

## XVI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

### 15º SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

#### **ANÁLISE DA MEIOFAUNA DA ZONA HIPORREICA EM AMBIENTE LÊNITICO URBANO E SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA NA REVITALIZAÇÃO DE RIOS.**

*Marilia Lyra Cabral<sup>1</sup>; José Adson Andrade de Carvalho Filho<sup>2</sup> & Jaime Joaquim da Silva Pereira  
Cabral<sup>3</sup>*

**RESUMO** – Com a crescente degradação das matrizes aquáticas e seus ecossistemas, alternativas vem surgindo para mitigação dessa problemática onde a revitalização de mananciais vem se tornando umas dessas principais alternativas. No processo de revitalização diversos estudos de diferentes ambientes são fundamentais e dentre desses ambientes podemos destacar a Zona Hiporreica, uma zona biologicamente rica e que auxilia na interação rio-aquífero e na atenuação de poluentes. Deste modo, o presente trabalho objetivou estudar biologicamente a zona hiporreica através de uma análise da meiofauna hiporreica presente no açude de Apipucos, Recife-PE, apresentando suas funções ecológicas e importância para o ecossistema. Para isso, retirou-se uma amostra sedimento hiporreico em triplicata nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm. A meiofauna analisada foi identificada a nível de grandes grupos. Verificou-se também o índice pluviométrico do período de coleta. No total foram encontrados 352 indivíduos, sendo a maioria no período de inverno (217 indivíduos). Foram observados abundância de 3 táxons principais: nematoda, rotífera e anelida, responsáveis por cerca de 90% do total de organismos encontrados revelando que tais grupos são adaptados para sobreviver em águas urbanas poluídas. Observou-se maior densidade de organismos na profundidade de 0-5 cm.

**ABSTRACT**– With the increasing degradation of aquatic matrices and their ecosystems, alternatives have emerged to mitigate this problem where the revitalization of springs has become one of these main alternatives. In the revitalization process, several studies of different environments are fundamental and among these environments we can highlight the Hyporheic Zone, a biologically rich zone that helps in the river-aquifer interaction and in the attenuation of pollutants. Thus, the present work aimed to biologically study the hyporheic zone through an analysis of the hyporheic meiofauna present in the Apipucos reservoir, Recife-PE, presenting its ecological functions and importance for the ecosystem. For this, a hyporheic sediment sample was taken in triplicate at depths of 0-5 and 5-10 cm. The meiofauna analyzed was identified at the level of large groups. It was also verified the pluviometric index of the collection period. In total, 352 individuals were found, most of them in the winter period (217 individuals). An abundance of 3 main taxa were observed: nematode, rotifer and annelida, responsible for about 90% of the total of organisms found, revealing that these groups are adapted to survive in polluted urban waters. A higher density of organisms was observed at a depth of 0-5 cm.

**Palavras-Chave** – Zona hiporreica; Interação rio-aquífero; Meiobentos;

<sup>1</sup>) UFPE: Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, [marilialcabral@gmail.com](mailto:marilialcabral@gmail.com).

<sup>2</sup>) Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, e-mail: [Adson.carvalho@ufpe.br](mailto:Adson.carvalho@ufpe.br).

<sup>3</sup>) Prof. da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, UPE e Prof da Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, e-mail: [jaime.cabral@ufpe.br](mailto:jaime.cabral@ufpe.br).

## 1 INTRODUÇÃO

O rápido crescimento populacional e da urbanização acarretam vários problemas ambientais como o desmatamento, perda da biodiversidade, erosão do solo e poluição das águas doces (VERAS, 2015). No Brasil a ocupação urbana aconteceu de forma desorganizada causando inadequação no uso e ocupação do solo (CARVALHO FILHO, 2019) e trazendo diversos problemas socioambientais. É necessário, portanto, realizar pesquisas para melhor compreender os efeitos de tais processos nas matrizes aquáticas. E nesse contexto, processos de revitalização dos mananciais vem se tornando a principal alternativa para preservação das matrizes aquáticas e proteção dos ecossistemas, além de trazer diversas vantagens socioambientais como mitigação das inundações e até valorização dos espaços urbanos.

