das espécies da fauna ameaçada de extinção é composta por invertebrados aquáticos. O bioma caatinga, especificamente apresenta 7% das espécies da fauna total ameaçada de extinção (NASCIMENTO e CAMPOS, 2011). Esse valor provavelmente é maior, pois muitas espécies do bioma ainda não foram descritas.

Barbosa et al. (2012) reportaram que existem dois mecanismos capazes de explicar a regulação das comunidades bióticas, um que envolve o equilíbrio na composição e diversidade de espécies por meio da supressão da exclusão competitiva e outro que atribui o

equilíbrio a processos aleatórios que acontecem no ambiente. Entender os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro é importante para a valorização e preservação dos mesmos.

## 4. METODOLOGIA

A metodologia adotada nessa pesquisa envolve atividades em campo e no laboratório, além de busca por parâmetros climáticos e análise de dados por meio de programas estatísticos.

### 4.1. Área de estudo

A pesquisa foi realizada em reservatórios do Curimataú Ocidental Paraibano. Foram escolhidas seis cidades da microrregião para amostragem, de modo a representar, da melhor maneira possível, a área geográfica de interesse. Devido ao baixo volume de água nos reservatórios e a impossibilidade de trabalhar apenas com reservatórios monitorados pela AESA, uma vez que muitos, no momento da coleta, já apresentavam um baixíssimo nível de água, adotamos como pontos de coleta reservatórios importantes das cidades prospectadas. No final foram escolhidos seis reservatórios, sendo que três são monitorados pela AESA (Figura 4).

Figura 4: Açudes prospectados no Curimataú Ocidental Paraibano



Fonte: Geoportal da AESA (com modificações)

#### 4.1.1. Caracterização dos ambientes amostrados

**Cuité:** A coleta, no município de Cuité – PB, aconteceu numa propriedade privada, no açude do sítio Cairana (S 6° 26' 10"/ W 36° 8' 43") que apresenta uma elevação de 742 metros

acima do nível do mar (Figura 5). Trata-se de um reservatório parecido com uma cascata, onde estão interligados vários “tanques naturais” que são usados para diversas finalidades tais como criação de peixes, irrigação e lazer. Próximo ao reservatório é possível ver flora característica da caatinga. Atualmente, o reservatório está com um baixo nível de água, ocasionado pela falta de chuvas na região. Segundo informações colhidas no local, recentemente, foi retirado sedimento do reservatório (cerca de 1000 caminhões caçamba) e isso pode interferir na diversidade e distribuição da meiofauna. Para verificar tal hipótese foram escolhidos pontos onde o sedimento foi retirado e pontos onde o sedimento continua em sua forma original. Na área está sendo construída uma área de lazer.

Figura 5: Localização de Cuité-PB e imagem de satélite do açude Cairana



Fonte: Wikimapia

**Remígio:** A coleta no município de Remígio – PB aconteceu em um reservatório, próximo à BR 104 (S 6° 56' 38"/ W 35° 49' 16"), na ponte sobre o Rio Jacaré que apresenta uma elevação de 526 metros acima do nível do mar (Figura 6). O açude apresenta um bom nível de água que é utilizada, principalmente, para finalidades de abastecimento. Devido a isso, observa-se um constante movimento de carros-pipa no local, característica que afeta diretamente o sedimento próximo ao corpo d'água. No local há presença de muitas conchas de moluscos.

Figura 6: Localização de Remígio e imagem de satélite do açude Jacaré



Fonte: Wikimapia

**Arara:** A coleta no município de Arara – PB aconteceu em um dos principais açudes do município, trata-se de um açude urbano, denominado Nossa Senhora da Piedade, localizado no bairro Gama Rosa (S 6° 49' 53'' / W 35° 45' 23'') que apresenta uma elevação de 439 metros acima do nível do mar (Figura 7). No local, é possível ver indícios de poluição como lixo jogado próximo e dentro do reservatório e presença de organismos mortos na água (peixes e sapos). Apresenta um nível considerável de água que, provavelmente, é utilizada de diversas formas pela população que mora nas adjacências. Nesse estudo, o reservatório será tratado como açude Arara.

Figura 7: Localização de Arara- PB e imagem de satélite do açude Nossa Senhora da Piedade

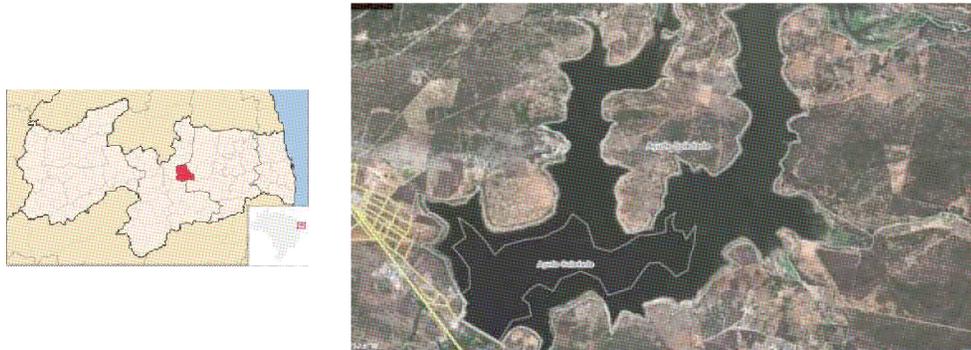


Fonte: Wikimapia

**Soledade:** A coleta no município de Soledade – PB aconteceu no açude Soledade (S 7° 4' 4'' / W 36° 20' 47'') que é monitorado pela AESA e apresenta uma elevação de 519 metros acima do nível do mar (Figura 8). Trata-se de um reservatório próximo à cidade, com um baixo nível de água que até tempos recentes era utilizada para abastecimento da cidade. Atualmente

Soledade é abastecida por água proveniente da adutora do Cariri. Pela presença de canoas, percebe-se que o reservatório é utilizado para pesca e provavelmente para abastecimento humano e animal de pessoas que moram por perto. Há também a presença de muitas conchas de moluscos no local.

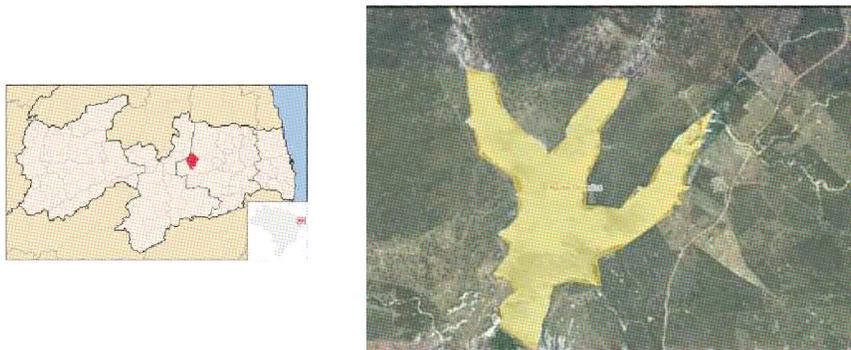
Figura 8: Localização de Soledade – PB e imagem de satélite do açude Soledade



Fonte: Wikimapia

**Olivedos:** A coleta no município de Olivedos - PB aconteceu no açude Olivedos ( $S 6^{\circ} 57' 52'' / W 36^{\circ} 14' 33''$ ) que é monitorado pela AESA e apresenta uma elevação de 575 metros acima do nível do mar (Figura 9). Trata-se de um açude distante da cidade e com um baixíssimo nível de água. Nos arredores do reservatório, não foi visto nenhum animal e a vegetação próxima ao reservatório varia de escassa a inexistente. O sedimento do local é lamacento. Provavelmente a água não está sendo utilizada para nenhuma finalidade, devido a sua baixa quantidade e péssima qualidade.

Figura 9: Localização de Olivedos – PB e imagem de satélite do açude Olivedos



Fonte: Wikimapia

**Barra de Santa Rosa:** A coleta no município de Barra de Santa Rosa – PB aconteceu no açude Poleiros (S 6° 43' 47''/ W 36° 05' 18'') que é monitorado pela AESA e apresenta uma elevação de 484 metros acima do nível do mar (Figura 10). O açude apresenta um nível considerável de água que é utilizada para o abastecimento da cidade, a pesca, etc.

Figura 10: Localização de Barra de Santa Rosa e imagem de satélite do açude Poleiros



Fonte: Wikimapia

Fotografias dos pontos de coleta podem ser visualizadas na imagem abaixo (Figura 11).

Figura 11: Açudes prospectados no Curimataú Ocidental Paraibano. A= Cairana; B= Jacaré; C= Arara; D= Soledade; E= Olivedos; F= Poleiros



Fonte: Arquivo pessoal

## 4.2. Coleta de material biossedimentológico

As coletas aconteceram entre julho e outubro de 2014. O sedimento contendo a meiofauna foi coletado com “corers” de PVC de 15,89 cm<sup>2</sup> de área interna nos cinco primeiros centímetros do substrato (Figura 12.A). A fixação com formol a 10% ocorreu no laboratório, devido à proximidade dos pontos de coleta com o laboratório onde as análises ocorreram.

Em cada coleta, foram escolhidos três pontos de amostragem que representaram bem a área prospectada e, em cada um, foram retiradas cinco réplicas de sedimento, totalizando ao final do trabalho 90 amostras biossedimentológicas, identificadas com letras (ponto de amostragem) e números (réplica) (Figura 12.B). Os pontos de amostragem foram identificados através de coordenadas geográficas fornecidas por um GPS portátil. Foram coletadas, ainda, amostras de sedimento para análise granulométrica e cálculo do teor de matéria orgânica total (uma em cada ponto de amostragem) (Figura 12.C).

Figura 12: Etapas de coleta de material biossedimentológico. A= coleta de sedimento com corer de PVC; B= acondicionamento das amostras em potes plásticos e identificação das mesmas; C= sedimento coletado para granulometria e cálculo do teor de matéria orgânica



Fonte: Arquivo pessoal

## 4.3. Parâmetros Hidrológicos

Em campo, foram feitas medições de temperatura (°C) e concentração de oxigênio dissolvido (mg/l) com um oxímetro portátil (Figura 13.A). Foi coletada uma amostra de água para medição de pH e a salinidade (‰) em laboratório, com o auxílio de pHmetro digital e salinômetro, respectivamente (Figura 13.B). Por entendermos que os corpos de água doce do semiárido nordestino são relativamente pequenos e homogêneos em sua estrutura física e química foi feita apenas uma medição dos fatores hidrológicos por reservatório.

Figura 13: Procedimentos para análise da água. A= Medição de temperatura e oxigênio dissolvido; B= potes de água para medição de salinidade e pH



Fonte: Arquivo pessoal

#### 4.4. Triagem do sedimento

No laboratório, as amostras foram peneiradas em água corrente em peneiras geológicas com malhas variando entre 0,044 a 0,5 mm. Seguindo a metodologia de Boisseau (1997), o material retido na peneira de menor malha (0,044 mm) foi colocado em placa de Petri para centrifugação manual, e o sobrenadante foi vertido em placas de Dolffus, compostas de 200 quadrados de 0,25 cm<sup>2</sup> para contagem e identificação com estereomicroscópio (Figura 14.A). A densidade populacional foi calculada para o número de indivíduos por 10 cm<sup>2</sup>.

Durante a triagem do material, os Nematoda foram retirados e armazenados em eppendorfs com solução a base de formol e glicerina (Solução I) Seguiu-se a metodologia descrita por De Grisse, (1960) para a diafanização dos animais. Essa diafanização consiste no uso de três soluções que são classificadas como:

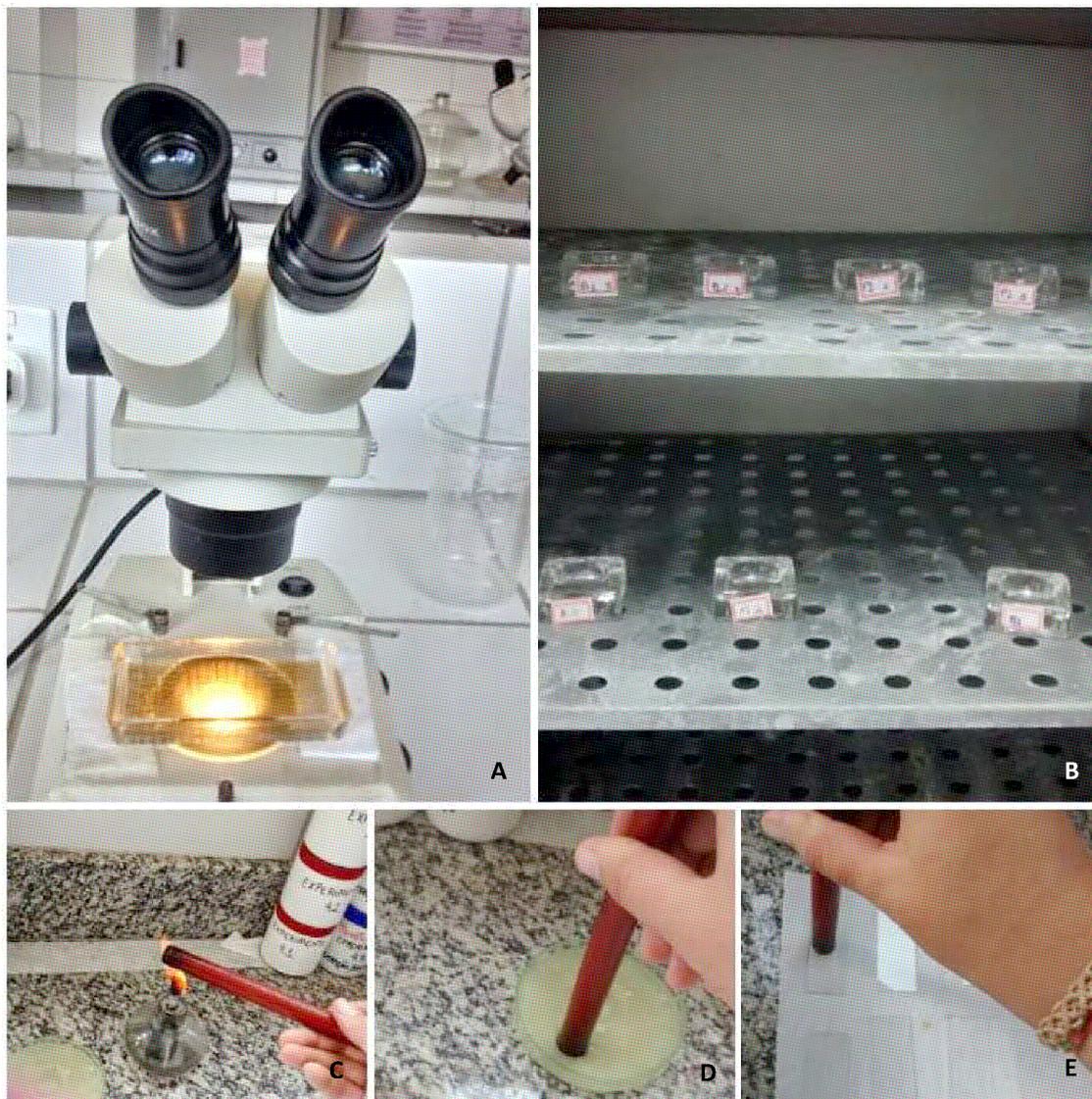
- solução I= 99% de formol (4%) e 1% de glicerina;
- solução II= 95% de etanol (96%) e 5% de glicerina;
- solução III= 50% de etanol (96%) e 50% de glicerina.

O objetivo desse processo é a transferência total da glicerina para o corpo do animal, sem resíduos de etanol. Isso possibilita melhor visualização das estruturas e uma maior durabilidade do espécime. No momento da montagem de lâminas, o conteúdo dos eppendorfs (Nematoda e solução I) é transferido para cadinhos que são colocados em um dessecador, dentro de uma estufa, com temperatura constante de 30°C. Em cada cadinho é adicionado a solução II para que o formol evapore e o álcool tome o seu lugar no corpo dos organismos.

Após 12 horas é adicionado solução III, e esse último passo repete-se a cada duas horas para que o álcool evapore e fique apenas a glicerina no corpo do animal. No final desse processo, os nematódeos são depositados em lâminas permanentes, seguindo o método de Cobb (1917). Para a montagem, as lâminas foram previamente lavadas com álcool a 70%, para eliminação de impurezas presentes no vidro. Estas, foram preparadas com um círculo de parafina, contendo uma gota de glicerina no centro, onde foi disposto um único animal e, posteriormente recoberto por uma lamínula. Por aquecimento, a parafina foi derretida e a lamínula aderida à lâmina através do resfriamento da parafina. As lâminas foram levadas a microscópio óptico para a identificação dos Nematoda.

Após a confecção das lâminas (Figuras 14.B-E), os indivíduos foram descritos até o menor nível taxonômico possível e organizados em uma lista taxonômica para gêneros de Nematoda presentes no semiárido brasileiro. As principais fontes utilizadas na identificação dos gêneros de Nematoda foram De Ley et al. (2006) e Zullinni (2010) por englobar os gêneros mais comuns de serem encontrados em água doce. Também foi consultado, quando necessário, Warwick et al. (1998). Uma caracterização da estrutura trófica dos Nematoda foi feita de acordo com Wieser (1953).

Figura 14: Procedimentos laboratoriais. A= triagem da meiofauna; B= Diafanização dos Nematoda em estufa; C- E= confecção de anéis de parafina para montagem de lâminas



Fonte: Arquivo Pessoal

#### 4.5. Identificação das Espécies

As medidas morfométricas foram efetuadas com o auxílio de microscópio binocular, munido de tubo de desenho para a identificação das espécies. Inicialmente, foi realizada a calibração do microscópio para cada objetiva (4X, 10, 40X, 100X), que ocorreu com o auxílio de uma lâmina de calibração.

Os caracteres morfológicos mais comumente usados na classificação de nematoda são: cutícula, setas, cabeça, anfideo, cavidade bucal, esôfago, órgãos reprodutores e cauda

(LORENZEN, 1994). Para identificar as espécies de cada gênero são utilizadas abreviações para as regiões do corpo. As medidas iniciais foram realizadas com o auxílio de um curvímeter em milímetros (mm) e em seguida foram transformadas em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) com a finalidade de facilitar comparações, já que na literatura essa é a unidade de medida mais usual. As denominações para as regiões do corpo estudadas seguem Coomans (1979). Além dessas medidas, foram utilizados os índices de De Man (1880): a, b, c.

Com a finalidade de facilitar a comparação dos nossos resultados com os encontrados na descrição original da espécie adotamos as mesmas abreviaturas de Eyualem Abebe e Coomans (1996) que seguem abaixo:

a= comprimento do corpo/largura  
 ABE = extremidade anterior do corpo  
 ABW = largura do corpo na região anal  
 Amph = anfideo  
 Amph W = largura do anfideo  
 b= comprimento/ distância cabeça-esôfago  
 c= comprimento/ comprimento da cauda  
 c'= comprimento da cauda/largura da cauda  
 CBW= largura correspondente do corpo  
 GL= comprimento da gônada  
 L= comprimento  
 LRW= largura da região labial  
 MBW= largura máxima do corpo  
 NR= extremidade anterior – anel nervoso  
 Ph L= comprimento da faringe  
 SOL= comprimento do espinerete  
 SOW= largura do espinerete  
 V-A= distância vulva-ânus

#### **4.6. Análise dos Sedimentos**

Cerca de 100 g do material proveniente de cada amostra foi utilizado para análise granulométrica e aproximadamente 50 g foi destinado ao cálculo do teor de matéria orgânica. A análise granulométrica foi realizada de acordo com Suguio (1973). Para o cálculo do teor de matéria orgânica contida nos sedimentos, foi adotada a ignição em mufla (WALKLEY e BLACK, 1934).

#### 4.7. Análise de Dados:

Com a finalidade de verificar diferenças espaciais na estrutura das comunidades da meiofauna e da Nematofauna entre os reservatórios são apresentados valores de abundância e frequência de ocorrência dos táxons e aplicadas análises univariadas e multivariadas.

Os dados granulométricos foram processados por meio do programa Sysgran, o qual permite calcular parâmetros como assimetria, curtose e selecionamento dos grãos, seguindo o método de Folk e Ward (1968).

Foram calculados índices ecológicos para os reservatórios tais como: índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e de equitatividade de Pielou ( $J'$ ). Para o cálculo destes índices foi utilizada a rotina DIVERSE, através do pacote estatístico PRIMER<sup>®</sup> (Plymouth Routine in Marine Ecology Research) v 6.

Análises multivariadas do tipo MDS (análise de escalonamento multidimensional), CLUSTER e ANOSIM foram aplicadas aos dados de número de indivíduos registrados nas amostras. O MDS é uma análise de ordenação que fornece padrões de distribuição gráfica às amostras, baseados nas suas dissimilaridades. O ANOSIM testa diferenças significativas entre amostras (Clarke e Warwick 1994). Um nível de significância de  $p < 0,05$  foi utilizado em todos os testes. As análises foram realizadas utilizando os dados sem transformação, o que torna os resultados sensíveis a mudanças na abundância de espécies dominantes. O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado pra construir a matriz de similaridade utilizada nas análises. O SIMPER apontou os principais táxons responsáveis pelas dissimilaridades entre os reservatórios.

Através da análise de BIOENV é possível verificar quais dos parâmetros ambientais observados que apresentam a melhor relação com a estrutura da comunidade. Esta análise utiliza matrizes de dados abióticos, construídas através de distâncias euclidianas, para encontrar a matriz que melhor se correlacione com a matriz de dados biológicos. O coeficiente de correlação utilizado foi o de Spearman (Clarke e Gorley 2001). Todas as análises acima foram realizadas através do programa PRIMER<sup>®</sup>.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Dados abióticos

Um resumo das variáveis ambientais da água e do sedimento dos reservatórios analisados é apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros abióticos da água e do sedimento dos reservatórios do semiárido brasileiro

Reservatório						
	Cairana	Jacaré	Arara	Soledade	Olivedos	Poleiros
Parâmetro abiótico						
Elevação (m)	742	526	439	519	575	484
Temperatura da água (°C)	26,9	23,5	27	23,7	25,3	24
Oxigênio dissolvido (mg/l)	7,9	8,32	8,5	7,66	8,9	6,8
Salinidade (‰)	10	7	8	19	>100	4
pH	8,76	8,77	9,06	8,67	7,92	7,80
Matéria orgânica (%)*	2,68±0,12	4,17±2,40	1,75±0,22	0,94±0,00	12,19±6,06	5,42±2,66

\* Os valores de matéria orgânica referem-se à média±desvio padrão

Fonte: Dados da pesquisa

A AESA disponibiliza dados sobre capacidade máxima e volumes de água atualizados dos reservatórios monitorados. Como a coleta de dados foi realizada entre os meses de julho e outubro, seguem as informações desses meses dos três açudes prospectados (Tabela 3).

Tabela 3: Capacidade máxima e volumes de água dos meses de julho e outubro dos açudes prospectados na pesquisa monitorados pela AESA

<b>Município</b>	<b>Açude</b>	<b>Capacidade máxima (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de água em julho (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de água em outubro (m<sup>3</sup>)</b>
Soledade	Soledade	27.058.000	2.763.440 (10,2%)	2.018.350 (7,5%)
Olivedos	Olivedos	5.875.124	-- <sup>3</sup>	106.159 (1,8%)
Barra de Santa Rosa	Poleiros	7.933.700	1.658.758 (20,9%)	1.224.690 (15,4%)

Fonte: Dados da AESA

A análise do Sysgran (Tabela 4) mostrou que, nos reservatórios do semiárido brasileiro, predomina a areia média com uma assimetria principalmente negativa e uma curtose que varia de platicúrtica a muito platicúrtica.

Tabela 4: Resultados obtidos pelo programa Sysgran para os dados granulométricos

<b>Reservatório</b>	<b>Tipo de sedimento</b>	<b>Classificação</b>	<b>Assimetria</b>	<b>Curtose</b>
Cairana	Areia grossa	Pobrememente selecionado	Positiva	Muito platicúrtica
Jacaré	Areia média	Pobrememente selecionado	Muito negativa	Muito platicúrtica
Arara	Areia média	Pobrememente selecionado	Aproximadamente simétrica	Muito platicúrtica
Soledade	Areia média	Pobrememente selecionado	Muito negativa	Platicúrtica
Olivedos	Areia média	Pobrememente selecionado	Muito negativa	Muito platicúrtica
Poleiros	Areia média	Pobrememente selecionado	Muito negativa	Muito platicúrtica

Fonte: Dados da pesquisa

## 5.2. Comunidade Meiofaunística

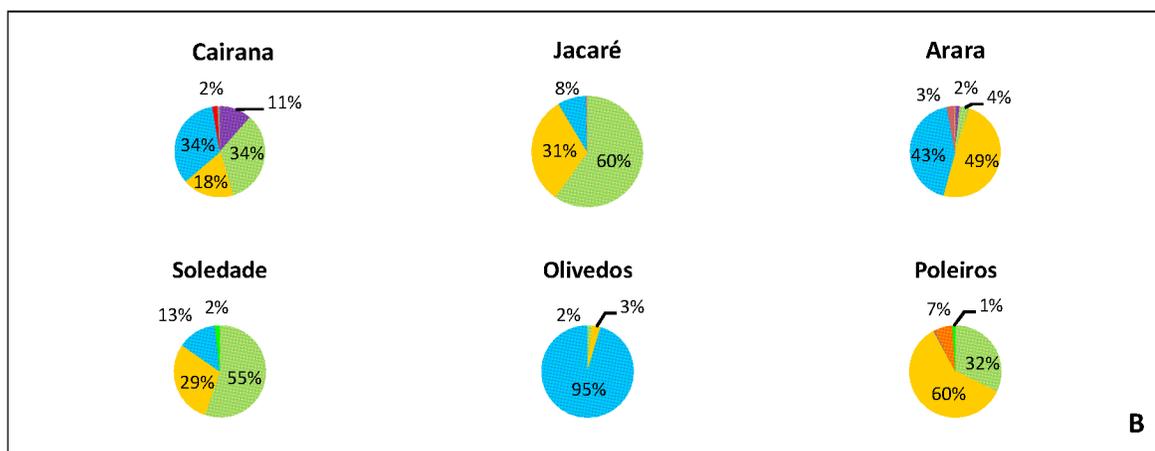
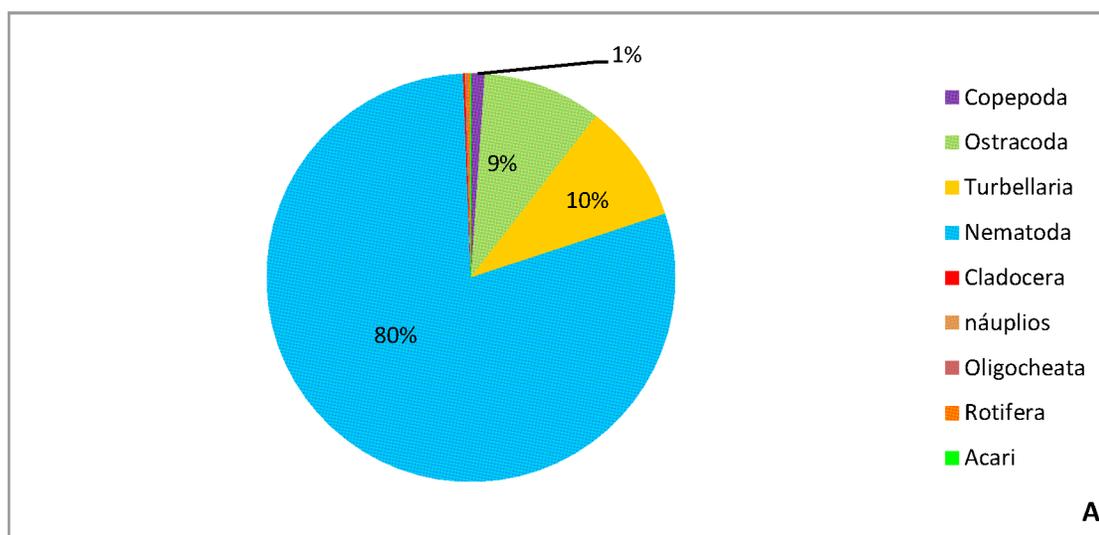
Foram capturados nos seis reservatórios prospectados 40580 organismos classificados em nove táxons (Nematoda, Ostracoda, Turbellaria, Copepoda, Cladocera, náuplios,

<sup>3</sup> Dado não disponibilizado pela AESA.

Oligochaeta, Rotifera e Acari) (Figura 15.A). O filo Nematoda foi o que contribuiu com a maior quantidade de organismos, foram encontrados 32238 indivíduos (79,43%). Turbellaria apresentou a segunda maior contribuição, com 3832 (9,44%), seguido de Ostracoda, com 3822 (9,41%). Os reservatórios apresentaram entre 5 e 6 táxons.

Ostracoda, Turbellaria e Nematoda estiveram presentes em todos os reservatórios analisados e variaram bastante nos valores de abundância relativa. Os taxa Cladocera e náuplios foram os que estiveram presentes em menos reservatórios, em apenas dois dos ambientes prospectados (Figura 15.B).

Figura 15: abundância relativa dos principais táxons zoológicos nos reservatórios do semiárido brasileiro. A= Abundância geral; B= abundância de organismos por reservatório.



Fonte: Dados da pesquisa

Se analisarmos a contribuição numérica dos organismos por reservatório, o açude Olivedos se sobressai. Neste foram encontrados 31595 representantes da meiofauna (71% de todos os espécimes). Os outros reservatórios acabam por se assemelhar em relação a número de indivíduos coletados.

A densidade meiofaunística, por reservatório e por táxon, encontra-se reunida na tabela 5.

Tabela 5: Densidade Meiofaunística (N° de ind./10 cm<sup>2</sup>) com desvio padrão dos açudes prospectados no semiárido brasileiro

Reservatório	Bentos	Ostracoda	Turbellaria	Nematoda	Cladocera	Acari	Copepoda	Rotífera	náuplios	Oligochaeta
Cairana	154,06 ±	52,11 ±	28,40 ±	52,02 ± 114,39	2,77 ±	*	17,66 ±	*	1,09 ±	*
	395,18	256,02	83,05		17,35		78,02		8,29	
Jacaré	82,06 ±	49,17 ±	25,80 ±	6,71 ± 26,73	*	*	*	0,13 ±	0,08 ±	0,17 ± 0,69
	437,90	334,39	99,34					0,45	0,75	
Arara	56,26 ±	2,01 ± 9,88	27,60 ±	24,04 ± 78,53	*	*	0,92 ± 6,87	0,17 ±	*	1,51 ± 6,32
	154,73		110,66					1,12		
Soledade	37,72 ±	20,89 ±	11,03 ±	5,08 ± 23,73	*	0,63 ±	*	*	*	0,08 ± 0,67
	146,43	104,61	39,95			1,58				
Olivedos	1325,57 ±	21,10 ±	39,82	1264,53 ±	0,04 ± 0,37	0,08 ±	*	*	*	*
	4365,66	84,98	±130,73			4155,63				
Polciros	47,07 ±	15,06 ±	28,11 ± 84,71	0,17 ± 1,38	*	0,46 ±	0,04 ± 0,37	3,02 ±	*	*
	165,47	70,41				2,09		12,76		

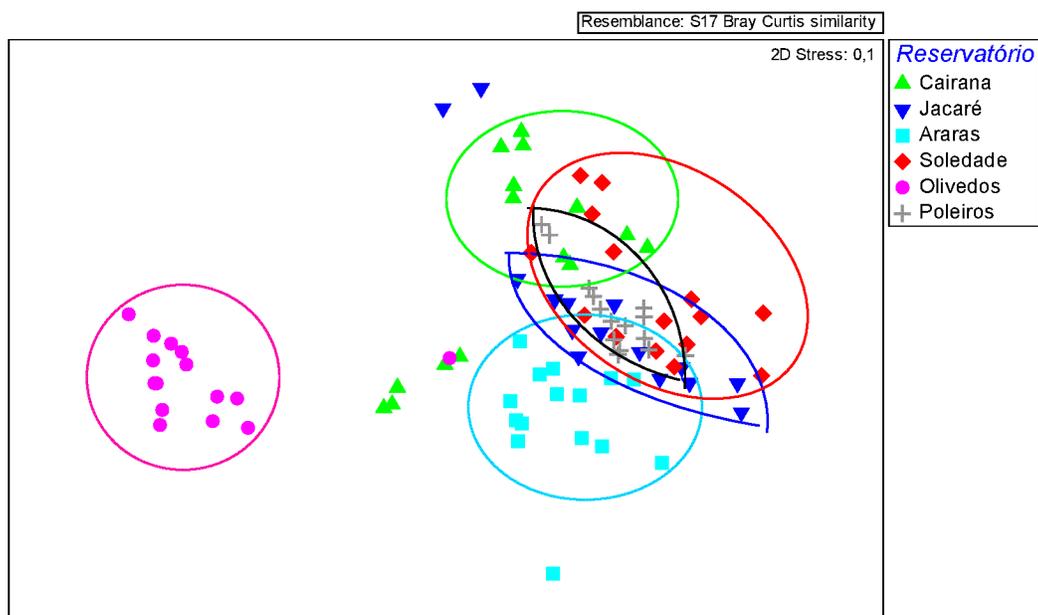
\* Táxon não encontrado no reservatório

Fonte: Dados da Pesquisa

O ANOSIM mostrou existirem diferenças significativas entre as comunidades meiofaunísticas dos ecossistemas analisados (Global R: 0,604, com nível de significância de 0,1%). A menor diferença significativa foi encontrada entre os açudes Jacaré e Soledade (Global R de 0,096 com um nível de significância de 3,1%).

O MDS permitiu separar, por similaridade, as comunidades de alguns reservatórios. É o caso principalmente da comunidade do açude Olivedos que ficou isolada dos demais ambientes, mostrando assim, que apresentam amostras semelhantes entre si e diferente dos demais reservatórios. Apesar dos açudes serem estatisticamente diferentes, há algumas semelhanças entre os pontos, como demonstrado pelo MDS (Figura 16).

Figura 16: MDS da comunidade meiofaunística dos reservatórios do semiárido brasileiro com círculos mostrando os agrupamentos dos reservatórios.

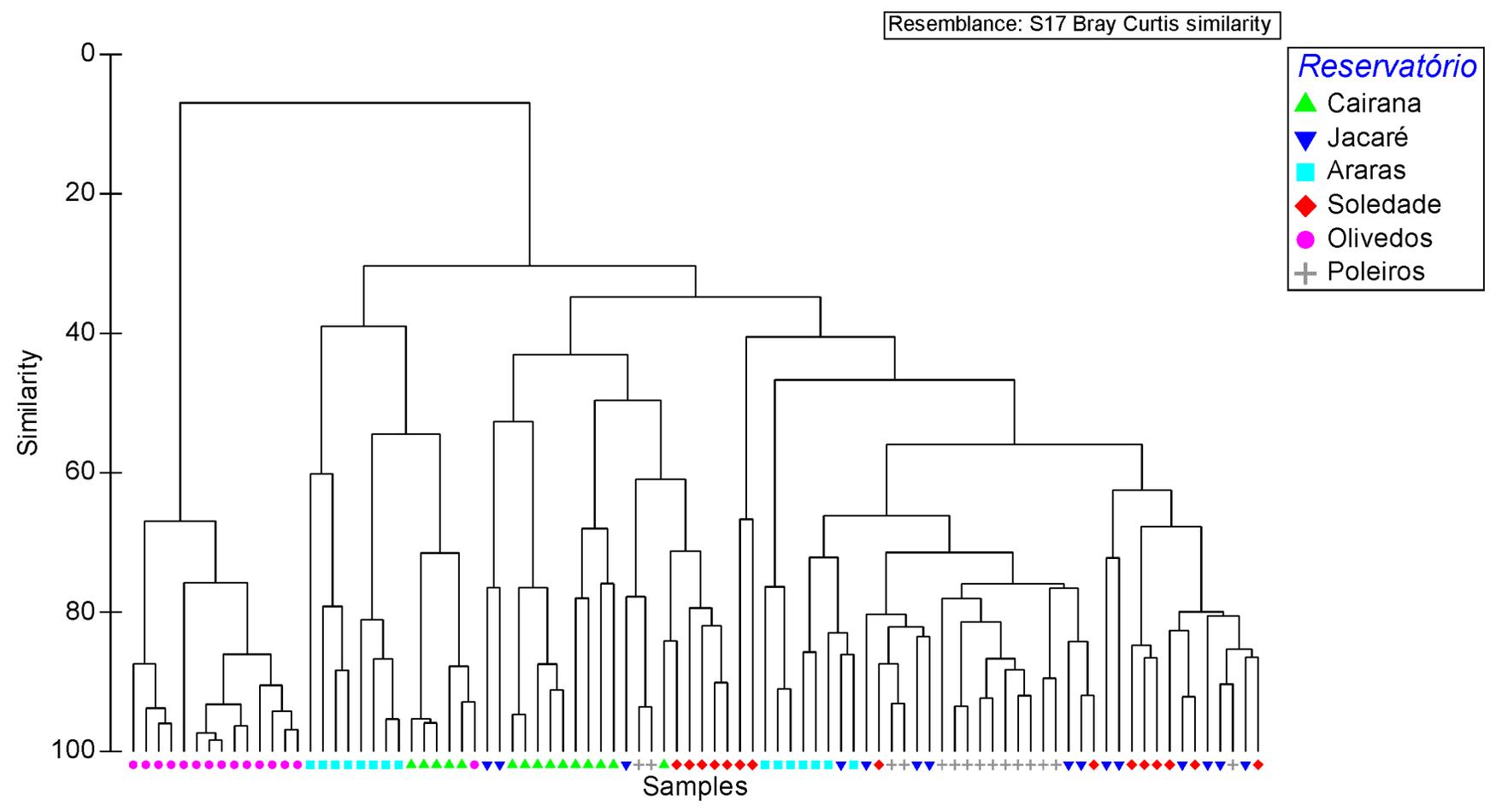


Fonte: Dados da pesquisa

O CLUSTER mostrou uma separação mais clara da comunidade meiofaunística entre os reservatórios prospectados (Figura 17). Nele é possível visualizar que o reservatório Jacaré é o que apresenta a maior dispersão da comunidade, os pontos que representam o açude encontram-se dispersos e misturados aos dos outros reservatórios.

A baixa similaridade entre a comunidade meiofaunística do açude Olivedos com os demais reservatórios fica clara no CLUSTER. Alguns açudes como o Poleiros, o Cairana e o Olivedos apresentam um alto nível de similaridade entre as amostras do seu reservatório.

Figura 17: CLUSTER da comunidade meiofaunística dos reservatórios do semiárido brasileiro.



Os maiores valores de dissimilaridade estiveram relacionados ao reservatório Olivedos e ao táxon Nematoda que, sozinho, contribuiu com mais de 90% destas em todos os reservatórios (Tabela 6).

Tabela 6: Resultados da análise SIMPER com os principais táxons responsáveis pelas similaridades e dissimilaridades entre os reservatórios

Reservatório	Similaridade	Táxons e sua contribuição	Maior Dissimilaridade	Táxons e sua contribuição
Cairana	45,03%	Ostracoda (37,37%) Turbellaria (31,83%) Copepoda (14,83) Nematoda (14,82%)	Cairana e Olivedos (85,48%)	Nematoda (91,78%)
Jacaré	48,46%	Turbellaria (63,28%) Ostracoda (24,05%) Nematoda (12,43%)	Jacaré e Olivedos (92,91%)	Nematoda (93,62%)
Arara	55,59%	Turbellaria (50,52%) Nematoda (45,44%)	Arara e Olivedos (90,53%)	Nematoda (95,48%)
Soledade	55,39%	Ostracoda (48,79%) Turbellaria (38,29%) Nematoda (11,52%)	Soledade e Olivedos (94,42%)	Nematoda (95,18%)
Olivedos	70,64%	Nematoda (95,65%)	Olivedos e Soledade (94,42%)	Nematoda (95,18%)
Poleiros	71,42%	Turbellaria (72,24%) Ostracoda (23,56%)	Poleiros e Olivedos (93,01%)	Nematoda (96,35%)

Fonte: Dados da pesquisa

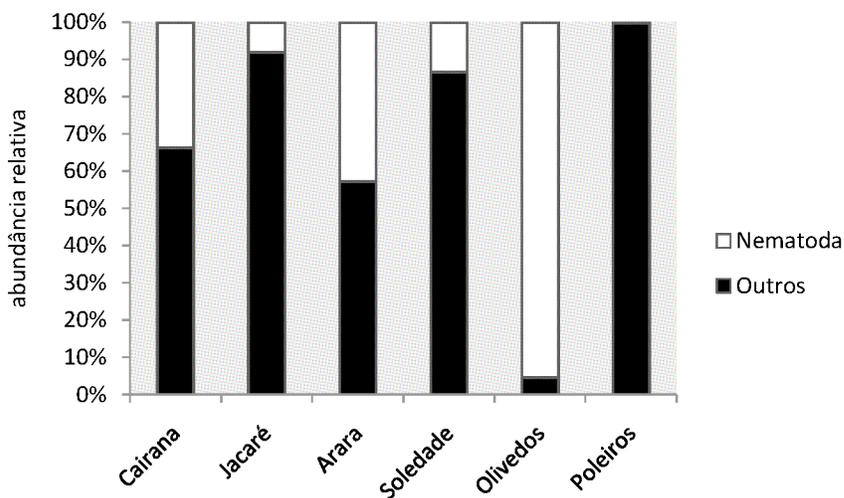
O BIOENV, considerando parâmetros como temperatura da água, quantidade de oxigênio dissolvido, salinidade, pH, quantidade de matéria orgânica e peso das frações de

sedimentos, determinou que a variável que melhor explica a estrutura da comunidade meiofaunística é a salinidade em associação com temperatura da água e a quantidade de areia grossa presente no sedimento (correlação de 0,696). O segundo melhor resultado encontrado mostra uma associação entre salinidade, pH e quantidade de areia grossa no sedimento (correlação de 0,680).