Diversos ambientes que envolvem o ecossistema de uma matriz aquática são fundamentais para o processo de revitalização e dentre eles temos a região de interação água superficial - água subterrânea no leito do manancial que é conhecida como zona hiporreica (ZH). Tal ambiente é considerado um ecótono de transição, possuindo características próprias, onde ocorrem várias reações entre os componentes bióticos e abióticos deste ecossistema.

A ZH é influenciada pela qualidade do curso d'água e da água subterrânea. Neste local ocorrem processos físicos e bioquímicos que contribuem para melhoria da qualidade da água que se infiltra e recarrega os aquíferos (VERAS *et al.*, 2017). A meiofauna, junto com a microfauna do sedimento da ZH participa de processos de sorção, reações redox e biodegradação, possuindo, portanto, um potencial para tratamento da água (LAWRENCE *et al.*, 2013).

Na ZH existem organismos, como a meiofauna, que pode exceder milhões de indivíduos de centenas de espécies diferentes em apenas um metro quadrado no leito de um rio (ROBERTSON *et al.*, 2000). Do grupo de meiofauna fazem parte invertebrados que passam em uma peneira de malha de 500  $\mu\text{m}$  e são retidos em uma peneira de 42  $\mu\text{m}$ . Em ambientes de água doce podem ser encontrados nematoda, gastrotricha, copepoda, rotifera, tardigrada, entre outros. Essas espécies são caracterizadas por um pequeno número de descendentes, ciclo de vida curto, ausência de estágios de dispersão e capacidade limitada de natação (GIERE, 2009).

Por serem consumidores primários, se alimentam de detritos, algas, bactérias e protozoários. Além disso, estimulam a atividade microbiana por meio de pastoreio moderado, bioturbação e excreção (MATHIEU *et al.*, 2007). No entanto, servem de alimento para invertebrados e vertebrados maiores (SPIETH *et al.*, 2011), como crustáceos e peixes. Portanto é considerado um link dentro da teia trófica, ligando a microfauna, os invertebrados maiores e os vertebrados (MAJDI & TRAUNSPURGER, 2015).

Os habitats bentônicos aquáticos são afetados pelo movimento da água, pois este afeta o tipo de substrato e tamanho do grão, configuração espacial do habitat, distribuição de recursos e estrutura biológica da comunidade, incluindo riqueza de espécies (AUSTEN *et al.*, 2002). As mudanças sazonais ao longo do ano, como os períodos de chuvas fortes ou de seca, criam ambientes heterogêneos tanto espacial quanto temporal (PALMER *et al.*, 2000).

É conhecida a importância da água doce para a vida e como tais ambientes estão sendo degradados. É necessário estudar a meiofauna da região para melhor compreender o ecossistema e suas características, inclusive como a poluição, principalmente por detritos domésticos, afeta a fauna local. Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo pesquisar a meiofauna presente na ZH do açude de Apipucos, localizado na cidade de Recife-PE, através de atributos da comunidade como diversidade e abundância nas profundidades de 0-5 cm e de 5-10 cm durante as estações chuvosas e de estiagem, apresentando sua importância e funções ecológicas para o ecossistema dos ambientes aquáticos e contribuindo para projetos futuros de revitalização do açude.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

O açude de Apipucos (Figura 1) fica no bairro de Apipucos, na zona norte de Recife, capital de Pernambuco, possui uma bacia hidrográfica de aproximadamente 3,24 Km<sup>2</sup> de área (FIGUEIREDO, 2008) e caracteriza-se como uma sub-bacia do rio Capibaribe, formado pelo córrego do Buriti e mais algumas pequenas contribuições, liberando a água por um sangradouro, cujas tubulações passam sob a rua de Apipucos e deságuam no Capibaribe.