### 5.3. Comunidade Nematofaunística

O filo Nematoda, assim como em outros trabalhos, destaca-se no ambiente bêntico. Em todos os reservatórios prospectados, com exceção do açude Poleiros, há uma contribuição significativa na abundância relativa do filo para a meiofauna. Em três dos seis reservatórios essa contribuição ultrapassa 30%. (Figura 18).

Figura 18: Abundância relativa de Nematoda e de demais grupos da meiofauna



Fonte: Dados da pesquisa

Foram classificados, até o nível de gênero, 1204 indivíduos, representantes de todos os reservatórios prospectados. Não foi fixado um valor de Nematoda por reservatório devido a uma alta variabilidade no número de organismos do táxon por reservatório que variou de 4 no açude Poleiros a 30140 no açude Olivedos.

A comunidade nematofaunística dos reservatórios prospectados do semiárido brasileiro esteve representada por 16 gêneros e um espécime que só pode ser identificado até o nível de infraordem. Em ordem de abundância relativa temos: *Monhystrella*, *Daptonema*, *Oncholaimus*, *Crocodylaimus*, *Paracyatholaimus*, *Microlaimus*, *Diplolaimella*, *Theristus*, *Trefusia*, *Pseudosteneria*, *Acanthomicrolaimus*, *Enoploides*, *Ethmolaimus*, *Gammarinema*, *Odontophoroides*, *Rhynchonema* e a infraordem *Tylenchomorpha*. Uma distribuição dos gêneros por reservatório encontra-se reunida na tabela abaixo (Tabela 7).

Tabela 7: Gêneros de Nematoda presentes em reservatórios do semiárido brasileiro em ordem de abundância relativa

Reservatórios	Gêneros de Nematoda presentes
Cairana	<i>Monhystrella</i> , <i>Theristus</i> , <i>Acanthomicrolaimus</i> , <i>Enoploides</i> e <i>Microlaimus</i>
Jacaré	<i>Daptonema</i> , <i>Oncholaimus</i> , <i>Monhystrella</i> , <i>Paracyatholaimus</i> , <i>Microlaimus</i> e <i>Gammarinema</i>
Arara	<i>Monhystrella</i> , <i>Crocodylaimus</i> , <i>Oncholaimus</i> , <i>Microlaimus</i> , <i>Diplolaimella</i> , <i>Ethmolaimus</i> , <i>Rhynchonema</i> e infraordem <i>Tylenchomorpha</i>
Soledade	<i>Monhystrella</i> , <i>Crocodylaimus</i> , <i>Oncholaimus</i> , <i>Paracyatholaimus</i> , <i>Diplolaimella</i> , <i>Pseudosteneria</i> e <i>Odontophoroides</i>
Olivedos	<i>Monhystrella</i> , <i>Microlaimus</i> e <i>Theristus</i>
Poleiros	<i>Trefusia</i> e <i>Monhystrella</i>

Fonte: Dados da pesquisa

A classificação ao menor nível taxonômico, seguindo De Ley et al (2006) é apresentada abaixo:

**FILO NEMATODA** Potts, 1932

**CLASSE ENOPLEA** Inglis, 1983

**SUBCLASSE ENOPLIA** Pearse, 1942

**Ordem Enoplida** Filipjev, 1929

Subordem Enoplina Chitwood & Chitwood, 1937

Superfamily Enoploidea Dujardin, 1845

**Família Thoracostomopsidae** Filipjev, 1927  
 Subfamily Enoploaiminae De Coninck, 1965  
*Enploides* Ssaweljev, 1912

Subordem Trefusiina Siddiqi, 1983  
 Superfamília Trefusioidea Gerlach, 1966  
**Família Trefusiidae** Gerlach, 1966  
 Subfamília Trefusiinae Gerlach, 1966  
*Trefusia* De Man, 1893

Subordem Oncholaimina De Coninck, 1965  
 Superfamília Oncholaimoidea Filipjev, 1916  
**Família Oncholaimidae** Filipjev, 1916  
 Subfamília Oncholaiminae Filipjev, 1916  
*Oncholaimus* Dujardin, 1845

SUBCLASSE DORYLAIMIA Inglis, 1983  
**Ordem Dorylaimida** Pearse, 1942  
 Subordem Nygolaimina Ahmad & Jairajpuri, 1979  
 Superfamília Dorylaimoidea De Man, 1876  
**Família Dorylaimidae** De Man, 1876  
 Sub-família Laimydorinae Andrassy, 1969  
*Crocodylaimus* Andrassy, 1988

**CLASSE CHROMADOREA**  
 SUBCLASSE CHROMODORIA

**Ordem Chromadorida** Chitwood, 1933  
 Superfamília Chromadoroidea Filipjev, 1917  
**Família Ethmolaimidae** Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941  
*Ethmolaimus* De Man, 1880  
**Família Cyatholaimidae** Filipjev, 1918  
 Subfamília Paracanthonchinae De Coninck, 1965  
*Paracyatholaimus* Micoletzky, 1922

**Ordem Desmodorida** De Coninck, 1965  
 Subordem Desmodorina De Coninck, 1965  
 Superfamília Microlaimoidea Micoletzky, 1922  
**Família Microlaimidae** Micoletzky, 1922  
*Microlaimus* De Man, 1980  
*Acanthomicrolaimus* Stewart & Nicholas, 1987

**Ordem Monhysterida** Filipjev, 1929  
 Subordem Monhysterina De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933  
 Superfamília Monhysteroidea De Man, 1876  
**Família Monhysteridae** De Man, 1876  
*Diplolaimella* Allgén, 1929

*Gammarinema* Kinne & Gerlach, 1953

*Monhystrella* Coob, 1918

*Monhystrella hoogewijsi* Eyualem Abebe & Coomans, 1996

Superfamília Sphaerolaimoidea Filipjev, 1918

**Família Xyalidae** Chitwood, 1951

*Daptonema* Cobb, 1920

*Theristus* Bastian, 1865

*Pseudosteneria* Wieser, 1956

*Rhynchonema* Cobb, 1920

**Ordem Araeolaimida** De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933

Superfamília Axonolaimoidea Filipjev, 1918

**Família Axonolaimidae** Filipjev, 1918

*Odonthoporoides* Boucher & Helléouët, 1977

**Ordem Rhabditida** Chitwood, 1933

Subordem Tylenchina Thorne, 1949

Infraordem Tylenchomorpha De Ley & Blaxter, 2002

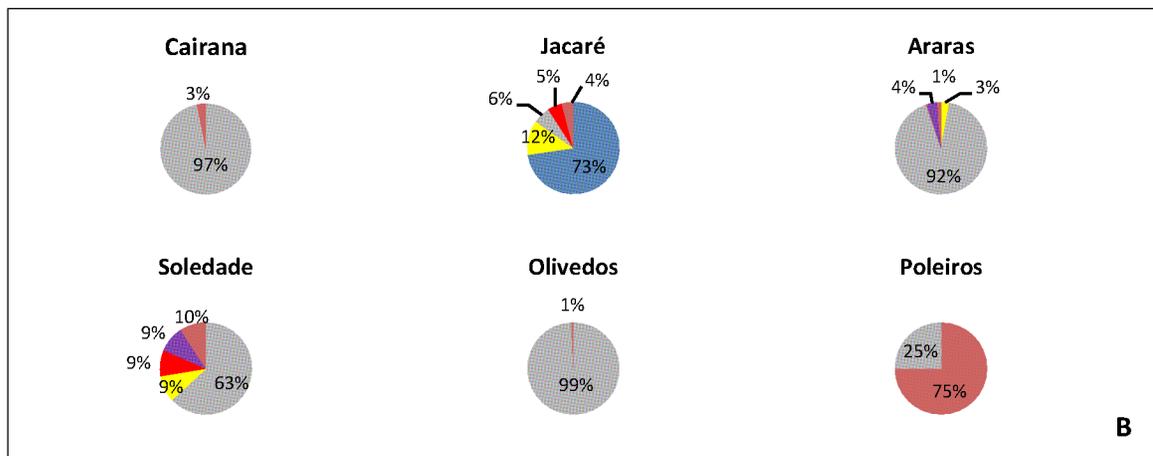
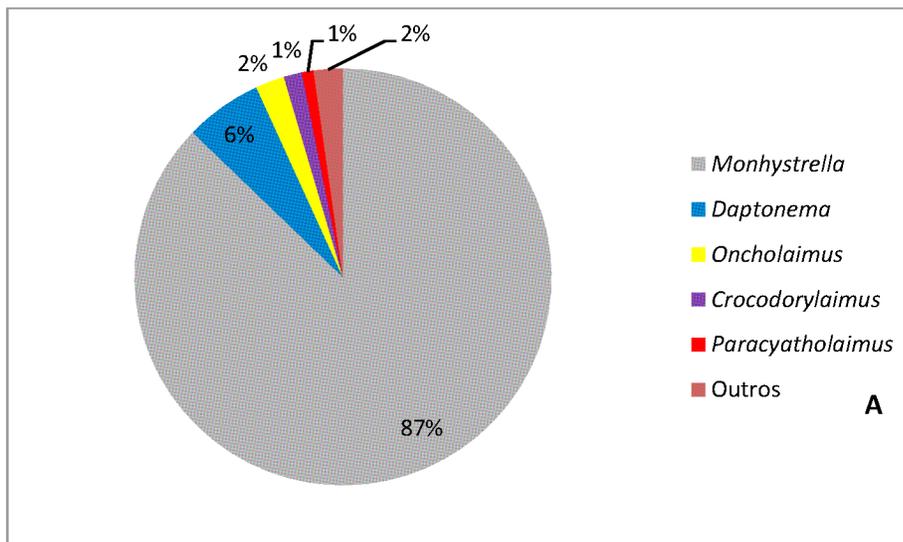
O gênero *Monhystrella* foi o único presente em todos os reservatórios analisados, dominando em abundância relativa e frequência de ocorrência na maioria desses. Os gêneros *Microlaimus*, *Diplolaimella*, *Theristus*, *Trefusia*, *Pseudosteneria*, *Acanthomicrolaimus*, *Enoploides*, *Ethmolaimus*, *Gammarinema*, *Odonthoporoides*, *Rhynchonema* e a infraordem *Tylenchomorpha* estiveram representados por menos de 10 espécimes (cada) em todos os ambientes estudados, demonstrando serem gêneros de frequência mais rara nesses ambientes.

Apesar de ser encontrado em pequena quantidade (N=7), *Microlaimus* esteve presente em 4 dos 6 reservatórios analisados (67%), ou seja, apresentou uma frequência de ocorrência alta, mesmo com abundância relativa baixa. *Oncholaimus* esteve presente em 50% dos reservatórios, enquanto *Crocodyrilyaimus*, *Diplolaimella*, *Paracyatholaimus* e *Theristus* estiveram em 33% destes e todos os demais gêneros foram encontrados em apenas um dos açudes prospectados.

Os gêneros mais abundantes na nematofauna foram *Monhystrella* (87%), *Daptonema* (6%), *Oncholaimus* (2%), além de *Crocodyrilyaimus* e *Paracyatholaimus* (1% cada) (Figura 19.A). A distribuição dos gêneros foi diferenciada entre os reservatórios, mas houve predomínio de *Monhystrella* em quatro reservatórios. Os locais onde esse gênero não

dominou tiveram maior abundância relativa de *Daptonema*, no açude Jacaré, e de *Trefusia*, no açude Poleiros (Figura 19.B).

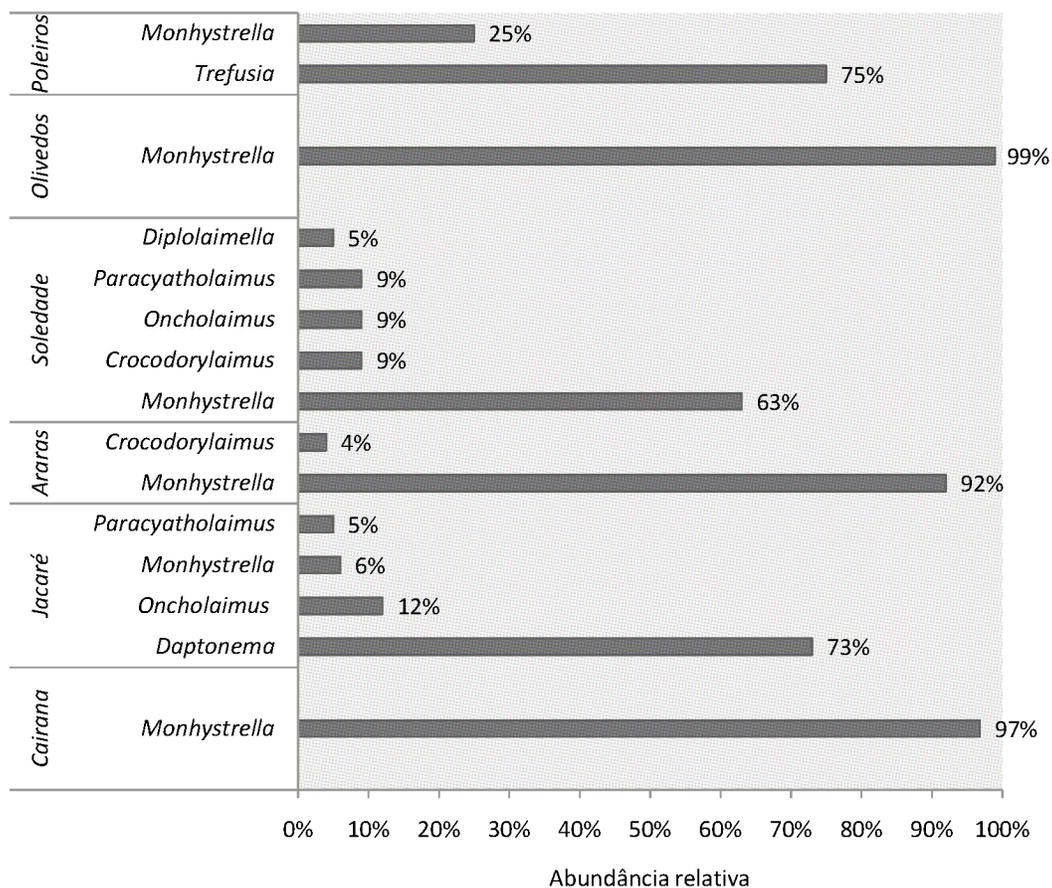
Figura 19: Abundância relativa dos principais gêneros de Nematoda de reservatórios do semiárido brasileiro



Fonte: Dados da pesquisa

Houve dominância de três gêneros nessa pesquisa: *Trefusia* dominou em Poleiros, *Daptonema* dominou em Jacaré e *Monhystrella* nos demais reservatórios. As principais contribuições para cada reservatório são dadas na figura 20.

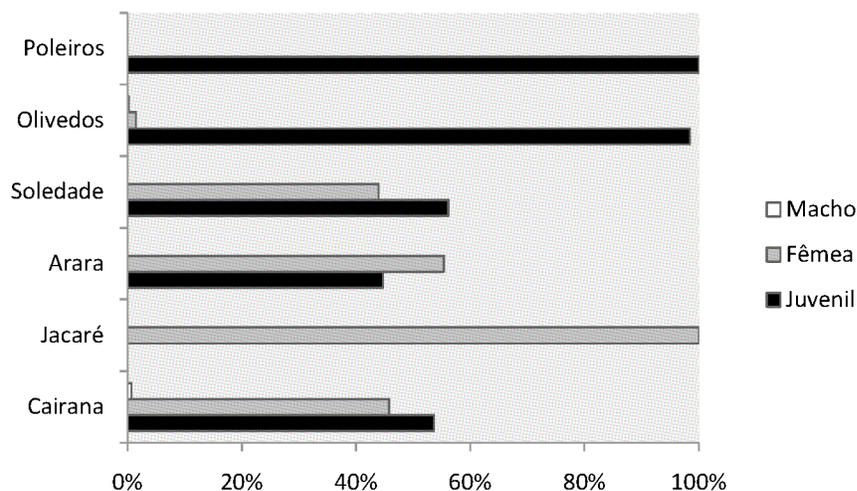
Figura 20: Principais gêneros encontrados por reservatório prospectado do semiárido brasileiro



Fonte: Dados da pesquisa

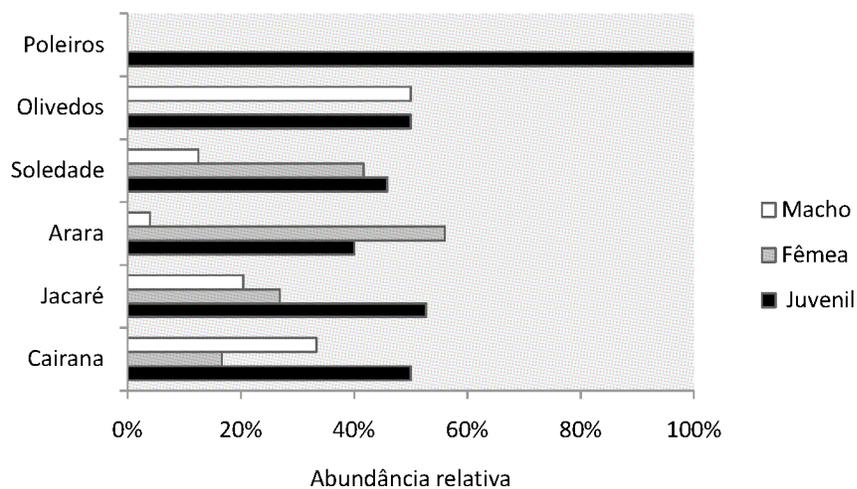
Em relação ao estágio de desenvolvimento dos gêneros de Nematoda, fica claro, com os resultados, que os juvenis dominam na maioria dos reservatórios, as exceções são *Monhystrella*, no açude Jacaré, onde só aparecem representantes fêmeas, e o açude Arara onde há mais fêmeas que juvenis dos gêneros encontrados (*Monhystrella*, *Crocodorylaimus*, *Oncholaimus*, *Ethmolaimus* e infraordem Tylenchomorpha (Figuras 21 e 22).

Figura 21: Estágio de desenvolvimento de *Monhystrella* por reservatório do semiárido brasileiro



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 22 Estágio de desenvolvimento dos gêneros de Nematoda por reservatório do semiárido brasileiro



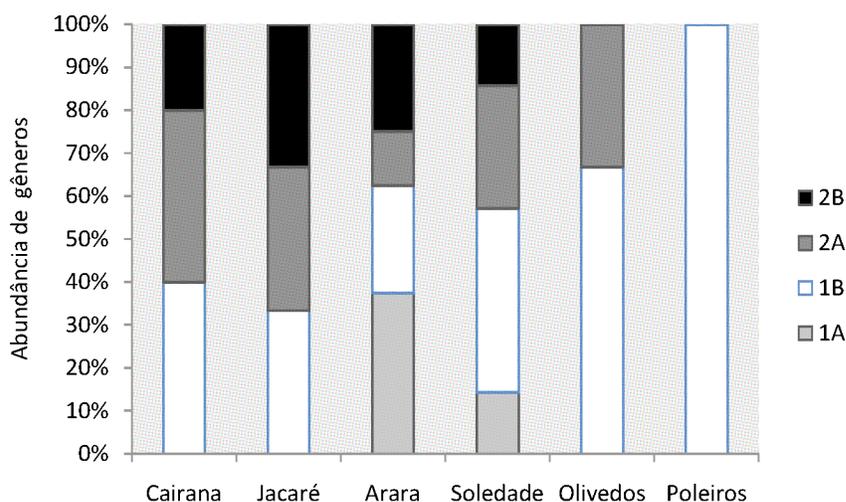
Fonte: Dados da pesquisa

Para alguns gêneros, foram encontrados apenas juvenis (*Enoploides*, *Gammarinema*, *Odontophoroides*, *Rhynchonema* e *Trefusia*), fêmeas (*Crocodyrlaimus*, *Ethmolaimus* e *Tylenchomorpha*) ou indivíduos machos (*Acanthomicrolaimus*). A proporção sexual (macho/fêmea) variou entre 0 no açude Poleiros, onde não aparece nenhum representante adulto do filo a 0,61 no açude Jacaré, onde há uma maior quantidade de machos.

Levando em consideração a tipologia bucal é possível perceber que os comedores não-seletivos de depósito (1B) é o único tipo presente em todos os reservatórios analisados, sendo

que em cinco dos seis reservatórios há um domínio ou co-dominância com os comedores seletivos de depósito (1A). Os açudes Arara e Soledade apresentam as quatro tipologias bucais existentes consideradas nesse estudo e os açudes Olivedos e Poleiros somente comedores não-seletivos de depósitos (Figura 23).

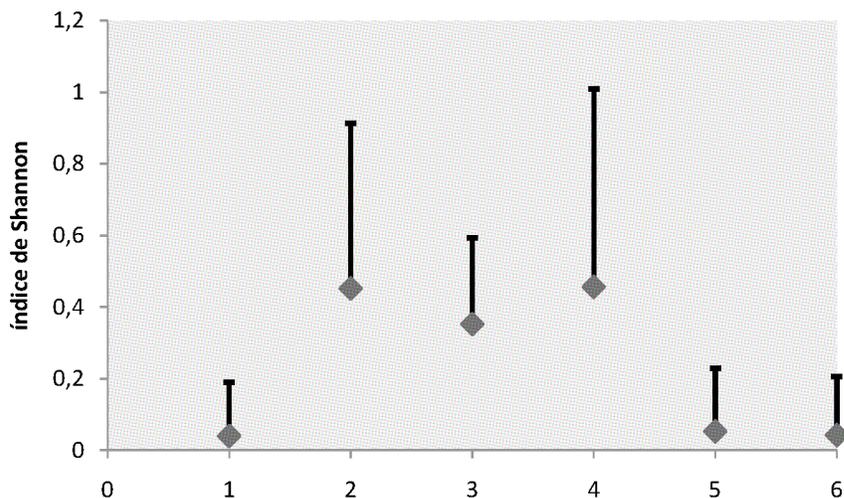
Figura 23: Tipologia bucal dos Nematoda presentes em reservatórios do semiárido brasileiro. 1A= Comedores seletivos de depósito; 1B= Comedores não seletivos de depósito; 2A= Comedores de epístrato; 2B= Predadores/onívoros



Fonte: Dados da pesquisa

O índice de Shannon ( $H'$ ) mostra que os açudes Jacaré e Soledade apresentam a maior diversidade nematofaunística (0,45 e 0,46, respectivamente). Os reservatórios Cairana, Olivedos e Poleiros apresentam valores que não chegam nem a 0,1, demonstrando que são ambientes com baixíssima diversidade (Figura 24).

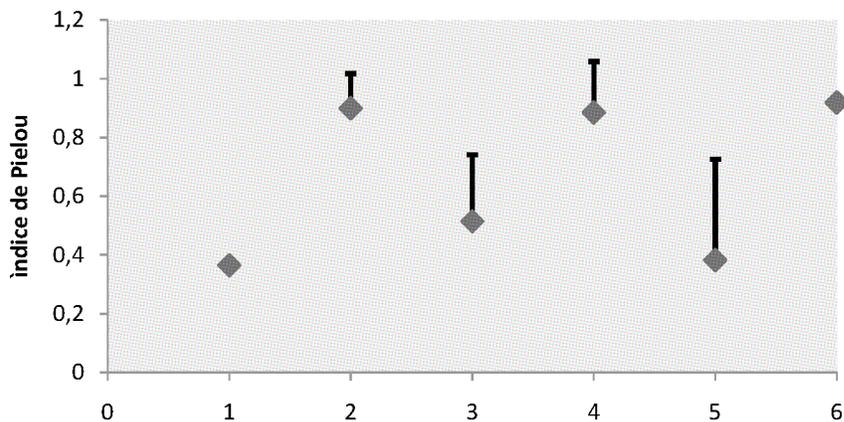
Figura 24: Índice de Shannon e respectivo desvio padrão dos reservatórios prospectados no semiárido brasileiro. 1= Cairana; 2= Jacaré; 3= Arara; 4= Soledade; 5= Olivedos; 6= Poleiros



Fonte: Dados da pesquisa

A maior equitatividade de gêneros, segundo o índice de Pielou, é registrada no açude Poleiros, embora os açudes Jacaré e Soledade apresentem valores bem próximos (Figura 25). Os valores mais baixos são encontrados nos açudes Cairana, Arara e Olivedos, e devem-se a uma maior abundância de um gênero, que em todos os casos, ultrapassou 90% da abundância total do reservatório.

Figura 25: Índice de Pielou e respectivo desvio padrão dos reservatórios prospectados no semiárido brasileiro. 1= Cairana; 2= Jacaré; 3= Arara; 4= Soledade; 5= Olivedos; 6= Poleiros

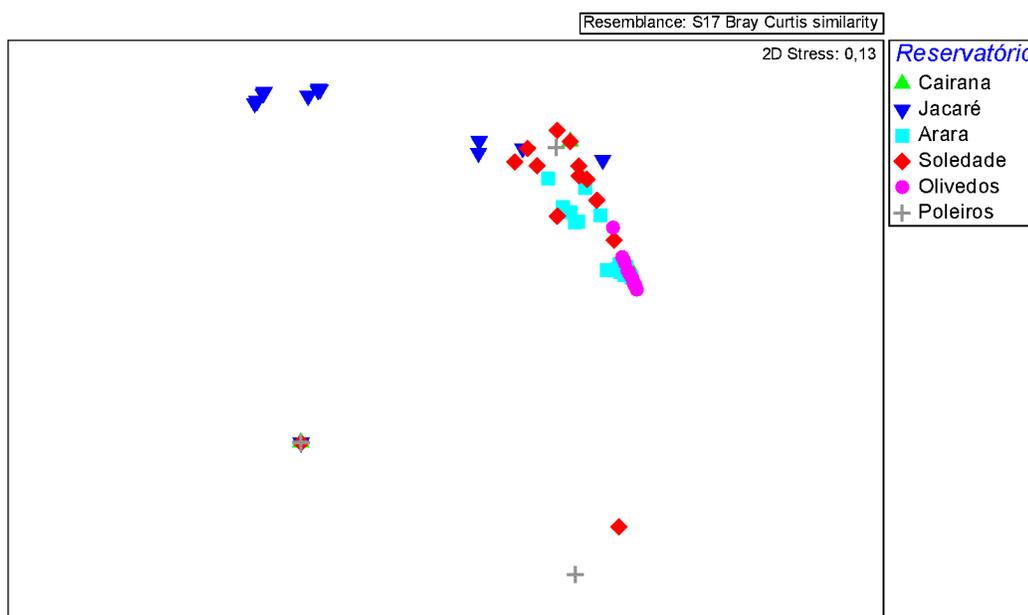


Fonte: Dados da pesquisa

O ANOSIM mostrou que existem diferenças significativas entre a comunidade nematofaunística dos ecossistemas do Curimataú Ocidental prospectadas nesse estudo (Global R de 0,433 com nível de significância de 0,1%).

Pelo MDS, é possível perceber que os reservatórios apresentam muitas semelhanças em relação a sua nematofauna, mas que, mesmo com essas similaridades, é possível visualizar os agrupamentos de cada reservatório (Figura 26). O agrupamento do açude Jacaré fica mais distanciado dos demais, mostrando que ele é levemente distinto, talvez em função de uma não dominância de *Monhystrella* (6,06%) e uma maior frequência de gêneros menos abundantes em outros reservatórios como *Daptonema* e *Oncholaimus*.

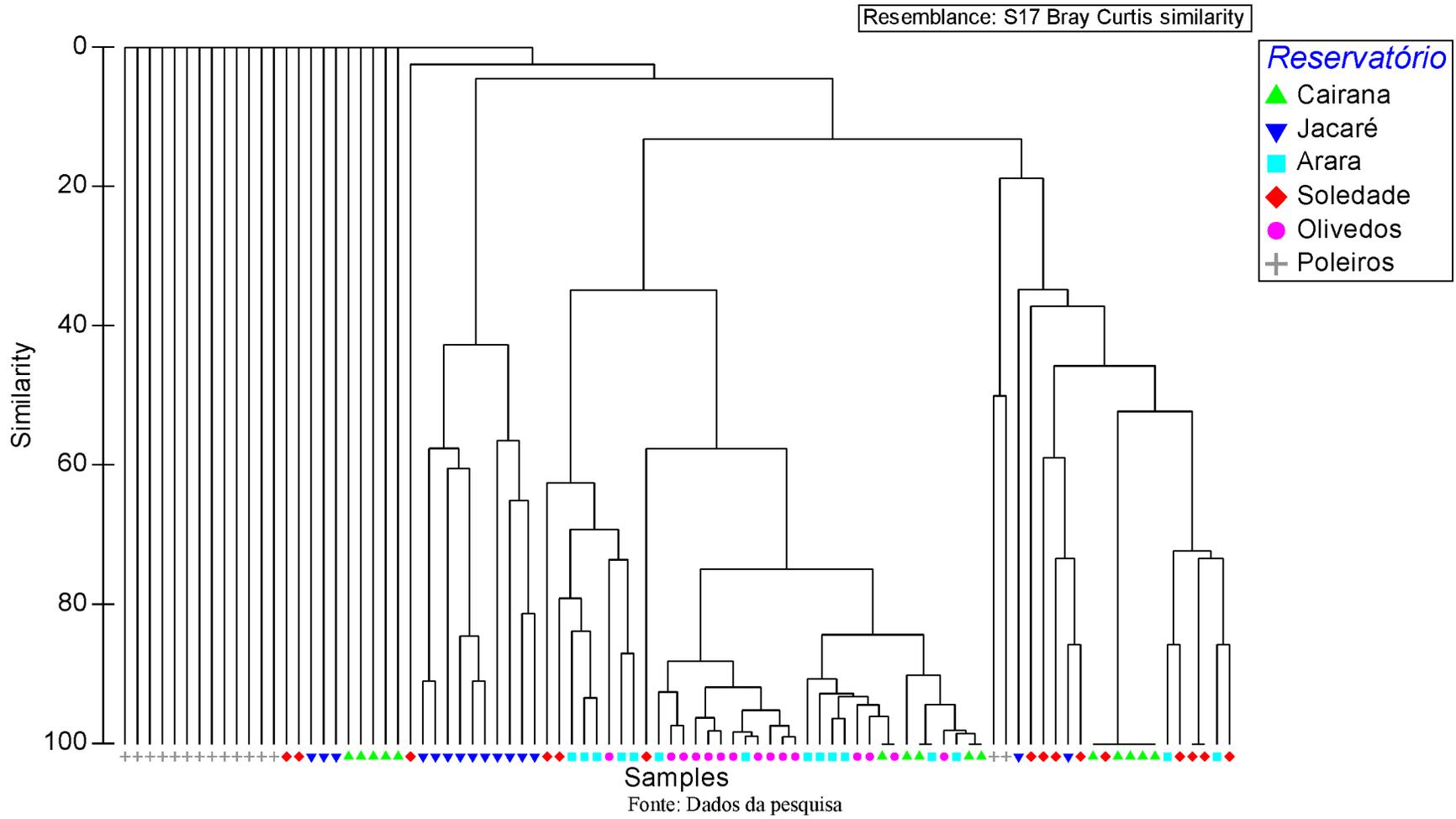
Figura 26: MDS da comunidade nematofaunística dos reservatórios do semiárido brasileiro



Fonte: Dados da pesquisa

O CLUSTER consegue mostrar melhor as diferenças da comunidade nematofaunística dos reservatórios prospectados (Figura 27). Os pontos que representam o açude Poleiros ficam isolados dos demais (com exceção de dois pontos) e sem similaridade alguma, isso acontece por causada pouca quantidade de Nematoda encontrada no reservatório e ainda a presença de um gênero só encontrado nesse açude, *Trefusia*. Os pontos que representam o açude Jacaré ficam separados dos representantes de outros reservatórios, assim como já havia se apresentado no MDS, e apresentam similaridades entre as amostras que variam de 50 a 90%. De forma geral, os pontos representantes do açude Olivedos são os que apresentam os maiores índices de similaridade, ocasionado, provavelmente, devido a uma alta homogeneidade encontrada nas amostras do reservatório.

Figura 27: CLUSTER da nematofauna de reservatórios do semiárido brasileiro



As maiores dissimilaridades estiveram relacionadas ao reservatório Poleiros. O gênero *Monhystrella* contribuiu de forma significativa em todos os reservatórios, destacando-se também os gêneros *Oncholaimus* e *Paracyatholaimus*, com contribuições significativas em três e dois reservatórios, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8: Resultados da análise SIMPER com os principais gêneros responsáveis pelas similaridades e dissimilaridades entre os reservatórios

Reservatório	Similaridade	Táxons e sua contribuição	Maior Dissimilaridade	Táxons e sua contribuição
Cairana	21,73%	<i>Monhystrella</i> (100%)	Cairana e Poleiros (98,25%)	<i>Monhystrella</i> (89,91%) <i>Trefusia</i> (8,78%)
Jacaré	26,13%	<i>Daptonema</i> (84,12%) <i>Oncholaimus</i> (8,19%)	Jacaré e Poleiros (99,51%)	<i>Daptonema</i> (61,27%) <i>Oncholaimus</i> (13,67%) <i>Monhystrella</i> (8,42%) <i>Paracyatholaimus</i> (7,04%)
Arara	53,23%	<i>Monhystrella</i> (95,74%)	Arara e Poleiros (99,16%)	<i>Monhystrella</i> (86,79%) <i>Oncholaimus</i> (5,81%)
Soledade	28,11%	<i>Monhystrella</i> (87,97%) <i>Oncholaimus</i> (4,36%)	Soledade e Poleiros (98,17%)	<i>Monhystrella</i> (60,93%) <i>Crocodyrlyaimus</i> (11,59%) <i>Oncholaimus</i> (9,17%) <i>Paracyatholaimus</i> (7%) <i>Trefusia</i> (5,32%)
Olivedos	77,79%	<i>Monhystrella</i> (99,96%)	Olivedos e Poleiros (99,63%)	<i>Monhystrella</i> (97,79%)
Poleiros	1,85%	<i>Trefusia</i> (100%)	Poleiros e Olivedos (99,63%)	<i>Monhystrella</i> (97,79%)

Fonte: Dados da pesquisa

Segundo o BIOENV, o que melhor explica a estrutura da nematofauna é uma associação entre a salinidade, temperatura, oxigênio e quantidade de areia muito fina presente na amostra (correlação de 0,427). A principal diferença entre esse resultado e o obtido para a meiofauna é o tipo de sedimento que ajuda na estruturação da comunidade e a presença da quantidade de oxigênio como um fator importante.

#### 5.4. Descrição do holótipo macho de *Monhystrella hoogewijsi* Eyuaalem-Abebe e Coomans, 1996

Dos 1204 Nematoda identificados, foi quantificado um total de 1050 indivíduos pertencentes à *Monhystrella*. Destes, 567 indivíduos estiveram no açude Olivedos e pertencem à *Monhystrella hoogewijsi*. A população deste reservatório esteve formada principalmente por juvenis. Entre os adultos só foram encontrados 8 fêmeas e 1 macho e dentre estes apenas 2 fêmeas e 1 macho estavam passíveis de serem utilizadas para identificação. Na descrição original da espécie, não havia sido encontrado nenhum macho, sendo este o primeiro registro descrito abaixo.

**Descrição do macho:** Corpo afunilado nas extremidades (L= 480  $\mu\text{m}$ ). Cutícula fina. Poucas papilas somáticas espalhadas irregularmente pelo corpo. Cabeça (6  $\mu\text{m}$ ) com 6 papilas labiais internas de difícil visualização, 6 papilas labiais externas (0,6  $\mu\text{m}$ ) e 4 papilas cefálicas. Região labial destacada do resto do corpo. Cheilostoma com uma linha claramente esclerotizada. Cavidade bucal estreita. Anfídio circular (1,8  $\mu\text{m}$ ), ocupando 10% da área correspondente do corpo e a 12  $\mu\text{m}$  de distância da região anterior. Faringe muscular (81,6  $\mu\text{m}$ ), mais ou menos cilíndrica anteriormente, com um bulbo bem desenvolvido (6,6  $\mu\text{m}$ ), que ocupa 55% da área correspondente do corpo. Cárdia pequena, curvada em forma pentagonal. Parte anterior do intestino formando uma progaster bem demarcada com um lúmen estreito (6  $\mu\text{m}$ ). Reto curto. Diâmetro anal corresponde a 11,4  $\mu\text{m}$ . Testículo anterior de difícil visualização. Espículas curtas, curvadas (12 $\mu\text{m}$ ) com a porção proximal mais estreita do que a região distal que tem uma forma arredondada. Sem Gubernáculo. Três glândulas caudais. Cauda cônico-cilíndrica com porção terminal alongada (128  $\mu\text{m}$ ). Espinerete reto, estreito e bem visualizado (8  $\mu\text{m}$ ). Nas fêmeas, diâmetro máximo do corpo localizado logo após a vulva (18  $\mu\text{m}$ ). Todas as medidas referem-se ao espécime macho, com exceção do diâmetro máximo do corpo localizado logo após a vulva.

A medida dos espécimes identificados encontra-se na tabela abaixo (Tabela 9).

Tabela 9: Medidas morfométricas em  $\mu\text{m}$  das Fêmeas e do macho de *Monhystrella hoogewijsi* do açude Olivedos

	Fêmeas do açude Olivedos	Macho do açude Olivedos
L (Comprimento)	534; 480	480
MBW (Largura máxima do corpo)	18,0; 16,8	12,6
A (Comprimento/ largura)	29,67; 28,57	38,09
b (Comprimento/ distância extremidade anterior-esôfago)	6,5; 5,77	5,8
c (Comprimento/ comprimento da cauda)	3,75; 3,66	3,56
c' (Comprimento da cauda/ largura da cauda)	7,91; 9,50	*
Tail L (Comprimento da cauda)	142,4; 131,2	128,0
Ph L (Comprimento da faringe)	81,6; 83,2	81,6
SOL (Comprimento do espinerete)	6,0; N. V.	8,0
LRW (Largura da região labial)	3,0; 1,8	4,8
Amph-ABE (distância anfídeo- extremidade anterior)	12,0; N. V.	12,0
Amph W (Largura do anfídeo)	0,6; *	1,8
GL (Comprimento da gônada)	N. V.; 168,0	N. V.
V-A (Distância vulva- ânus)	107,2; 100,8	*
ABW (Largura do corpo na região anal)	18; 13,8	11,4
V (Vulva)	288,0; *	*
V% (Proporção da vulva em relação à extremidade anterior do corpo)	56,2; *	*
TL/V-A (Comprimento da cauda/ Distância vulva-ânus)	1,33; 1,30	*
V-A/TL (Distância vulva-ânus/ Comprimento da cauda)	0,75; 0,77	*
Amph % (Proporção do anfídeo)	10; *	10
Amph-ABE/LRW (Distância anfídeo- extremidade anterior/ Largura da região labial)	4,0; *	2,25
Largura do bulbo	6,0; 6,0	6,25
Proporção do bulbo	50%; 50%	55%
Largura da cárdia	3,0; 3,0	3,0
Largura da dilatação do intestino	12,0; 6,0	6,0
Distância cabeça-anel nervoso	19,2; *	32,0
Comprimento da espícula	*	12,0
Abertura da boca	*; 7,2	10,8
Distância cabeça-vulva	300; *	

\* valores não passíveis de ser calculados

N. V. = Não Visualizado

Fonte: Dados da pesquisa

### **Diagnose Diferencial**

Os espécimes encontrados nos reservatórios do Curimataú Ocidental pertencem primeiramente ao gênero *Monhystrella* por possuírem uma cavidade bucal cilíndrica, um bulbo posterior, uma cauda longa e filiforme além de um longo espinerete (FONSECA E DECRAEMER, 2008). Contudo, esta é certamente *Monhystrella hoogewijsi* por apresentar uma região labial bem desenvolvida, pela posição do anfídeo, pelo bulbo bem desenvolvido localizado na porção terminal da faringe, cauda maior do que a distância entre a vulva e o ânus, cauda conoide alongada e pela forma e comprimento do espinerete. Quando comparadas as medidas corporais das fêmeas do presente estudo com aquelas da descrição de Eyualem-Abebe & Coomans, (1996) podemos perceber que o valor de c do trabalho aqui apresentado é um pouco menor, essa variação deve-se ao comprimento da cauda que é maior nas fêmeas do açude Olivedos do que nos espécimes dos lagos da Etiópia. Além disso, o anfídeo é proporcionalmente menor ocupando apenas 10% da largura correspondente do corpo em oposição a valores acima de 27,8% nas fêmeas da Etiópia. Por fim, o comprimento dos espécimes aqui analisados é 5µm maior do que o encontrado na descrição original. Sugerimos que esses valores sejam ampliados a fim de englobar os representantes encontrados no semiárido brasileiro (Ver Tabela 10).