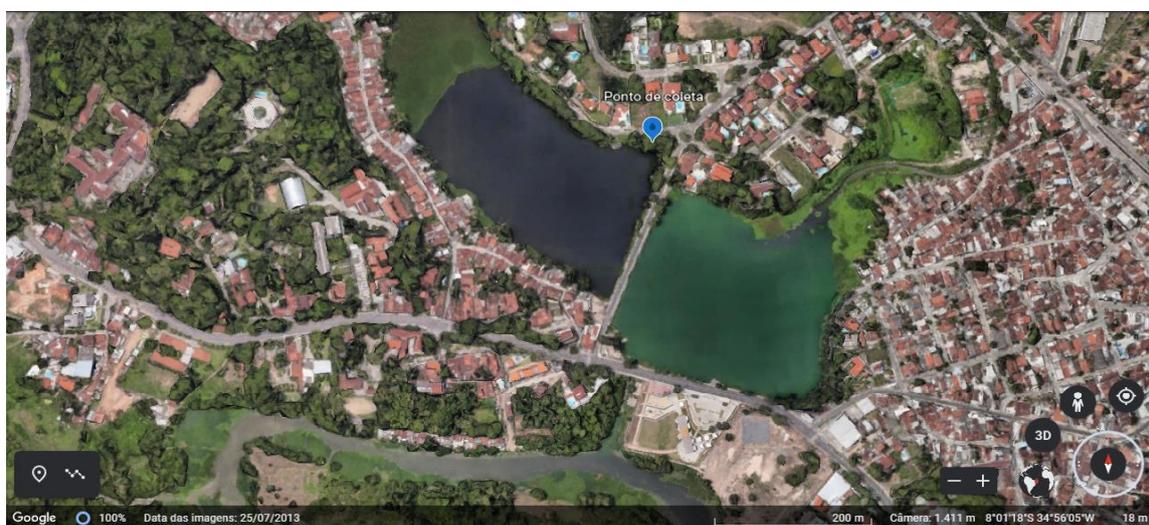


Figura 1 - Vista aérea do açude de Apipucos

O manancial sofre impactos das atividades urbanas desenvolvidas no local como o despejo de esgoto de origem doméstica e industrial, o que traz sérios prejuízos, por exemplo, o aumento da carga orgânica que consome o oxigênio dissolvido na água causando mortandade de peixes (FIGUEIREDO, 2008).

## 2.2 Precipitação pluviométrica

O clima da região é quente e úmido, no qual os meses chuvosos vão de abril a agosto e os meses de estiagem de setembro a março. Segundo a normal climatológica da cidade de Recife com valores médios obtidos de 1981 a 2010 pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) o total da precipitação pluviométrica anual é de 2263,7 mm (INMET, 2021).

Para averiguar o índice pluviométrico nos dias que antecedem à coleta foi acessado o site da APAC, verificando os dados da estação pluviométrica do Alto da Brasileira distante 1,96 km do açude.

## 2.3 Análise da meiofauna hiporreica

As coletas foram realizadas no açude de Apipucos, com uma campanha no período chuvoso (26/07/21) e outra no período de estiagem (22/09/2021). Foi escolhido um ponto na margem do açude que possuía bastante resíduos sólidos e serrapilheira, sendo realizadas três amostragens (amostra, réplica e tréplica) para cada período e profundidades diferentes (0-5 cm e de 5-10 cm). Para realizar as coletas foi usado um *corer* com área de 8,0384 cm<sup>2</sup>. Esta metodologia para quantificação da meiofauna já foi utilizada em outras pesquisas, como por exemplo: Carvalho Filho (2019) na caracterização da meiofauna da ZH do rio Ipojuca e Santos (2019) na caracterização da meiofauna na ZH do rio Beberibe (Figura 2).

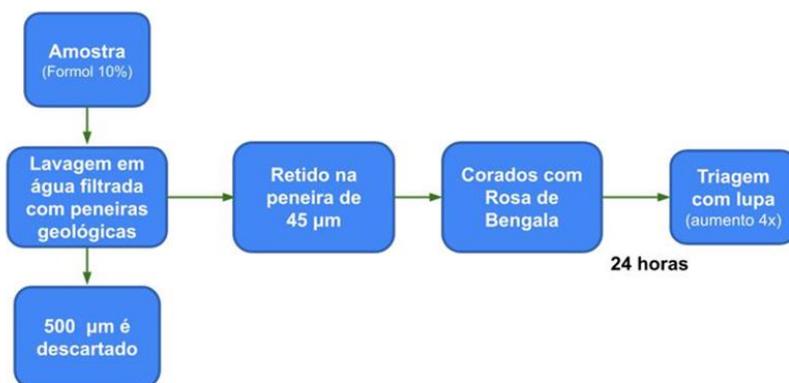


Figura 2 - Etapas do processo de análise da meiofauna hiporreica.