Tabela 10: Comparação das principais medidas morfométricas em  $\mu\text{m}$  de *Monhystrella hoogewijsi* de Olivedos e de dois lagos da Etiópia

	Fêmeas do açude Olivedos	Fêmeas do lago Abiyata	Fêmeas do lago Shala	Macho do açude Olivedos
L (Comprimento)	534; 480	441,0-515,0	445,0-529,0	480
MBW (Largura máxima do corpo)	18,0; 16,8	16,0-23,0	17,0-21,0	12,6
A (Comprimento/ Largura)	29,67; 28,57	21,6-31,5	23,1-28,3	38,09
b (Comprimento/ distância extremidade anterior- esôfago)	6,5; 5,77	4,7-6,8	4,5-5,6	5,8
c (Comprimento/ Comprimento da cauda)	3,75; 3,66	4,5-6,3	4,4-5,0	3,56
c' (Comprimento da cauda/ Largura da cauda)	7,91; 9,50	6,3-9,0	6,7-8,8	*
Tail L (Comprimento da cauda)	142,4; 131,2	80,0-103,0	94,0-115,0	128,0
Ph L (Comprimento da faringe)	81,6; 83,2	72,0-100,0	80,0-112,0	81,6
SOL (Comprimento do espinerete)	6,0; N. V.	5,0-6,5	4,0-6,0	8,0
V% (Proporção da vulva em relação à extremidade anterior do corpo)	56,2; *	53,4-56,0	51,6-54,7	*
Amph% (Proporção do anfídeo)	10; *	27,8-37,5	31,3-42,9	10

\* valores não passíveis de ser calculados

N. V. = Não Visualizado

Fonte: Dados da pesquisa e Eyuaem Abebe e Coomans (1996b)

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. Fatores abióticos

As temperaturas encontradas nesse estudo são condizentes com aquelas descritas por Barbosa et al. (2012) em seu trabalho sobre a limnologia e desenvolvimento dos ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro que diz que nos reservatórios artificiais dessa região a temperatura é sempre alta, com valores superiores a 23,5°C. No entanto, os nossos resultados são menores que os encontrados por Bezerra et al. (2014) no reservatório Sítios Novos, na bacia do Rio São Gonçalo (CE). Outros parâmetros abióticos medidos, como pH e quantidade de oxigênio dissolvido, se aproximam dos valores citados por Barbosa et al. (2012), por Bouvy et al. (2000) em reservatórios do estado de Pernambuco, bem como por Costa e Dantas (2011) que realizaram as medições desses parâmetros em ecossistemas aquáticos urbanos da cidade de João Pessoa a fim de descrever a comunidade fitoplânctônica do ambiente.

Os valores de pH dos açudes do Curimataú Ocidental são superiores aos encontrados em um reservatório do semiárido nordestino do Ceará (BEZERRA et al., 2014), e também aos resultados reportados por Diniz et al. (2006) para os açudes Epitácio Pessoa e Bodocongó (valor máximo=7,8), que são grandes reservatórios da Paraíba quando comparados aos objetos do presente estudo. Os nossos resultados são semelhantes ao encontrado por Carvalho (2011) em um rio intermitente do semiárido brasileiro e ao de Abílio et al. (2007) em oito ambientes da bacia hidrográfica do rio Taperoá, no estado da Paraíba. De modo geral, os estudos realizados mostram que os ecossistemas aquáticos da região estudada são alcalinos. Se compararmos os valores medidos com o de outros ecossistemas aquáticos continentais temos valores mais altos do que, por exemplo, lagoas costeiras de água doce (LISBOA et al., 2011).

A quantidade de oxigênio dissolvido, medida nos reservatórios, foi semelhante aos valores do rio Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte (OTTONI, 2009), mas superior à encontrada em reservatórios da bacia hidrográfica do rio Taperoá (ABÍLIO et al., 2007), do rio Ipanema, em Pernambuco (CARVALHO, 2011) e do riacho Damião, também no Rio Grande do Norte (ROCHA, 2010), mesmo estes últimos sendo oxigenados constantemente pela ação do movimento da água, o que mostra que os reservatórios analisados apresentam um bom nível de oxigenação.

A porcentagem de matéria orgânica nos reservatórios do Curimataú Ocidental é menor do que a encontrada em açudes e lagoas da bacia do rio Taperoá e maior do que em poço, rio e riacho da mesma bacia (ABÍLIO et al., 2007). Se compararmos apenas os reservatórios estudados nesse trabalho é possível destacar o açude Olivedos que apresenta o maior teor de matéria orgânica, a maior quantidade de representantes da meiofauna e menor diversidade de táxons. O inverso acontece no açude Soledade, com o menor teor de matéria orgânica e uma das maiores diversidades, tanto em nível de grande grupo, quanto em nível genérico para Nematoda.

A predominância de areia fina e média é comum em ambientes lânticos, como os açudes da região semiárida. Semelhante aos nossos resultados, Souza e Abílio (2006) também encontraram predominância de sedimento arenoso em lagoas intermitentes da caatinga paraibana. Rocha (2010), no entanto, encontrou predominância de frações mais grossas de sedimento (cascalho) em um riacho perene do semiárido brasileiro, mesmo assim na fase em que a água começou a se acumular em poças, o sedimento tornou-se mais arenoso. O fato de o sedimento ter sido classificado em relação à curtose como muito platicúrtico mostra que estes são ambientes onde predomina a deposição de sedimento e isso se confirma pelo tipo de ambiente analisado, ecossistemas mistos entre ambientes lóticos e lânticos.

Nos trabalhos realizados em reservatórios maiores do semiárido brasileiro que medem parâmetros físicos e químicos da água, geralmente, não se fazem medições de salinidade, pois os açudes já são classificados como dulcícolas pelas empresas que controlam o abastecimento dos estados. Em alguns estudos são feitas medições de íons e condutividade elétrica (BARBOSA et al., 2012; ABÍLIO et al., 2007). Um dos poucos trabalhos encontrados para a região semiárida que mediu a salinidade foi o de Bezerra et al. (2014) que encontrou valores menores que 0,5‰, resultado muito inferior ao encontrado nessa pesquisa que teve o valor de 4‰ no açude Poleiros como valor de menor salinidade.

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA por meio da resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, classifica os corpos aquáticos de acordo com a salinidade e a qualidade requerida para seu uso preponderante. São consideradas atualmente 13 classes de água, sendo que 5 são de água doce, 4 de águas salobras e 4 de águas salinas. A diferenciação entre as classe de um mesmo tipo de água é feita principalmente de acordo com a destinação de uso principal do corpo aquático. A resolução ressalta que, em todas as classes

de água, a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas é uma das destinações da água (CONAMA, 2005). A distinção entre doce, salobra e salina é feita de acordo com características da tabela abaixo (Tabela 11).

Tabela 11: Diferenciação da CONAMA de tipo de água de acordo com parâmetros abióticos medidos nessa pesquisa

Tipo de água	Salinidade	pH	Oxigênio Dissolvido*
Doce	<0,5‰	6,0-9,0	>6 mg/L
Salobra	0,5-30‰	6,5-8,5	>5 mg/L
Salina	>30‰	6,5-8,5	>6mg/L

\*Os valores de oxigênio dissolvidos podem ser menores de acordo com a classe na qual a água está inserida  
Fonte: CONAMA, 1986/CONAMA, 2005.

Se considerarmos essa classificação, temos entre os ambientes estudados, cinco reservatórios de água salobra e um de água salina, sendo que todos, com exceção do açude Olivedos, são considerados na região como sendo de água doce e destinados a finalidades específicas para esses ambientes como, por exemplo, abastecimento humano e animal. As empresas responsáveis pela gestão das águas do estado da Paraíba não disponibilizam todas as informações a respeito do parâmetro salinidade. As informações existentes não tratam de todos os reservatórios monitorados e nem são atualizadas constantemente. Um dos poucos resultados disponibilizados foi a salinidade do açude Soledade que variou entre 0 e 1,5‰ no período compreendido entre 2004 e 2006 (AESA, 2015). Nossos resultados encontraram valores de 19‰ no ano de 2014, demonstrando que esse parâmetro merece uma maior atenção no monitoramento das águas do estado.

## 6.2. Estrutura da meiofauna

No presente estudo, a comunidade meiofaunística é variada quantitativa e qualitativamente entre os reservatórios analisados, incluindo composição e abundância de organismos assim como em trabalhos de Michiels e Traunspurger (2005) e de Gusakov e Gagarin (2012). As diferenças na comunidade existem, inclusive, em um mesmo reservatório e podem ser constatadas pelo alto desvio padrão.

O filo Nematoda apresenta a maior contribuição na abundância relativa para a meiofauna em quase todos os ecossistemas analisados, assim como é observado em outros trabalhos, desenvolvidos em ambientes aquáticos continentais (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005; RISTAU et al., 2012).

Ostracoda e Turbellaria tiveram grande abundância, chegando a dominar ou dividir dominância em alguns ambientes. Ostracoda já foi encontrado como um dos táxons mais abundantes em um estudo de uma lagoa costeira de água doce no estado de Santa Catarina (LISBOA et al., 2011) e também em rios mineralizados de região árida da Rússia (GUSAKOV e GAGARIN, 2012). A classe Ostracoda distribui-se, assim como Nematoda, por quase todo ambiente concebível de possuir vida (DELORME, 2001). Devido a sua ampla distribuição e preferência por estreitas faixas de variação ambiental, podem ser utilizados como bioindicadores (KÜLKÖYLÜOĞLU, 2004; KÜLKÖYLÜOĞLU e YILMAZ, 2006), apresentam ainda importância paleolimnológica devida ao fato de suas conchas calcárias representarem registros fósseis de invertebrados em águas doces (DELORME, 2001; GROSS et al., 2013). Gêneros e espécies de Ostracoda relacionam-se e distribuem-se em ambientes aquáticos de acordo com variáveis ambientais. Fernandes Martins et al. (2010) encontraram associação entre a fauna de Ostracoda portuguesa e parâmetros ambientais como pH, salinidade e oxigênio dissolvido. Nesse trabalho essa relação pode ter existido no açude Arara que apresentou valores dessas variáveis relativamente altos e densidade de Ostracoda baixa. Michiels e Traunspurger (2005) encontraram uma correlação negativa entre Nematoda e Ostracoda e associaram essa relação a uma competição por alimento. Em nosso estudo, Nematoda e Ostracoda foram encontrados em todos os reservatórios e, com exceção do açude Cairana, houve uma correlação negativa entre os táxons: Nematoda se sobressai em reservatórios onde Ostracoda apresenta baixa abundância e vice-versa.

Turbellaria é comum e geralmente muito numeroso para ambientes de água doce, no entanto é pouco estudado. Uma das razões para que isso aconteça é que, após procedimentos de preservação com álcool ou formol, o espécime torna-se praticamente irreconhecível. Uma das melhores formas de estudar o organismo é este estando vivo (KOLASA, 2001), mas este processo dificilmente é realizado por estudiosos de meiofauna com interesse de descrever a estrutura da comunidade. Em estudo realizado em nascentes da Polônia, representantes da classe foram encontrados principalmente em sedimentos grosseiros (DUMNICKA, 2007). Dos reservatórios analisados, Cairana foi o único que teve seu sedimento caracterizado como

areia grossa, no entanto, a densidade de Turbellaria foi similar à maioria dos açudes. A menor quantidade de integrantes da classe Turbellaria foi encontrada no açude Soledade e a maior em Olivedos, e o fator que pode explicar essa distribuição é a quantidade de matéria orgânica que foi menor em soledade e maior em Olivedos. Resultados controversos já foram encontrados por Caires et al. (2013) que perceberam uma diminuição na densidade de Turbellaria com o aumento do processo de eutrofização em um lago da América do Norte.

Táxons que costumam ser mais bem representados do que foram nessa pesquisa incluem Rotifera, Copepoda, Oligochaeta e náuplios (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; MICHIEL e TRAUNSPURGER, 2005). O táxon Rotifera, muito comum em ambientes dulcícolas, só foi encontrado em três dos seis reservatórios analisados e mesmo assim em valores de densidade muito abaixo de outros ambientes continentais. Em um lago eutrófico da Alemanha, por exemplo, o grupo foi responsável pelas segundas maiores densidades entre os organismos da meiofauna durante quase todo o período estudado (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004), assim como em rios da Inglaterra (REISS e SCHMID-ARAYA, 2008) ou em lagos alpinos oligotróficos onde sua alta abundância foi relacionada à abundância de náuplios e Copepoda (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). Nessa pesquisa, os três referidos táxons meiofaunais foram encontrados em baixas densidades e nos açudes Soledade e Olivedos não foram encontrados representantes de nenhum dos três grupos, mostrando que a estrutura da comunidade pode determinar a presença ou ausência destes em um ecossistema.

Em ambientes bentônicos, Copepoda pode aparecer como um dos táxons mais abundantes juntamente com Nematoda (MARTIN et al., 2005). Os indivíduos desse grupo meiofaunístico podem, inclusive, ser utilizados como bioindicadores para ecossistemas de água doce, principalmente de condições ecotoxicológicas, dadas as estratégias reprodutivas do grupo (BURTON et al., 2002). Nos açudes do Curimataú Ocidental Paraibano, foram encontrados representantes bentônicos em três reservatórios, mas apenas no açude Cairana o táxon apresentou uma abundância um pouco maior. Tal fato pode ser explicado pela alta sensibilidade do táxon às condições ambientais bem como pelas condições do reservatório que, dentre todos, é o mais protegido, principalmente por se tratar de um açude particular. Outras características que podem ter favorecido a presença de Copepoda em Cairana é o tipo de sedimento predominante no reservatório que foi classificado como areia grossa e o maior nível de água no reservatório. Alguns estudos mostram que o tipo de sedimento é que

determina a presença e/ou a dominância de Copepoda, que geralmente é o segundo grupo mais abundante na meiofauna dulcícola (ALONGI, 1987; COULL, 1999).

Oligochaeta é encontrado em alta abundância em locais com um maior nível de ação antrópica como, por exemplo, rios urbanos (YOSHIDA e ROLLA, 2012) e geralmente é um dos táxons que mais contribui para a biomassa de um ecossistema (REISS e SCHMID-ARAYA, 2008; RISTAU et al., 2012), assim como é um dos principais contribuintes em processos de bioturbação (MARTIN et al., 2005). Caires et al (2013) perceberam uma diminuição de Oligochaeta com o aumento da eutrofização de ecossistemas lênticos. Se considerarmos a quantidade de matéria orgânica como fator importante na eutrofização de um ecossistema, nossos resultados corroboram com os resultados de Caires et al., (2013), pois o táxon só aparece em 3 reservatórios e justamente os que apresentam menores teores de matéria orgânica. A baixa quantidade de Oligochaeta nos ecossistemas do semiárido brasileiro é um fato que merece ser investigado mais intensamente, pois não são comuns ambientes com quantidades razoáveis de matéria orgânica e oxigênio, a exemplo de Olivados, Poleiros e Cairana, não apresentarem organismos desse táxon. É provável que alguma característica do bioma caatinga interfira na distribuição do grupo, pois essa subclasse do filo Annelida é comum em ambientes aquáticos distribuídos por todo o mundo.

Grupos como Cladocera e Acari geralmente são encontrados em baixa abundância em ambientes de água doce. Assim como nesse estudo, Cladocera foi registrado em baixa abundância para rios e lago da Rússia (GUSAKOV e GAGARIN, 2012) e Acari foi encontrado em pouca quantidade em trabalhos como o de Lisboa et al. (2011) e o de Yoshida e Rolla (2012).

Vários trabalhos citam Gastrotricha e Tardigrada, mesmo que em pequena abundância para ambientes dulcícolas (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; MICHIELS e TRAUNSPUGER, 2005). Nessa pesquisa não foram encontrados representantes destes táxons. Tardigrada também não foi encontrado em rios e lago de regiões áridas da Rússia e isso causou estranheza a Gusakov e Gagarin (2012), por se tratar de um táxon com ampla distribuição pelos mais diversos habitats. Muitos trabalhos consideram insetos e larvas de insetos presentes no bentos por conseguirem indicar as condições do ecossistema analisado (REISS e SCHMID-ARAYA, 2008; LISBOA et al., 2011; GUSAKOV e GAGARIN, 2012;

YOSHIDA e ROLLA, 2012). Nesse trabalho só foram observadas larvas de inseto pertencentes à macrofauna.

Diferenças na densidade de organismos podem ser causadas pela variação nos fatores abióticos (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). A densidade de organismos na maioria dos reservatórios prospectados foi menor que em outros ambientes límnicos. Em um lago raso e eutrófico da Alemanha, por exemplo, a densidade meiofaunística média variou entre 1275 e 2905 ind./10 cm<sup>2</sup> (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004). Esses valores só se aproximam dos resultados de um dos nossos reservatórios analisados, o açude Olivedos, que é um açude atípico em relação à maioria das variáveis ambientais medidas, principalmente a salinidade. Em todos os outros ambientes, foram encontradas densidades menores que 200 ind./10 cm<sup>2</sup>, sendo que em quatro deles esse valor foi menor que 100 ind./10 cm<sup>2</sup>. A comparação de valores de densidade é difícil de ser realizada, pois os ecossistemas aqui estudados pertencem a um bioma único, com um conjunto de características que torna muito particular os diferentes ecossistemas nele presentes, principalmente os ecossistemas aquáticos, visto que a pluviosidade, a quase ausência de ecossistemas aquáticos perenes e os fatores climáticos são distintos de outros biomas e interferem na estruturação da comunidade meiofaunística.

Os padrões de diversidade da fauna bêntica são influenciados por variáveis físicas, químicas e biológicas e as mudanças em parâmetros ambientais podem ser provocadas pela ação humana (KÜLKÖYLÜOĞLU, 2004). A baixa diversidade de organismos da meiofauna associada a uma grande quantidade de organismos provavelmente representa uma resposta da comunidade às condições de vida desfavoráveis de um ambiente (GUSAKOV e GAGARIN, 2012). Essa realidade pode ser confirmada pelos resultados encontrados no açude Olivedos, onde o fator salinidade provavelmente limita as condições de vida e o resultado é uma quantidade gigantesca de organismos que são, no entanto, pertencentes a poucos táxons.

As dissimilaridades entre os reservatórios detectadas pelo MDS, CLUSTER e ANOSIM são ocasionadas pelas diferenças na estrutura da meiofauna, principalmente pela distribuição de Nematoda, mas é um reflexo das mudanças em parâmetros abióticos. Entre estes, o fator salinidade é o que permite uma separação mais clara entre os reservatórios e é o que diferencia o açude Olivedos dos demais. Esse açude apresenta táxons que também estão presentes nos outros ambientes analisados, no entanto, a estrutura da comunidade é distinta em distribuição e abundância de táxons, e isso fica claro nos resultados estatísticos.

Estatisticamente, os demais açudes também apresentam diferenças, tanto que é possível separar nos gráficos, ao menos parcialmente, os pontos representantes da maioria dos reservatórios, mas, de toda forma, essas diferenças são menores entre si do que entre qualquer reservatório e o açude Olivedos. Os açudes Jacaré e Soledade são os que apresentam uma maior semelhança com os demais. Em relação a parâmetros abióticos destes reservatórios, existem diferenças significativas apenas na salinidade e no teor de matéria orgânica, mas há um padrão similar na organização da comunidade meiofaunística, com exceção da presença de táxons mais raros nessa pesquisa como Acari, Rotifera e náuplios.

A salinidade é sem dúvida um dos fatores mais importantes para a distribuição da meiofauna de ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro, no entanto o BIOENV mostrou que existem outros fatores igualmente importantes. Uma associação da salinidade com temperatura da água e quantidade de areia grossa presente no sedimento foi o que melhor explicou a estrutura da comunidade meiofaunística dos reservatórios do Curimataú paraibano. Lisboa et al. (2011) encontram uma associação entre matéria orgânica, areia grossa e profundidade da água explicando a estrutura da comunidade em um ecossistema com clima caracteristicamente subtropical. Outros autores, como Reiss e Schmid-Araya (2008), também encontraram, para rios, uma correlação entre o tipo de sedimento e a abundância de organismos. A importância do tipo de sedimento nos nossos resultados e no dos autores acima citados demonstram o quanto esse parâmetro é importante para os organismos que constituem o bentos. Em estudo realizado em ambientes lóticos, Radwell e Brown (2008) encontraram correlações positivas entre sedimentos mais finos e táxons como Copepoda, Nematoda e Rotifera, sendo que este último táxon apresentou correlação negativa com sedimentos mais grossos e também com lama. Para os reservatórios do Curimataú Ocidental Paraibano, Nematoda foi encontrado em todos os reservatórios e sua abundância foi independente do tipo de sedimento predominante, Copepoda teve sua maior abundância no único reservatório que teve predominantemente areia grossa e Rotifera não esteve presente em reservatório com sedimento caracteristicamente mais grosso.

A necessidade de conhecer a comunidade meiofaunística de um ecossistema e a sua relação com os parâmetros abióticos é principalmente devida à importância do grupo para o ambiente. Os integrantes da meiofauna são importantes nas teias alimentares, pois são elos entre micro-organismos e macrofauna. Em ambientes lóticos, por exemplo, são importantes controladores da microfauna e de detritos associado a ela, são alimentos para

macroinvertebrados e peixes e ainda fazem o controle de grupos da meiofauna por meio da predação (SCHMID-ARAYA e SCHMID, 2000). Embora a variedade de táxons encontrada nesse estudo seja baixa, é possível perceber que os organismos apresentam hábitos alimentares distintos, embora seja difícil precisar a posição dos organismos da meiofauna nas teias alimentares devido à grande diversidade de hábitos alimentares dentro de um mesmo táxon (SCHMID-ARAYA e SCHMID, 2000).

### **6.3. Estrutura da nematofauna**

Juntando todos os reservatórios prospectados, a abundância de Nematoda nessa pesquisa foi de 79,44%. Em estudos de levantamento da comunidade meiofaunística, o táxon geralmente é um dos mais diversos, como descrito por Gusakov e Gagarin (2012). Além disso, é um dos mais abundantes, sendo registrados, por exemplo, valores acima de 90% para lagos alpino oligotróficos (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). Nessa pesquisa o filo foi um dos principais responsáveis pelas dissimilaridades entre os reservatórios.

Em ambientes lóticos, as densidades médias de Nematoda são semelhantes aos resultados dos açudes Cairana, Jacaré, Arara, Soledade e Poleiros, exemplos disso são rios na Itália onde os valores variam de 23 a 79 ind./10 cm<sup>2</sup> (BARBUTO e ZULLINI, 2005). Em ambientes lênticos, a densidade média de Nematoda é abaixo da encontrada em outros ecossistemas dulcícolas, exceto para o açude Olivedos que apresenta densidade média similar quando não superior a de outros ecossistemas analisados. Vale salientar que o açude Olivedos não apresenta características de um ecossistema aquático dulcícola e sim de um reservatório de água salina. Nesse ponto, as comparações são difíceis de ser realizadas por tratar-se de um bioma com tantas particularidades que possivelmente afetam a densidade e a distribuição dos organismos.

A variabilidade no número de organismos por ponto de um mesmo reservatório ou ainda de réplicas de um mesmo ponto é comum em estudos de estrutura populacional como, por exemplo, o de Barbuto e Zullini (2005). Ao considerarmos o número de Nematoda por reservatório do Curimataú Ocidental Paraibano é possível perceber que existem variações significativas entre os reservatórios amostrados, mas é importante destacar a variação existente em um mesmo reservatório que acontece no açude Cairana. Na localidade, dois dos

pontos amostrados, aqui tratados como pontos “antropizados” encontrava-se em área onde havia sido retirado sedimento e o terceiro ponto em uma área que não havia sofrido tal processo (ponto “não antropizado”), além disso, esse último ponto constituía-se de uma pequena área que visivelmente estava secando, principalmente por processo de evaporação. A quantidade de Nematoda variou de uma média de 6 ind./10 cm<sup>2</sup> nos pontos “antropizados” a 1221 ind./10 cm<sup>2</sup> no ponto “não antropizado”. Associamos essa grande diferença ao processo de retirada do sedimento que havia acontecido dias antes, mas também a uma maior probabilidade de encontrar manchas de Nematoda em áreas pequenas. A remoção do excesso de sedimento dos reservatórios é citada por Barbosa et al. (2012) como medida de diminuição da eutrofização, o autor sugere que a retirada seja feita no período seco a fim de melhorar a qualidade da água, acrescenta ainda que o sedimento retirado pode ser utilizado na agricultura como fertilizante. Para comunidade meiofaunística, especialmente nematofaunística, tal prática não é interessante, pois junto com o sedimento estão os organismos e a remoção destes do ambiente pode causar desequilíbrios na comunidade do bentos ou, de forma mais geral, afetar todo o ecossistema aquático.

Excetuando-se a identificação de uma espécie que apareceu em grande abundância em um dos reservatórios, os demais organismos foram identificados em nível genérico e acreditamos que essa caracterização já é suficiente para mostrar similaridades e dissimilaridades entre os reservatórios prospectados. A identificação nesse nível já se mostrou semelhante e igualmente eficiente à identificação em nível específico em um estudo realizado comparando os sete lagos mais conhecidos do mundo para a Nematofauna (ZULLINI, 2013). A diversidade de gêneros constatada nesta pesquisa, 16 gêneros e uma infraordem de Nematoda para seis reservatórios foi semelhante à detectada por Bert et al (2007) que encontrou 17 gêneros para quatorze lagoas de campo agrícola da Bélgica.

A dominância da Ordem Monhysterida, citada por Traunspurger (2014), para ambientes dulcícolas é observada em trabalhos, como o de Michiels e Traunspurger (2004) e o de Michiels e Traunspurger (2005) em ambientes lânticos e também é corroborada por nossos resultados, nos quais os representantes da ordem dominam em número de gêneros (n=7) e em abundância relativa de organismos, representando 94,19% de todos os organismos identificados.

Analisando os gêneros de Nematoda, *Monhystrella* foi o único presente em todos os açudes e também um dos principais responsáveis por contribuições nas dissimilaridades de todos os reservatórios. O fato de apenas um gênero ser encontrado em todos os reservatórios demonstra o quanto à diversidade do filo é grande e altera-se de acordo com o ecossistema. Essa mesma realidade já foi encontrada em estudos como o de Michiels e Traunspurger (2005) onde para 11 reservatórios só existiram 3 espécies em comum e em trabalho de Reiss e Schmid-Araya (2008), que de uma forma mais geral, em um estudo incluindo a meiofauna e os protozoários de dois rios, encontrou apenas 7% das espécies comuns aos dois ambientes. Belmont et al. (2012) diz que em ambientes hipersalinos, a exemplo do açude Olivedos, devido a ausência de teias ecológicas complexas e a presença de curtas correntes tróficas, é comum a presença de “explosões” de populações monoespecíficas. Tais fatos podem explicar a presença de um grande número de indivíduos pertencentes à *Monhystrella hoogewijsi* no açude Olivedos assim como a presença de um único gênero por reservatório representando mais de 60% da nematofauna, mesmo os demais açudes sendo de águas salobras e não salinas.

O gênero *Daptonema* apareceu apenas no reservatório Jacaré, mas nesse ambiente ele foi dominante. O gênero é comum nos mais diversos ecossistemas aquáticos e em ambientes de água doce pode dominar ou dividir dominância, como aconteceu no estudo de Heinenger et al. (2007). É tido como tolerante por suportar níveis intermediários de poluição embora estudos como o de Brinke et al. (2011) e o de Gyedu-Ababio e Baird (2006) mostrem que ele diminui sua abundância em locais altamente impactados. Sua presença no açude Jacaré pode estar relacionada ao alto teor de matéria orgânica e também a um nível intermediário de impacto ambiental visualizado nesse reservatório.

*Oncholaimus*, gênero tipicamente predador, foi encontrado, nesse estudo nos três reservatórios que apresentaram maior índice de diversidade. É um gênero bastante comum e sua distribuição inclui até áreas de deserto (COOMANS e HEYNS, 1983). Nesse estudo ele foi encontrado nos reservatórios com baixo teor de matéria orgânica e isso é totalmente compreensível uma vez que esses organismos não necessitam diretamente dessa fonte alimentar para sobreviver.

*Crocodyrilyaimus* é registrada para ambientes dulcícolas (GAGARIN, 2011; GAGARIN e GUSAKOV, 2013). Espécies já foram registradas em alta abundância relativa para diferentes lagoas suíças (PETERS e TRAUNSPURGER, 2005) e também em estudo

utilizando substratos artificiais na Croácia (VIDAKOVIĆ et al., 2011). Sua presença no açude Arara pode estar relacionada à presença de macrófitas que só ocorreu nesse reservatório, o gênero apresenta odontoestilete e pode se alimentar de tecido vegetal por meio de sucção. Em nosso trabalho foram encontradas apenas fêmeas em oposição ao trabalho de Vidaković et al. (2011) que encontrou maior abundância de juvenis. Os autores em seu trabalho associam a alta incidência de organismos do gênero em estágio juvenil ao início do processo de sucessão ecológica analisado no trabalho e a ausência desses organismos em estágio juvenil em nosso trabalho pode indicar uma população mais estabelecida, embora não tenham sido encontrados machos nem juvenis.

Os gêneros *Theristus*, e *Oncholaimus* bem como *Paracyatholaimus* apareceram em mais de um reservatório analisado, eles também são encontrados em rios e lagos da Rússia, (GUSAKOV e GARGARIN, 2012) e juntamente com o gênero *Monhystrella* são comuns em regiões do sul da África (HEYNS, 2002). O gênero *Theristus* pode ser encontrado comumente em sedimentos de rios (SMYTHE e HOPE, 2008; HEINENGER ET AL, 2007), principalmente em porções mais arenosas (BONGERS e VAN DE HAAR, 1990), é considerado um gênero oportunista, assim como *Microlaimus*, por conseguir viver em ambientes perturbados e apresentar um alto índice de maturidade (GYEDU-ABABIO e BAIRD, 2006). Os gêneros *Microlaimus* e *Paracyatholaimus* são comuns em áreas com alta produção primária e altas quantidades de oxigênio (BONGERS e VAN DE HAAR, 1990). *Microlaimus* foi comum nos açudes do Curimataú Ocidental Paraibano, aparecendo em reservatórios sujeitos a diferentes parâmetros abióticos. Associamos essa ampla distribuição à característica oportunista do gênero que é tida por conseguir suportar amplas variações físicas e químicas do ambiente.

Representantes de *Ethmolaimus* podem ser comuns em ambientes dulcícolas, uma espécie do gênero, por exemplo, aparece como uma das mais numerosas em lagos oligotróficos da Europa Central (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). O gênero possui características que podem ser usadas na bioindicação de poluição por metais ou contaminantes orgânicos (HÖSS et al., 2011). A presença desse táxon apenas no açude Arara mostra que esse reservatório apresenta um nível de poluição diferente dos demais, além disso, existem estudos que associam a presença do gênero à presença de macrófitas aquáticas (VIDAKOVIĆ e BOGUT, 2006), característica marcante do açude Arara. Assim como a área

de estudo dessa pesquisa, existem espécies descritas para regiões áridas ou semiáridas do mundo, a exemplo da Etiópia (EYUALEM ABEBE e COOMANS, 1996a).

Atualmente existem 12 espécies de *Diplollaimela* reconhecidas (FONSECA e DECRAEMER, 2008) das quais duas são encontradas exclusivamente em ambientes dulcícolas, mais especificamente foram registradas em um lago da Colômbia. O gênero já foi registrado para ambientes áridos a exemplo do deserto do Saara e uma espécie foi descoberta no Brasil, no estuário de Cananéia, por Gerlach (1957), *Diplolaimella chitwoodi* (HODDA et al., 2006). Nesse estudo, o gênero foi registrado para os açudes Arara e Soledade, que são reservatórios de águas salobras, característica condizente com o hábitat preferencial do táxon. *Enoploides*, encontrado apenas em Cairana, também é um gênero tipicamente marinho (NICHOLAS et al., 1992) que suporta uma maior amplitude de salinidade, o que possibilita seu aparecimento em estuários e corpos aquáticos interiores.

Os gêneros *Trefusia*, *Pseudosteineria*, *Acanthomicrolaimus*, *Odontophoroides* e *Rhynchonema* não aparecem nos principais materiais utilizados para identificação genérica dos Nematoda, demonstrando que não são comuns em ambientes de água doce (DE LEY et al., 2006; ZULLINNI, 2010), mas são de alguma forma importantes em ecossistemas do semiárido brasileiro. *Trefusia* apareceu no açude Poleiros e já foi citado para o Brasil por Gerlach (1957), no entanto, esta citação é para estuários, sendo o presente estudo o primeiro registro para ambientes de água doce. Espécies de *Pseudosteineria* e de *Rhynchonema* são registradas para a costa brasileira (VENEKEY et al., 2014) assim como espécies de *Odontophoroides* (VENEKEY et al., 2010), essa pesquisa provavelmente representa o primeiros ou um dos primeiros registros desses gêneros para ambientes dulcícolas. *Acanthomicrolaimus* é um gênero marinho, monoespecífico, para o qual a única espécie foi descrita em sedimentos da costa Australiana (STEWART e NICHOLAS, 1987), que apresenta características distintas da costa Brasileira.

Analisando a organização da nematofauna, os juvenis de Nematoda dominam em cinco dos seis reservatórios prospectados, no açude Arara, no entanto, há uma predominância de fêmeas. Esse padrão se repete em vários ecossistemas e geralmente os machos são encontrados em baixa quantidade (MICHIELS e TRAUNSPUGER, 2004; MICHIELS e TRAUNSPUGER, 2005; SCHROEDER et al., 2013) além de existirem espécies para a qual ainda não foram encontrados representantes machos, deixando dúvidas se a espécie é

partenogênica. O fato de ter sido encontrado pela primeira vez um macho de *Monhystrella hoogewijsi* demonstra o quanto estudos de levantamento da estrutura populacional são importantes para o conhecimento da biodiversidade de um hábitat. Michiels e Traunspurger (2005), em seus resultados, não encontram machos na maioria das espécies comedoras de bactérias. Se considerarmos apenas os gêneros com tipologia bucal 1A, deste trabalho, pode-se dizer que não foi encontrado nenhum representante macho. Michiels e Traunspurger (2004) associam a alta incidência de juvenis a uma reprodução constante durante todo o ano, fato que pode ocorrer nos reservatórios analisados, uma vez que estes, mesmo em épocas de escassez de chuvas, conseguem reter água por períodos consideráveis de tempo.

A proporção sexual é um dos principais reflexos da organização da comunidade nematofaunística. Schroeder et al. (2013), em um estudo com Nematoda de perifíton, chega a conclusão de que a quantidade de juvenis e o valor da proporção sexual (macho/fêmea) aumenta de acordo com o estado trófico de um lago, sendo menor em lagos oligotróficos e maior em lagos eutróficos. Os reservatórios prospectados apresentaram valor de proporção sexual relativamente baixo, com exceção do açude Jacaré, todos os açudes apresentaram valores inferiores a 0,30. Considerando a classificação de Schroeder et al. (2013) e comparando nossos resultados de proporção sexual com os encontrados pelos autores em estudo feito em lagos com diferentes estados tróficos, temos os açudes Arara (0,01), Cairana (0,04) e Soledade (0,11) como ambientes oligotróficos; o açude Olivedos (0,38) como ambiente mesotrófico e o açude Jacaré (0,61) como ambiente eutrófico. O açude Poleiros não pôde ter sua proporção sexual calculada devido não terem sido encontrados adultos no reservatório. A observação e proposta de classificação do estado trófico, dada por Schroeder et al. (2013) de acordo com a proporção sexual da nematofauna, não foi encontrada em estudos como o de Michiels e Traunspurger (2004) que encontrou a maioria das proporções sexuais variando entre 0,03 e 0,11 em um estudo realizado em um lago eutrófico. Também em nosso estudo no qual, embora o açude Olivedos tenha apresentado o maior teor de matéria orgânica (fator importante para determinação do estado trófico de um ambiente), este seria classificado como mesotrófico, um nível abaixo do Jacaré que foi classificado como eutrófico, mesmo apresentado um teor de matéria orgânica menor. Michiels e Traunspurger (2005) percebem uma ligação entre o aumento da proporção sexual e o maior número de espécies coexistindo em um mesmo hábitat. Os nossos resultados reforçam a observação dos autores, pois o maior

valor de proporção sexual (0,61) ocorreu em um dos açudes de maior diversidade da nematofauna.

Ristau e Traunspurger (2011) sugerem que o estado trófico de um lago é o fator mais importante na estruturação da nematofauna. As características que podem ser consideradas na classificação do estado trófico de um ambiente incluem, além da quantidade de matéria orgânica e proporção sexual já discutida acima, o índice de Maturidade, criado por Bongers (1990), e uma classificação denominada c-p que varia de 1 a 5, sendo o 1, as famílias colonizadoras, presentes em locais com grande quantidade de substrato e portanto eutrofizados e 5 refere-se as famílias persistentes, presentes principalmente em locais já estabilizados e com um menor nível de eutrofização. O índice de Maturidade é aplicado, principalmente para Nematoda terrestre e leva em consideração as famílias de Nematoda encontradas na comunidade (BONGERS, 1990). O mesmo autor fez uma atualização em outro trabalho e com outros autores um ano depois (BONGERS et al., 1991). Por esta classificação, a família Monhysteridae, na qual estão três gêneros dessa pesquisa, apresenta valor c-p 1, as famílias Xyalidae, Thoracostomopsidae e Axonolaimidae, de seis gêneros dessa pesquisa apresentam c-p 2. Os valores c-p 1 e c-p 2 são típicos para ambientes eutróficos. As famílias Ethmolaimidae, Cyatholaimidae e Microlaimidae, na qual estão quatro gêneros dessa pesquisa, apresentam valor c-p 3, que é principalmente para organismos que vivem em ambientes mesotróficos. E as famílias Oncholaimidae, Dorylaimidae e Trefusiidae, na qual estão três gêneros desse estudo, apresentam c-p 4, típica de ambientes oligotróficos.

Como se percebe é difícil determinar o estado trófico dos reservatórios do semiárido Brasileiro, as três classificações apresentadas sugerem diferentes estados tróficos para os mesmos reservatórios como pode ser visto na tabela abaixo (Tabela 10). A classificação por meio da matéria orgânica e por meio da proporção sexual apresenta resultados similares embora haja uma troca importante e difícil de ser explicada entre os açudes Jacaré e Olivedos entre os níveis mesotrófico e eutrófico. A classificação por meio do índice de maturidade concorda com os reservatórios mesotróficos da classificação feita pela quantidade de matéria orgânica, com a diferença apenas no açude Soledade, no entanto, classifica os açudes que haviam sido classificados como oligotróficos pelas outras metodologias como sendo eutróficos. Consideramos como classificação mais próxima a realidade observada nos reservatórios do Curimataú Ocidental Paraibano à feita de acordo com o teor de matéria orgânica, mas ressaltamos que esse não é o único fator importante para determinar o nível de

eutrofização de um ecossistema e ainda a necessidade de refletir sobre uma metodologia eficiente para determinar o estado trófico em um ecossistema tão particular como o encontrado no bioma caatinga.

Tabela 12: Classificação do estado trófico dos reservatórios do semiárido de acordo com quantidade de matéria orgânica, proporção sexual e índice de maturidade.