Foi calculado a abundância total da meiofauna em diferentes profundidades nas diferentes estações do ano e a abundância média de cada grupo taxonômico e o seu desvio padrão. A abundância média foi calculada a partir de uma média aritmética simples com os valores da amostra, réplica e tréplica. Para calcular a densidade utiliza-se a área referente a seção transversal do *corer* (8,0384 cm<sup>2</sup>). A densidade meiofaunística das amostras foi uniformizada para valores correspondentes a indivíduos / 10 cm<sup>2</sup>, a partir da Equação (1):

$$D = (N / A) \times 10 \tag{1}$$

Onde:

D = densidade (organismos/cm<sup>2</sup>);

N = número total de organismos presentes na amostra;

A = área da seção transversal da amostra (cm<sup>2</sup>).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise da precipitação pluviométrica

Ao analisarmos o índice pluviométrico da região (tabela 1) observou-se que o mês de julho/2021 teve um acumulado de 223 mm, sendo um total de 69,4 mm na semana anterior (sete dias anteriores) da coleta e 8,9 mm foi no dia da coleta. Por outro lado, a segunda coleta foi realizada num período considerado seco, setembro/2021, no qual o acumulado do mês foi apenas 45,4 mm e na semana anterior da coleta (sete dias antes da coleta) não houve precipitação (APAC, 2021).

Tabela 1 – Índice Pluviométrico (em mm)

Período	Acumulado do mês	Acumulado da semana	Dia de coleta
Chuvoso (julho)	223 mm	69, 4 mm	8,9 mm
Seco (setembro)	45,4 mm	0 mm	0 mm

#### 3.2 Caracterização da meiofauna hiporreica

A partir das análises realizadas foi possível identificar os principais grupos que compõem a meiofauna e sua abundância na ZH do açude Apipucos. Na figura 3 é possível comparar a abundância total da meiofauna nas diferentes épocas e profundidades de 0-5 cm e de 5-10 cm. No total dos dois períodos analisados foram encontrados 352 indivíduos onde o período de inverno apresentou 217 indivíduos e o de verão 115, sendo na profundidade 0-5 cm do período de inverno encontrados maiores quantidades (Figura 3). A identificação foi a nível de grandes grupos, sendo encontrados no período chuvoso um total de 97 indivíduos de nematoda (44,7%), 22 annelida (10,1%), 87 rotifera

(40,1%) e 11 outros (5,1%), como ácaro e copepoda. Já o verão obteve 70 nematoda (51,85%), 16 anelida (11,85%), 35 rotifera (25,93%) e 14 outros (10,37%).

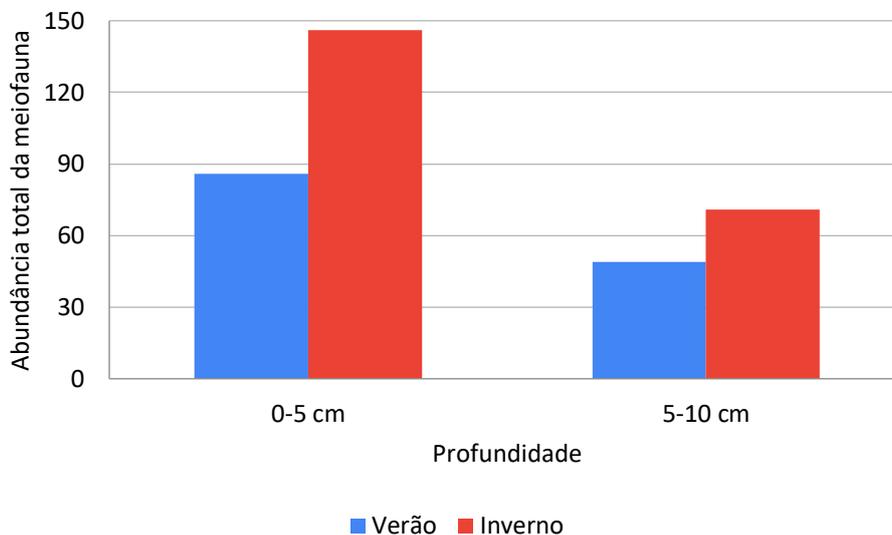


Figura 3 - Abundância total da meiofauna em diferentes profundidades nas diferentes estações do ano

Foi calculado a abundância média de cada grupo taxonômico e o seu desvio padrão (figuras 4 e 5). Como pode ser observado o grupo que apresentou maior desvio padrão foi rotifera no inverno na profundidade de 0-5 cm. O grupo que teve maior média foi nematoda na profundidade de 0-5 cm no inverno, porém o desvio padrão também foi elevado. Os grupos com menor desvio padrão ocorreram no verão, sendo nematoda na profundidade de 0-5 cm e anelida na de 5-10 cm. Em geral, o desvio padrão foi elevado, o que indica que não houve um padrão específico na variação de indivíduos.

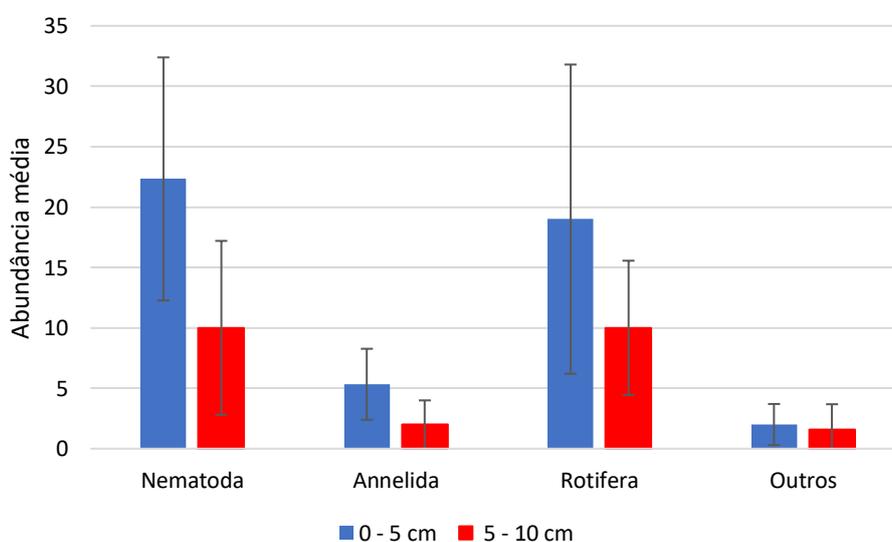


Figura 4 - Abundância média e desvio padrão da meiofauna no inverno

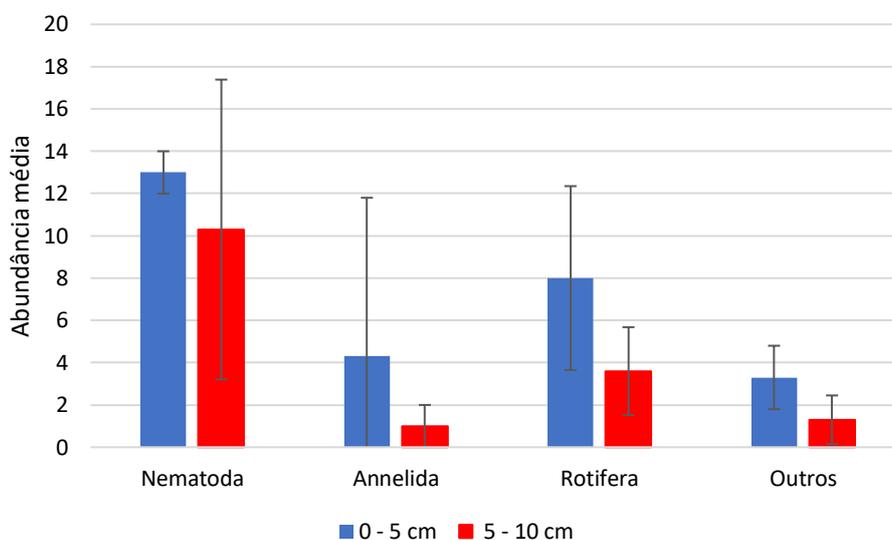


Figura 5 - Abundância média e desvio padrão da meiofauna no verão

Diversas pesquisas já relataram a predominância de oligoquetas, rotíferos e nematóides em ambientes poluídos (TRAUNSPURGER; MAJDI, 2017). Dentro da comunidade meiobentônica os nematóides são geralmente o grupo mais abundante e com a maior riqueza de espécies (TRAUNSPURGER *et al.*, 2012), principalmente por tolerarem vários tipos de estresses ambientais, possuem diversidade da estrutura bucal, o que facilita explorar vários alimentos presentes no bento e do tamanho pequeno e fino que os permite ocupar os espaços intersticiais.