	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico
Teor de matéria orgânica <sup>1</sup>	Soledade (0,94%), Arara (1,75%) e Cairana (2,68%)	Jacaré (4,17%) e Poleiros (5,42%)	Olivedos (12,19%)
Proporção sexual (SCHROEDER et al. 2013)	Arara (0,01), Cairana (0,04) e Soledade (0,11)	Olivedos (0,38)	Jacaré (0,61)
Índice de Maturidade (BONGERS, 1990) <sup>2</sup>		Poleiros (3,25), Jacaré (2,25) e Soledade (1,78)	Arara (1,21), Cairana (1,04) e Olivedos (1,01)

<sup>1</sup> Níveis separados pela autora, de acordo com dados observados da pesquisa. Até 3%: oligotrófico, entre 3 e 10%: mesotrófico e maior que 10%: eutrófico

<sup>2</sup> Cálculo do índice de maturidade de acordo com Neher et al., 2004 e níveis separados pela autora, de acordo com dados observados da pesquisa. Até 1,67: eutrófico entre 1,67 e 3,33: mesotrófico e maior que 3,33: oligotrófico

Fonte: Dados da pesquisa

Qualquer que seja o estado trófico do ecossistema, os Nematoda são um dos principais consumidores da matéria orgânica, presente nos reservatórios, assim como concluído em outros trabalhos (MICHIELS e TRAUNSPUGER, 2005; SCHMID-ARAYA e SCHMID, 2000). Estes podem estimular a produção bacteriana à medida que as consomem quando desempenham a bioturbação do sedimento ou, ainda, quando excretam resíduos metabólicos que servem de alimento para os micro-organismos (HAKENKAMP e MORIN, 2000). Nesse trabalho houve um domínio de Nematoda com tipologia bucal 1B, típica de comedores não seletivos de depósito que é mais abundante em locais mais eutrofizados. Os gêneros

encontrados nessa pesquisa representam as quatro tipologias bucais apresentadas na literatura (Wieser, 1953), embora só sejam encontrados representantes dos quatro grupos em um mesmo reservatório nos açudes Arara e Soledade, demonstrando assim que nesses ambientes há uma disponibilidade de diferentes recursos alimentares.

A dominância de comedores de depósitos em ambientes de água doce é comum e já foi relatada para ambientes lóticos (WITTHÖFT-MÜHLMANN et al., 2007) e lênticos (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). Essa característica é altamente condizente com a quantidade de matéria orgânica encontrada nos ambientes prospectados. Estudando macroinvertebrados de diferentes habitats aquáticos da bacia do Rio Taperoá, Abílio et al. (2007) observam a predominância de organismos detritívoros, ou seja, também comedores de depósitos, nos reservatórios. Os autores chegaram ao mesmo resultado deste trabalho apesar de estar estudando comunidades bentônicas distintas.

A dominância de espécies predadoras, como as representantes da tipologia bucal 2B, pode representar um desequilíbrio no ecossistema. A maior quantidade de gêneros com essa característica se deu no açude Jacaré, mesmo este apresentando uma quantidade razoável de matéria orgânica que favoreceria a um aumento de gêneros representantes dos grupos 1A e 1B, assim como ocorreu nos açudes Olivedos e Poleiros. Para Ristau e Traunspurger (2011), em lagos oligotróficos há uma maior quantidade de Nematoda predador, mesmo sem haver uma diminuição nos demais tipos alimentares. Se compararmos os açudes Jacaré e Cairana, os nossos resultados corroboram o proposto por Ristau e Traunspurger (2011), pois, segundo a quantidade de matéria orgânica, o açude Jacaré é um pouco mais eutrofizado do que o Cairana e apresenta uma maior quantidade de gêneros predadores (com tipologia bucal 2B), mesmo mantendo a estrutura trófica da comunidade nematofaunística semelhante. Os autores acima citados ressaltam que as mudanças na comunidade são poucas entre ambientes oligotróficos e mesotróficos e maiores entre ambientes mesotróficos e eutróficos. A dominância de espécies onívoras e/ou predadoras já foi relatada para o lago Rehbach, onde 44% de espécies da nematofauna estiveram constituídas de representantes de tipologia bucal apta pra esse tipo de alimentação (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2005). Os gêneros de espécies com tipologia bucal 2B, no açude Jacaré, representam aproximadamente 30% dos gêneros presentes no reservatório, valor próximo ao do lago Rehbach.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), encontrado nesse trabalho, foi muito baixo quando comparado a de outros ecossistemas aquáticos. Valores superiores foram encontrados por Yoshida e Rolla (2012) em rios urbanos, por Gusakov e Gagarin (2013), em ambientes dulcícolas áridos da Rússia, e por Höss et al. (2011), em diferentes corpos aquáticos da Alemanha. Para Yoshida e Rolla (2012), uma baixa dominância associada a uma alta equitabilidade mostra que o ambiente estudado apresenta uma comunidade diversa e estável. No caso desse estudo, o açude Soledade foi o que apresentou uma menor dominância de gêneros e um dos maiores valores de equitabilidade, mostrando, assim, que é um dos reservatórios que apresenta uma comunidade mais estável.

Para Williams (1998), quando se analisa ambientes com diferentes concentrações de sais tende-se a associar as diferenças ao fator salinidade, mas existem outros fatores que afetam da mesma forma, se não de forma mais intensa a comunidade de ecossistemas aquáticos continentais como quantidade de oxigênio dissolvido, composição iônica, pH, modelo hidrológico, posição geográfica, eventos paleoclimáticos, acaso, intervenção humana e interações biológicas. De modo geral, a comunidade acaba tendo que estar adaptada às condições do ambiente, o que torna a biota de um bioma como a caatinga muito particular em sua diversidade de formas de vida.

De acordo com Traunspurger (2014) há poucos estudos em água doce que permitam formular hipóteses sobre abundância e diversidade de Nematoda, mas estas são fortemente influenciadas pela profundidade, sem evidências claras de relação com outros fatores. Barbuto e Zullini (2005) estudando a nematofauna de ambientes lóticos chegam à conclusão que não é possível prever a composição e distribuição de Nematoda devida a condições do habitat, pois estes organismos, em geral, são capazes de suportar amplas variações ambientais. Nesse estudo, o BIOENV apontou uma associação entre salinidade, temperatura da água, teor de oxigênio dissolvido e quantidade de areia muito fina explicando a estrutura da comunidade nematofaunística. O fator salinidade apresentou uma relação importante com a abundância de Nematoda que foi maior em salinidades superiores. A temperatura, embora não tenha variado muito (variação de 3,5°C), mostrou-se relacionar com a contribuição de Nematoda na abundância total de organismos, os açudes Jacaré e Soledade tiveram as menores temperaturas e contribuição de Nematoda de aproximadamente 60% enquanto os açudes Cairana e Arara tiveram as maiores temperaturas e contribuição de Nematoda de aproximadamente 85%, mostrando que açudes com maiores temperaturas apresentaram uma importância maior do

filo. Nesse ponto os açudes Olivedos e Poleiros constituíram-se exceções, pois apresentaram temperaturas intermediárias e a maior e menor contribuição de Nematoda, respectivamente. O teor de oxigênio dissolvido que, como visto na discussão dos fatores abióticos, é alto para ambientes lênticos, mostrou uma forte relação com a densidade do táxon. A estrutura nematofaunística foi similar entre os reservatórios com menor teor de oxigênio dissolvido (Poleiros e Soledade) e também entre os que apresentaram a maior quantidade de oxigênio (Arara e Olivedos), como comprovado pela proximidade dos açudes no MDS e CLUSTER. Por fim a quantidade de areia muito fina foi menor no açude Arara e maior em Poleiros (dados não mostrados), mostrando uma relação inversa com a quantidade de gêneros e o índice de Shannon ( $H'$ ) que foi maior em Arara e menor em Poleiros.

Desta forma, podemos concluir que a comunidade nematofaunística é dominada por *Monhystrella* e que esta mesma comunidade é influenciada, principalmente pelo tipo de sedimento, além da matéria orgânica. Pode-se observar também que a comunidade da nematofauna é consideravelmente jovem, pois apresenta 72% de juvenis, quando consideramos o total da população.

#### **6.4. Gênero *Monhystrella* e descrição do macho de *Monhystrella hoogewijsi***

*Monhystrella* pertence à família Monhysteridae Filipjev, 1929 e foi o gênero mais frequente e abundante nesse trabalho. Esta família foi a mais abundante no presente estudo e isto é um fato já registrado na literatura (FONSECA e DECRAEMER, 2008). Jacobs (1987) dividiu Monhysteridae em duas subfamílias: Monhysterinae e Diplolaimellinae. De acordo com Fonseca e Decraemer (2008), esta divisão está baseada na forma da cavidade bucal, contudo, De Ley et al., (2006) não reconhece esta divisão, contendo somente as divisões das famílias.

Foi descrito por Cobb, em 1918, como um subgênero sem saber a que gênero pertencia. Em 1920, foi incluso dentro de *Monhystrera* por Steiner e em 1922 transferido por Micoletzky para *Terschellingia*, onde o autor usava, para o gênero, a denominação

*Monhystrella* que logo foi rejeitado por outros autores. Só em 1934, *Monhystrella* é elevado a gênero por Filipjev (JACOBS, 1987).

O gênero possui alta dependência de temperatura, capacidade de suportar altas condições de stress osmótico e ocorrência de espécies partenogênicas em águas interiores salgadas. De modo geral, suas características determinam a distribuição geográfica do gênero (JACOBS, 1987). Nesse estudo percebem-se todas as características citadas para os organismos e hábitat destes. A temperatura pouco variou e provavelmente está na faixa de temperatura ótima para o gênero. O suporte a stress osmótico pode ser visualizado por meio da presença do gênero em ambientes com diferentes concentrações de sais e a ocorrência de espécies partenogênicas pode ser constatada na quase inexistência de machos do gênero nos reservatórios, só foram encontrados 2 machos e um deles, que se identificou até nível específico, representou o primeiro espécime de macho registrado para a espécie.

*Monhystrella* possui um total de 36 espécies válidas, sendo a maioria dos seus representantes em água doce embora possua 13 espécies que podem ocorrer em ambiente marinho (FONSECA e DECRAEMER, 2008). A maioria dos representantes de água doce encontra-se em regiões áridas a exemplo da Etiópia (ABEBE e COOMANS, 1996) e de regiões mais secas da Rússia (GUSAKOV e GAGARIN, 2012). A dominância de *Monhystrella* já foi encontrada em outros estudos como o de Gusakov e Gargarin (2012) onde a espécie *Monhystrella parvella* representou de 78 a 93% da fauna local e o de Bongers e Van de Haar (1990) onde o gênero mostrou-se bastante comum nos diferentes tipos de sedimentos analisados.

Registros, chaves e descrições de espécies de *Monhystrella* e/ou mudanças destas entre gêneros podem ser observadas em vários trabalhos (ANDRÁSSY, 1981; JACOBS, 1987; EYUALEM ABEBE e COOMANS, 1996; EYUALEM ABEBE et al., 2001a; EYUALEM ABEBE et al., 2001b; KHAN et al., 2005, PEÑA-SANTIAGO, 2006; FONSECA e DSCRAEMER, 2008). A espécie aqui identificada, *Monhystrella hoogewijsi*, é descrita no trabalho de Eyuaem Abebe e Coomans (1996b) que encontrou os espécimes em dois lagos da Etiópia e citada em Eyuaem Abebe et al. (2001a) que faz um apanhado da comunidade nematofaunística do lago Tana e de outros corpos aquáticos interiores da Etiópia.

A presença de *Monhystrella hoogewijsi* na Etiópia e seu registro no açude Olivedos nos permitem dizer que essa espécie é típica de ambientes bem áridos e com condições

extremas de hábitat, assim como outras espécies do gênero. É possível inferir que um aprofundamento no estudo da nematofauna do semiárido brasileiro pode fornecer novos registros de espécies ou, como ocorreu nesse estudo, de machos que é raro em Nematoda de água doce e extremamente raro em *Monhystrella*.

De acordo com Eyuaem Abebe e Coomans (1996), as características diagnósticas de *Monhystrella hoogewijsi* são: região labial bem visualizada e marcada; posição dos anfídios; bulbo faringeano único e bem desenvolvido; cauda alongada e conóide e forma e comprimento do espinerete que é bem visível. Todas estas características estão de acordo com os exemplares no presente. Apesar dos autores darem a característica de região labial bem visualizada e marcada como diferencial, no mesmo trabalho, eles descrevem *Monhystrella jacobsi* com a mesma característica, diferindo nas medidas corporais.

Um último ponto a ser discutido é a importância da descrição do macho para *Monhystrella hoogewijsi*. Apesar de que para a nematofauna terrestre, parasita e liminética pouco se usa os machos para a descrição, é sempre importante para atual taxonomia o uso de machos, fêmeas e também dos juvenis para que não ocorram erros futuros de identificação. Sendo assim, o presente estudo amplia a descrição de *Monhystrella hoogewijsi* de Eyuaem Abebe e Coomans (1996), incluindo a descrição do macho e aumentando a variação das medidas morfométricas, além de também aumentar a distribuição geográfica da espécie.

## 7. CONCLUSÕES

A estrutura da comunidade meiofaunística do Curimataú Ocidental Paraibano apresentou representantes de nove táxons zoológicos. A organização da comunidade mostrou-se diferente de outros ecossistemas límnicos, com baixa abundância de grupos comuns em ambientes dulcícolas como Rotifera, Copepoda e Oligochaeta. O filo Nematoda, devido sua grande dominância, se mostrou importante para os ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro. A dominância de Nematoda, junto com Turbellaria e Ostracoda, para os ambientes aquáticos do semiárido podem indicar condições do hábitat que favorecem a presença desses táxons e podem torná-los grupos de interesse para futuras pesquisas na região.

A organização da comunidade meiofaunística e nematofaunística foi influenciada principalmente por salinidade, temperatura da água e tipo de sedimento predominante no reservatório, características que tornaram os açudes do Curimataú Ocidental Paraibano muito particulares, especialmente em relação à salinidade que se confirmou como o fator mais determinante para comunidades meiofaunística e nematofaunística e variou entre os reservatórios, sendo bastante alta para ambientes considerados dulcícolas.

A nematofauna dos ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro se apresenta com baixa diversidade, equitabilidade e variabilidade nas abundâncias podendo, inclusive, ser representada por um único gênero. Foi observada a supremacia do gênero *Monhystrella* para quase todos os açudes prospectados destacando o açude Olivedos onde foi identificada uma comunidade monoespecífica de *Monhystrella hoogewijsi*, nessa descrição encontrou-se o primeiro macho para a espécie que, até então, era considerada partenogênica.

Os gêneros *Trefusia*, *Pseudosteineria*, *Acanthomicrolaimus*, *Odontophoroides* e *Rhynchonema*, típicos de ecossistemas aquáticos marinhos foram relatados pela primeira vez, no Brasil, para ecossistemas límnicos.

A estrutura etária e trófica da nematofauna pode nos levar a uma conclusão das condições ambientais dos ecossistemas estudados, porém no nosso caso não foi possível determinar uma unanimidade para toda a região do Curimataú Ocidental, pois existem particularidades em cada reservatório estudado que necessita de melhor investigação. Ainda

assim, podemos aproximar os açudes estudados de ambientes eutrofizados devido à dominância dos juvenis e comedores de depósitos.

Os reservatórios do Curimataú Ocidental Paraibano não apresentaram apenas diferenças em fatores abióticos, houve mudanças na comunidade meiofaunística e também na nematofaunística. Apesar da caatinga ser vista como um bioma pobre em biodiversidade, esse estudo mostrou que há uma diversidade numerosa a ser investigada em ecossistemas aquáticos e assim como registrou-se o primeiro macho para uma espécie supõe-se que um aprofundamento nos espécimes coletados apresenta grandes chances de trazer novos registros de espécies para o Brasil bem como novos registros para a literatura.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. T.; MEIRELES, B. N.; SANTANA, A. C. D. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. *Oecologia Brasiliensis*. 11 (3), p. 397-409, 2007

AESA. *Monitoramento do açude Soledade*. Disponível em <[http://geo.aesa.pb.gov.br/tabelas\\_pdf/tabela\\_Soledade.pdf](http://geo.aesa.pb.gov.br/tabelas_pdf/tabela_Soledade.pdf)> Acesso em 02/06/2015

AESA. *Relatório anual sobre a Situação dos Recursos hídricos no estado da Paraíba*. 2009

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*. 1 (1), p. 70-78, 2005

ALBERNAZ, A.L.K.M.; AVILA-PIRES, T.C.S. (orgs.). *Espécies Ameaçadas de Extinção e Áreas Críticas para a Biodiversidade no Pará*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi/Conservation International, 56 p., 2009

ALBUQUERQUE, M. V. C. Intercâmbio entre espécies de algas perifíticas e planctônicas em um reservatório eutrófico urbano do semiárido paraibano. *Trabalho de Conclusão de Curso*. Universidade Estadual da Paraíba, 35p., 2012

ALONGI, D. M. Inter-estuary variation and intertidal zonation of free-living nematode communities in tropical mangrove systems. *Marine Ecology Progress Series*. vol. 40, p.103-114, 1987

AMARAL, A. C. Z.; RIBEIRO, C. V.; MANSUR, M. C. D.; SANTOS, S. B.; AVELAR, W. E. P.; MATTHEWS-CASCON, H.; LEITE, F. P. P.; MELO, G. A. S.; COELHO, P. A.; BUCKUP, G. B.; BUCKUP, L.; VENTURA, C. R. R. TIAGO, C. G. A Situação de Ameaça dos Invertebrados Aquáticos no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1ª ed. Vol. 1. Brasília: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 156-301, 2008

ANDRÁSSY, I. Revision of the order Monhysterida (Nematoda) inhabiting soil and inland Waters. *Opuscula Zoologica Budapest*, p. 13-47, 1981

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Orgs.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 446p., 2005

AUSTEN, M.C.; WIDDICOMBE, S. Comparison of the response of meio- and macrobenthos to disturbance and organic enrichment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 330, p. 96–104, 2006

AVALIAÇÃO e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. Por: Universidade Federal de Pernambuco; Fundação de Apoio ao Desenvolvimento; Conservation Internation do Brasil; Fundação Biodiversitas; EMBRAPA semiárido. Brasília: MMA/SBF, 90 p.2002

- BARBOSA, J. E. L.; MEDEIROS, E. S. F.; BRASIL, J.; CORDEIRO, R. S.; CRISPIM, M. C. B.; SILVA, G. H. Z. Aquatic systems in semi-arid Brazil: limnology and management. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 24 (1), p. 103-118, 2012.
- BARBOSA, P. M. M.; MACHADO, C. F.; BARBOSA, F. A. R.; COELHO, R. M. P.; RIBEIRO, S. T. M. Diversidade de organismos aquáticos. In: DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; GRECO, M. B.; VIEIRA, F. (Eds.). *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 81-122, 2009
- BARBUTO, M.; ZULLINI, A. The nematode community of two Italian rivers (Taro and Ticino). *Nematology*, 7 (5), p. 667-675, 2005
- BELMONT, G.; MOSCATELLO, S.; BATOGOVA, E. A.; PAVLOVSKAYA, T.; SHADRIN, N. V.; LITVINCHUK, L. F. Fauna of hypersaline lakes of the Crimea (Ukraine). *Thalassia Salentina*. Vol. 34, p. 11-24, 2012
- BERT, W.; MESSIAEN, M.; HENDRICKX, F.; MANHOUT, J.; DE BIE, T.; BORGONIE, G. Nematode communities of small farmland ponds. *Hydrobiologia*. Vol. 583, p. 91 -105, 2007
- BEZERRA, L. A. V.; PAULINO, W. D.; GARCEZ, D. S.; BECKER, H.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Limnological characteristics of a reservoir in semiarid Northeastern Brazil subject to intensive tilapia farming (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 26 (1), p. 47-59, 2014
- BLAXTER, M. L.; DE LEY, P.; GAREY, J. R.; LIU, L. X.; SCHELDEMAN, P.; VIERSTRAETE, A.; VANFLETEREN, J. R.; MACKEY, L. Y.; DORRIS, M.; FRISSE, L. M.; VIDA, J. T.; THOMAS, W. K. A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. *Nature*. Vol. 392, p. 71-75, 1998
- BOISSEAU, J.P. Technique pour l'étude quantitative de La faune interstitielle des sables. C.R. *Congr Socs sav. Paris Sect Sci*. v. 1957, p. 117-119, 1957
- 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*. Vol. 76, p. 135-142, 1991
- BONGERS, T.; FERRIS, H. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *TREE*. 14(6), p. 224-228, 1999
- BONGERS, T. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia*. Vol. 83, p. 14-19, 1990
- BONGERS, T.; VAN DE HAAR, J. On the potential of basing a nematode fauna: an example from the river Rhine. *Hydrobiological Bulletin*. 24(1), p. 37-45, 1990
- BOUVY, M.; FALCÃO, D.; MARINHO, M.; PAGANO, M.; MOURA, A. Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 Brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. *Aquatic Microbial Ecology*. Vol. 23, p. 13-27, 2000

- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Nova delimitação do Semiárido brasileiro*. Brasília, DF, 32 p., 2005
- BRINKE, M.; RISTAU, K.; BERGTOLD, M.; HÖSS, S.; CLAUS, E.; HEININGER, P.; TRAUNSPURGER, W. Using meiofauna to assess pollutants in freshwater sediments: a microcosm study with cadmium. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 30 (2), p. 427–438, 2011
- BURTON, S. M.; RUNDLE, S. D.; JONES, M. B. Evaluation of the meiobenthic copepod *Bryocamptus zschokkei* (Schmeil) as an ecologically-relevant test organism for lotic freshwaters. *Journal of aquatic ecosystem stress and recovery*. 9 (3), p. 185 -191, 2002
- CAIRES, A. M.; CHANDRA, S.; HAYFORD, B. L.; WITTMANN, M. E. Four decades of change: dramatic loss of zoobenthos in an oligotrophic lake exhibiting gradual eutrophication. *Freshwater Science*. 32(3), p. 692–705, 2013
- CARVALHO, L. K. Associação entre a fauna zoobentônica e a estrutura do habitat em um rio intermitente do semiárido brasileiro, Rio Ipanema (PE). *Trabalho de conclusão de curso*. Universidade Estadual da Paraíba, 50 p., 2011
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. *Software PRIMER*. Primer-ELTD. Plymouth, 2001.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. *Natural environmental research council*. Plymouth, 1994
- CONAMA. *Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986*. Resolve estabelecer a seguinte classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Diário Oficial da União. 30/07/1986
- CONAMA. *Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <[www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama)> Acesso em 15/01/2015
- COBB, N.A. Notes on nemas. *Contribution Science of Nematology* v. 5, p. 11, 1917.
- COOMANS, A.; HEYNS, J. *Oncholaimus sahariensis* sp.n. (Nematoda) from the Algerian Sahara. *Hydrobiologia*. 107 (3), p. 193-201, 1983
- COOMANS, A.; Present status and future of nematode. *Nematology*. 4 (5), p.573-582, 2002
- COSTA, D. F.; DANTAS, Ê. W. Diversity of phytoplankton community in different urban aquatic ecosystems in metropolitan João Pessoa, state of Paraíba, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 23(4), p. 394-405, 2011
- COULL, B. C.. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. *Australian Journal of Ecology*. Vol. 24, p. 327-343, 1999

DAUVIN, J. C.; BELLAN, G.; BELLAN-SANTINI, D. Benthic indicators: From subjectivity to objectivity – Where is the line? *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 60, p. 947–953, 2010

DE GRISSE, A.T. Redescription ou modification de quelques techniques utilisés dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. *Meded. Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen Gent*, 34: 251-369, 1969.