A densidade média no inverno na profundidade de 0-5 cm foi de 60,54 indivíduos/10 cm<sup>2</sup> e na de 5-10 cm foi de 29,44 indivíduos/10 cm<sup>2</sup>. Já no verão a densidade média na profundidade de 0-5 cm foi de 35,66 indivíduos/10 cm<sup>2</sup> e na de 5-10 cm foi de 20,32 indivíduos/10 cm<sup>2</sup>.

Uma possível explicação para maior abundância no inverno é que as chuvas aumentam o aporte orgânico, elevando a disponibilidade de alimentos (DALTO & ALBUQUERQUE, 2000). Já no verão o suprimento alimentar fornecido pela serrapilheira é reduzido, por causa do consumo por micróbios e invertebrados e alta taxa de decomposição (MCARHUR *et al.*, 1988).

As alterações sazonais como chuva abundante ou seca, calor ou frio podem gerar mudanças tanto espaciais quanto temporais e com isto respostas biológicas distintas e irregulares principalmente em organismos pequenos e de vida curta. Períodos chuvosos levam a alterações físicas nos sedimentos, levando a redistribuição dos organismos bentônicos no sedimento (SANTOS, 2019).

Nos períodos de chuva a água altera a morfologia do rio e favorece a formação de caminhos de água para as camadas mais profundas, aumentando os níveis de oxigênio nestes locais. Com isso, a meiofauna pode chegar às camadas mais profundas do sedimento (FREITAS, 2018). Se sabe que a

distribuição da meiofauna nos sedimentos é relacionada com a disponibilidade de oxigênio, logo, na maioria das vezes as camadas mais superiores apresentam maior abundância de organismos, pois em geral são mais ricas em oxigênio e matéria orgânica (GIERE, 2009).

#### 4 CONCLUSÃO

No total dos dois períodos analisados foram encontrados 352 indivíduos da meiofauna hiporreica, sendo no inverno observados 217 indivíduos e no verão 135 indivíduos, isso pode ter ocorrido devido ao fato das chuvas aumentarem o aporte orgânico no ambiente elevando a disponibilidade de alimentos. Na profundidade 0-5 cm foram encontradas maiores quantidades de organismos quando comparados com a profundidade de 5-10 cm em ambos períodos. A distribuição da meiofauna está relacionada com disponibilidade de oxigênio no ambiente, logo, na grande maioria das vezes, estratos superiores são mais ricos em oxigênio. Foram observadas dominância de nematoda e rotifera, revelando que tais grupos são mais adaptados para sobreviver em águas urbanas poluídas. O desvio padrão elevado indica que não houve um padrão específico na variação de indivíduos.

A pesquisa apresenta relevância no conhecimento do ecossistema hiporreico de água doce, sobretudo em ambientes urbanos, podendo ser útil em planejamento de políticas públicas de revitalização de rios, visto que o açude de Apipucos é usado para pesca e recreação e vem sofrendo bastante com degradação a partir de ações antrópicas.

É conhecida a necessidade de continuar e aprofundar as pesquisas sobre a meiofauna hiporreica, já que tais organismos são influenciados por vários fatores e que poucas amostras não são consideradas determinantes como padrão de resposta destes organismos. É notória a importância do conhecimento sobre esses organismos pois oferecem serviços ecológicos importantes e contribuem para o bom funcionamento do ecossistema da zona hiporreica influenciando na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, sendo um ecossistema importante nas diretrizes de revitalização de rios.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo a pesquisa e pela concessão de bolsa de Pós-graduação.

#### 5 REFERÊNCIAS

APAC: Monitoramento Pluviométrico. Disponível em: <<http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>>. Acesso em: 28 de set. de 2021.

AUSTEN, M. C., LAMBSHEAD, P. J. D.; HUTCHINGS, P. A.; BOUCHER, G.; SNELGROVE, P. V. R.; HEIP, C.; SMITH, C. (2002). “*Biodiversity links above and below the marine sediment-water interface that may influence community stability*”. *Biodivers. Conserv.* v.11, p. 113–136.

CARVALHO FILHO, J. A. A. (2019). “*Estudo de Contaminantes Emergentes e Meiofauna no Rio Ipojuca no Município de Caruaru*”. 103f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco.

DALTO, A. G.; ALBUQUERQUE, E. F. (2000). “*Meiofauna distribution in a tropical estuary of the South-Western Atlantic (Brazil)*”. *Vie et milieu*, v. 50, n. 3, p. 151-162.

FIGUEIREDO, A. C. (2008). “*Avaliação e Diagnóstico da Qualidade da Água do Açude Apipucos, Recife, PE*”, Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FREITAS, J. B. A. (2018). “*Caracterização da zona hiporreica no trecho médio do rio Beberibe considerando aspectos biológicos e sedimentológicos*”. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

GIERE, O. (2009). “*Meiobenthology. The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments*”. 2ed. Berlin: Springer.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais> Acesso em 02 nov 2021.

LAWRENCE, J.E.; SKOLD, M.E.; HUSSAIN, F. A.; SILVERMAN, D. R.; RESH, V. H.; SEDLAK, D.L.; LUTHY, R.G.; MCCRAY, J. E. (2013) “*Hyporheic zone in urban streams: a review and opportunities for enhancing water quality and improving aquatic habitat by active management.*” *Environmental Engineering Science*, v. 30, n. 8.

MARTHUR JV, BARNES JR, HANSEN BJ, LEFF LG. (1988) “*Seasonal dynamics of leaf litter breakdown in a Utah Alpine stream*”. *J N Am Benthol Soc* v.7, p.44–50, 1988.

MAJDI N. & TRAUNSPURGER W. (2015) “*Free-living nematodes in the freshwater food web: a review*”. *Journal of Nematology*, v.47, p. 28–44.

MATHIEU M, LEFLAIVE J, TEN-HAGE L, de WIT R, & BUFFAN-DURBAN E. (2007). “*Free-living nematodes affect oxygen turnover of artificial diatom biofilms*”. *Aquat. Microb. Ecol.* v.49, p.281- 291.

PALMER MA, SWAN CM, NELSON K, SILVER P, ALVESTAD R. (2000). “*Streambed landscapes: evidence that stream invertebrates respond to the type and spatial arrangement of patches*”. *Landsc Ecol*, v.150, p.536–576.

ROBERTSON, A.L., RUNDLE, S.D., SCHMID-ARAYA, J.M. (2000). “*Putting the meio- into stream ecology: current findings and future directions for lotic meiofaunal research*”. *Freshwater Biology*, v.44, p.177-183.

SANTOS, S. N. (2019). “*Estudos da Meiofauna e dos Sedimentos da Zona Hiporreica em um Trecho do Rio Beberibe*”. TCC - Ciências biológicas com ênfase em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco.

SPIETH HR, MÖLLER T, PTATSHECK C, KAZEMI-DINAN A, TRAUNSPURGER W. (2011). “*Meiobenthos provides a food resource for young cyprinids*”. J. Fish Biol. v.78, p.138-149.

TRAUNSPURGER, W., HOSS, S., WITTH € oft-M € UHLMANN, A., WESSELS, M., & Gude, H. (2012). “*Meiobenthic community patterns of oligotrophic and deep Lake Constance in relation to water depth and nutrients.*” Fundamental and Applied Limnology/Archiv fur Hydrobiologie €, v.180, p.233–248.

TRAUNSPURGER, W.; MAJDI, N. (2017) “*Methods in Stream Ecology*”. 3 ed. Elsevier Inc., p. 273 - 295.

VERAS. T. B. (2015). “*Caracterização Física e Biológica da Zona Hiporreica na Interação Rio-Aquífero no Rio Beberibe – Pernambuco.*” Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFPE.

VERAS, T. B.; CABRAL, J. J. S. P.; PAIVA, A. L. R.; BARRETO, A. F. S. (2017) “*Interação rio-aquífero e a meiofauna do ambiente hiporreico*”. Águas Subterrâneas, v.31, n.1, p.20-35.