DE LEY, P., DECRAEMER, W. & EYUALEM-ABEBE. Introduction: Summary of present knowledge and research addressing the ecology and taxonomy of freshwater nematodes. In: EYUALEM-ABEBE, ANDRÁSSY, I. & TRAUNSPURGER, W. (Eds.). *Freshwater nematodes: Ecology and Taxonomy*. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK, p. 3–30, 2006

DE MAN, J.G. Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden. Vorläufiger Bericht und deskriptiv-systematischer Teil. *Tijdschrift Nederlandsche Dierkundig Vereeiing* v.5, p 1–104, 1880

DELORME, L. D. Ostracoda. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. 2<sup>a</sup> ed. Academic Press: San Diego, p. 811–848, 2001

DINIZ, C. R.; BARBOSA, J. E. L.; CEBALLOS, B. S. O. Variabilidade Temporal (Nictemeral Vertical e Sazonal) das condições Limnológicas de Açudes do Trópico Semi-árido Paraibano. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. Suplemento Especial - Número 1, p. 1-19, 2006

DIOGO, A.; MOTA, M. M.; *Caernohabditis elegans*: modelo biológico para o século XXI. *Biologias*. Número 4, 2001

DUMNICKA, E.; GALAS, J.; KOPERSKI, P. Benthic Invertebrates in Karst Springs: Does Substratum or Location Define Communities? *International Review of Hydrobiology*. Vol. 92, p. 452–464, 2007

ESTEVES, A. M.; BEZERRA, T. N. C.; SMOL, N.; ROCHA, C. E. F. Nematoda. In: AMARAL, A. C. Z.; NALLIN, S. A. H. (orgs.). *Biodiversidade e ecossistemas marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil*. Campinas, SP: UNICAMP/IB, p. XX-XX, 2011

EYUALEM ABEBE; COOMANS, A. Aquatic nematodes from Ethiopia V: Descriptions of *Achromadora inflatan* sp. n., *Ethmolaimus zullinii* n. sp. and *Prodesmodora nurta* Zullini, 1988 (Chromadorida : Nematoda). *Hydrobiologia*. Vol. 332, p. 27-39, 1996a

EYUALEM ABEBE; COOMANS, A. Aquatic nematodes from Ethiopia II: The genus *Monhystrella* Cobb, 1918 (Monhysteridae: Nematoda) with the description of six new species. *Hydrobiologia*. Vol. 324, p.53-77, 1996b

EYUALEM ABEBE; DECRAEMER, W.; DE LEY, P. Global diversity of nematodes (Nematoda) in freshwater. *Hydrobiologia*. Vol. 595, p 67-78, 2008

- EYUALEM ABEBE; MEES, J.; COOMANS, A. Nematode communities of Lake Tana and other inland water bodies of Ethiopia. *Hydrobiologia*. Vol. 462, p. 41–73, 2001a
- EYUALEM ABEBE; ANDRÁSSY, I.; TRAUNSPURGER, W. (Eds.). *Freshwater nematodes: Ecology and Taxonomy*. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK, 752p., 2006
- EYUALEM ABEBE; YUNLIANG, P.; COOMANS, A. *Thalassomonhystera traestin*.sp., *Eumonhystera andrassyi* and three *Monhystrella* species (Monhysteridae: Nematoda) from Li River, China. *Hydrobiologia*. Vol. 462, p.185–197, 2001b
- FERNANDES MARTINS, M. J.; NAMIOTKO, T.; CABRAL, M. C.; FATELA, F.; BOAVIDA, M. J. Contribution to the knowledge of the freshwater Ostracoda fauna in continental Portugal, with an updated checklist of Recent and Quaternary species. *Journal of Limnology*. 69(1), p. 160-173, 2010
- FLACH, P. Z. S. Partição aditiva da diversidade de Namatoda em Lagoas Costeiras: componentes espaciais e ambientais. *Dissertação de mestrado UFRGS*. Porto Alegre, 41 p., 2009
- FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of sedimentary petrology*. Número 27, 1968
- FONSECA, G.; DECRAEMER, W. State of the art of the free-living marine Monhysteridae (Nematoda). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 88(7), p. 1371–1390, 2008
- GAGARIN, V. G. Some Data on the Fauna of FreeLiving Nematodes of Lake Biwa (Japan). *Inland Water Biology*.4 (4), p. 435–439, 2011
- GAGARIN, V. G.; GUSAKOV, V. A. Two Species of Dorylaimids (Nematoda) from Waterbodies of Vietnam. *Inland Water Biology*, 6(3), p. 176–183, 2013
- GERLACH, S. A. Die Nematodenfauna dessandstrandes na der Küste von Mittelbrasilien (Brasilianische Meeres-Nematoden IV). *Mitt. zool mus. Berl.* 33(2), p. 411-459, 1957
- GIERE, O. *Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments*. Springer. 2<sup>a</sup> ed. 538 p. 2009
- GROSS, M.; RAMOS, M. I.; CAPORALETTI, M.; PILLER, W. E. Ostracods (Crustacea) and their palaeoenvironmental implication for the Solimões Formation (Late Miocene; Western Amazonia/Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*. Vol. 42, p. 216-241, 2013
- GUSAKOV, V. A.; GAGARIN, V. G. Meiobenthos Composition and Structure in Highly Mineralized Tributaries of Lake El'ton. *Aridnye Ekosistemy*. 18(4), p. 45–54, 2012
- GYEDU-ABABIO, T. K.; BAIRD, D. Response of meiofauna and nematode communities to increased levels of contaminants in a laboratory microcosm experiment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. Vol. 63, p. 443–450, 2006

- HAKENKAMP, C. C.; MORIN, A. The importance of meiofauna to lotic ecosystem functioning. *Freshwater Biology*. Vol. 44, p. 165-175, 2000
- HEINENGER, P.; HÖSS, S.; CLAUS, E.; PELZER J.; TRAUNSPURGER, W. Nematode communities in contaminated river sediments. *Environmental Pollution*. Vol. 146, p. 64-76, 2007
- HENRY-SILVA, G. G.; MOURA, R. S. T.; DANTAS, L. L. O. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 22 (2), p. 147-156, 2010
- HEYNS, J. Checklist of free living nematodes recorded from freshwater habitats in Southern Africa. *Water SA*. 28 (4), p. 449-456, 2002
- HODDA, M.; OCAÑA, A.; TRAUNSPURGER, W. Nematodes from Extreme Freshwater Habitats. In: EYUALEM-ABEBE; ANDRÁSSY, I.; TRAUNSPURGER, W. (Eds.). *Freshwater nematodes: Ecology and Taxonomy*. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK, p. 179–210, 2006
- HÖSS, S.; CLAUS, E.; OHE, P. C. V. D.; BRINKE, M.; GÜDE, H.; HEINENGER, P.; TRAUNSPURGER, W. Nematode species at risk — A metric to assess pollution in soft sediments of freshwaters. *Environment International*. Vol. 37, p. 940–949, 2011
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Censo 2010*. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/extras/perfil.php?lang=&codmun=250510&search=paraiba|cuite>>. Acesso em 15/05/2014.
- IBGE. *Fauna ameaçada de extinção*. Rio de Janeiro: IBGE, 106 p., 2001
- JACOBS, L. J. A redefinition of the genus *Monhystrella* Cobb (Nematoda, Monhysteridae) with keys to the species. *Zoologica Scripta*. 16 (3), p. 191-197, 1987
- JENSEM, P. Feeding ecology of free-living aquatic nematodes. *Marine Ecology – Progress Series*. Vol. 35. p. 187- 196, 1987.
- JOVINO, G. O. Avaliação da qualidade ambiental do açude Boqueirão do Cais (Cuité-PB) por meio de indicadores biológicos. *Trabalho de Conclusão de Curso*, UFCG, CES, 41 p., 2013
- KENNEDY, A. D.; JACOBY, C. A. Biological Indicators of Marine Environmental Health: Meiofauna – A Neglected Benthic Component?. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 54, p. 47-68, 1999
- KHAN, R.; HUSSAIN, A. SULTANA, R.; TAHSEEN, Q. Description of two new Monhysterid species (Nematoda) from Keoladeo National Park, Rajasthan, India. *Nematol. mediterr.* Vol. 33, p. 67-73, 2005
- KOLASA, J. Flatworms: Turbellaria and Nemertea. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. 2<sup>a</sup> ed. Academic Press: San Diego. p. 155–180, 2001

KÜLKÖYLÜOĞLU, O. On the usage of ostracods (Crustacea) as bioindicator species in different aquatic habitats in the Bolu region, Turkey. *Ecological Indicators*. Vol. 4, p. 139–147, 2004

KÜLKÖYLÜOĞLU, O. YILMAZ, F. Ecological requirements of Ostracoda (Crustacea) in three types of springs in Turkey. *Limnologica*. Vol. 36, p.172–180, 2006

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE. 822 p, 2003a

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga: uma introdução ao desafio. In: \_\_\_\_\_. (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE. p. XIII-XVI, 2003b

LEWINSONHN, T. M.; PRADO, P. I. Síntese do conhecimento atual da biodiversidade Brasileira. In: LEWINSONHN, T. (coord.). *Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira*. Vol. I. Brasília: MMA, 2005

LISBOA, L. K.; SILVA, A. L. L.; PETRUCIO, M. M. Aquatic invertebrate's distribution in a freshwater coastal lagoon of southern Brazil in relation to water and sediment characteristics. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 23 (2), p. 119-127, 2011

LORENZEN, S. *The phylogenetic systematics of freeliving nematodes*. London, UK, The Ray Society, 383 p., 1994

LUC, M.; DOUCET, M. E.; FORTUNER, R.; CASTILLO, P.; DECRAEMER, W.; LAX, P. Usefulness of morphological data for the study of nematode biodiversity. *Nematology*. 12(4), p. 495-504, 2010

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1ª ed. Vol. 1. Brasília: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 156-301, 2008

MARQUES, A. A. B.; FONTANA, C. S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G. A. SCHNEIDER, M.; REIS R. E. (Orgs.). *Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Decreto nº 41.672, de 11 de junho de 2002*. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGEA, 52p, 2002

MARTIN, P.; BOES, X.; GODDERIS, B.; FAGEL, N. A qualitative assessment of the influence of bioturbation in Lake Baikal sediments. *Global and Planetary Change*. Vol. 46, p. 87–99, 2005

MICHIELS, I. C.; TRAUNSPURGER, W. A three year study of seasonal dynamics of a zoobenthos community in a eutrophic lake. *Nematology*. 6(5), p. 655-669, 2004

MICHIELS, I. C.; TRAUNSPURGER, W. Benthic community pattern and the composition of feeding types and reproductive modes in freshwater nematodes. *Nematology*. 7 (1), p. 21-36, 2005

MOENS, T.; VINCX, M. Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes. *Journal of Marine Biology Association UK*. 77, p.211–227, 1997.

- NASCIMENTO, J. L.; CAMPOS, I. B. (Orgs.). *Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em unidades de conservação federais*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio, 276p, 2011
- NEHER, D.; BONGERS, T.; FERRIS, H. Computation of Nematode community indices. *Society of Nematologists Workshop*. Estes Park, Colorado, 2004
- NICHOLAS, W. L.; BIRD, A. F.; BEECH, T. A. STEWART, A. C. The nematode fauna of the Murray River estuary, South Australia; the effects of the barrages across its mouth. *Hydrobiologia*. 234 (2), p. 87-101, 1992
- OTTONI, B. M. P. Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos. *Dissertação*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, RN. 92p, 2009
- PARAÍBA. Governo do Estado. *Relatório Final do Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado da Paraíba - PERH/PB*. 2003?
- PEÑA-SANTIAGO, R.; ABOLAFIA, J.; GUERRERO, P.; LIÉBANAS, G.; PERALTA, M. Soiland freshwater nematodes of the iberian fauna: a synthesis. *Graellsia*, 62(2), p. 179-198, 2006
- PETERS, L.; TRAUNSPURGER, W. Species distribution of free-living nematodes and other meiofauna in littoral periphyton communities of lakes. *Nematology*, 7(2), p. 267-280, 2005
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 3-74, 2003
- RADWELL, A. J.; BROMN, A. V. Benthic meiofauna assemblage structure of headwater streams: density and distribution of taxa relative to substrate size. *Aquatic ecology*. 42 (3), p. 405-414, 2008
- RAMOS, R. T. C.; RAMOS, T. P. A.; ROSA, R. S.; BELTRÃO, G. B. M.; GROTH, F. Diversidade de peixes (Ictiofauna) da bacia do rio Curimataú, Paraíba. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Orgs.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 291-317, 2005
- REISS, J.; SCMID-ARAYA, J. M. Existing in plenty: abundance, biomass and diversity of ciliates and meiofauna in small streams. *Freshwater Biology*. Vol. 53, p. 652-668, 2008
- RISTAU, K.; FAUPEL, M.; TRAUNSPURGER, W. The effects of nutrient enrichment on a freshwater meiofaunal assemblage. *Freshwater Biology*. Vol. 57, p. 824-834, 2012
- RISTAU, K.; TRAUNSPURGER, W. Relation between nematode communities and trophic state in southern Swedish lakes. *Hydrobiologia*. 663(1), p.121 -133, 2011
- ROCHA, L. G. Variação temporal da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um riacho intermitente do semiárido brasileiro. *Dissertação*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, RN, 66p, 2010

ROCHA, Odete. Águas doces *in* Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira. Vol. II. Brasília: MMA, 2005

SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. Desenho de unidades de conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 735-776, 2003

SANTOS, E. A. R. Sucessão ecológica meiofaunística no manancial Olho d'água da Bica em Cuité-PB. *Trabalho de Conclusão de Curso*. UFCG, CES, 2011

SILVA, L. LIMA, E. R. V.; ALMEIDA, H. A.; COSTA FILHO, J. F. Caracterização Geomorfométrica e Mapeamento dos Conflitos de Uso na Bacia de Drenagem do Açude Soledade. *Revista Brasileira de Geografia Física*. Vol. 03, p. 112-122, 2010

SCHMID-ARAYA, J. M.; SCHMID, P. E. Trophic relationships: integrating meiofauna into a realistic benthic food web. *Freshwater Biology*. Vol. 44, p. 149-163, 2000

SCHROEDER, F.; PETERS, L.; TRAUNSPURGER, W. Nematodes in the periphyton of lakes: Variations in diversity, species composition, age structure, and sex ratio. *International Review of Hydrobiology*. Vol. 98, p. 322–333, 2013

SMYTHE, A. B.; HOPE, W. D. Nematodes of Plummers Island, Maryland. *Bulletin of the Biological Society of Washington*. 15(1), p. 13-19, 2008

SOUZA, A. H. F. F.; ABÍLIO, F. J. P. Zoobentos de duas lagoas intermitentes da caatinga paraibana e as influências do ciclo hidrológico. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. Suplemento Especial - Número 1, p. 146-164, 2006

STEWART, A. C.; NICHOLAS, W. L. *Acanthomicroloaimus jenseni* N.G., N.SP. (Nematoda: Microloaimidae) from marine sand. *Cahiers de Biologie Marine*, Vol. 28, p. 91-96, 1987

SUGUIO, L. *Introdução a sedimentologia*. São Paulo: Edusp, 1973

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE. p. 777-796, 2003

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

TRAUNSPURGER, W. The biology and ecology of lotic nematodes. *Freshwater biology*. Vol. 44, p. 29-45, 2000

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

VASCONCELOS, D. M. Distribuição espacial da comunidade da meiofauna e diversidade de Copepoda Harpacticoida no Estuário do Rio Formoso, Pernambuco. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003

VENEKEY, V.; FONSECA-GENEVOIS, V. G.; SANTOS, P. J. P. Biodiversity of free-living marine nematodes on the coast of Brazil: a review. *Zootaxa*. Vol.2568, p. 39–66, 2010

- VENEKEY, V.; GHELLER, P. F.; MARIA, T. F.; BRUSTOLIN, M. C.; KANDRATAVICIUS, N.; VIEIRA, D. C.; BRITO, S.; SOUZA, G. S.; FONSECA, G. The state of the art of Xyalidae (Nematoda, Monhysterida) with reference to the Brazilian records. *Marine Biodiversity*. Vol. 44, p. 367–390, 2014
- VIDA KOVIĆ, J.; BOGUT, I. Aquatic macrophytes as a habitat for free-living nematodes. *Nematology*. 8(5), p. 691-701, 2006
- VIDA KOVIĆ, J.; PALIJAN, G.; ČERBA, D. Relationship between nematode community and biomass and composition of periphyton developing on artificial substrates in floodplain lake. *Polish Journal of Ecology*. 59 (3), p. 577–588, 2011
- WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the cromic and titration method. *Soil science*. Número 37, 1934
- WARWICK, R. M.; PLATT, H. M.; SOMERFIELD, P. J. *Free-living marine Nematodes Part III (Monohysterid)*. The Linnean Society of London and the estuarine and coastal sciences association. 296 p., 1998
- WIESER, W. Die Beziehungen zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen nematoden. *Ark Zool.*, Vol. 4, p. 439-484, 1953
- WILLIAMS, W. D.; Salinity as a determinant of the structure of biological communities in salt lakes. *Hydrobiologia*. Vol. 381, p. 191-201, 1998
- WITTHÖFT-MÜHLMANN, A.; TRAUNSPURGER, W.; ROTHHAUPT, K. O. Combined influence of river discharge and wind on littoral nematode communities of a river mouth area of Lake Constance. *Aquatic Ecology*. 41(2), p. 231-242, 2007
- YOSHIDA, C. E.; ROLLA, A. P. R. Ecological attributes of the benthic community and indices of water quality in urban, rural and preserved environments. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 24 (3), p. 235-243, 2012
- ZULLINI, A. Identification Manual for Freshwater Nematode Genera. Università di Milano-Bicocca, 2010
- ZULLINI, A. Is a biogeography of freshwater nematodes possible?. *Nematology*. Vol. 16, p. 1-8, 2013