

DIVERSIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DO RIO DAS ANTAS NO PARQUE AMBIENTAL HILÁRIO ZARDO

SANTOS, Janaina M.¹

ALESSIO, Carlos E.²

RESUMO

No Brasil, a falta de acesso a serviços de esgoto adequados é um problema significativo, com 45% da população sem acesso a esses serviços. O que ocasiona impactos na economia, agricultura e indústria. A qualidade da água em muitos rios brasileiros é ruim, causado por fatores como desmatamento e derrames de substâncias tóxicas. Para avaliar a qualidade da água, os macroinvertebrados bentônicos são usados como indicadores, uma vez que sua presença e diversidade podem indicar impactos ambientais. Esses organismos desempenham um papel crucial na reciclagem de nutrientes e na cadeia alimentar aquática, tornando-os excelentes bioindicadores da qualidade da água. Os rios abrigam uma variedade de bactérias que desempenham papel na purificação da água, consumindo matéria orgânica e absorvendo substâncias poluentes. Quando os rios recebem esgotos, podem abrigar bactérias coliformes, algumas das quais podem causar doenças. O estudo realizado no rio das Antas, na cidade de Cascavel, Paraná, teve como objetivo avaliar a biodiversidade desse ecossistema usando macroinvertebrados bentônicos como indicadores biológicos. A coleta e identificação desses organismos foram realizadas no Laboratório de Zoologia do Centro Universitário Assis Gurgacz. Foram identificados 74 organismos, sendo a família Chironomidae significativamente presente, indicando adaptação a condições desafiadoras. A análise da água revelou a presença de coliformes termotolerantes, indicando contaminação. Conclui-se, sugerindo a realização de estudos adicionais na região, abrangendo mais locais de amostragem.

Palavras-chave: Bentos. Córrego. Indicadores. Biológicos. Qualidade de água. Coliformes fecais.

DIVERSITY OF BENTHONIC MACROINVERTEBRATES OF THE RIVER DAS ANTAS IN THE HILÁRIO ZARDO ENVIRONMENTAL PARK

Palavras-chave em inglês: Benthos. Stream. Indicators. Biological. Water quality. Fecal coliforms.

¹ Graduando em Ciências Biológicas, Bacharel, Centro Universitário FAG. Janainamendes634@gmail.com.

² Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Ciências Biológicas FAG, Docente Universitário FAG. Alessionio@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA), 45% das pessoas não têm acesso a serviços de esgoto adequados. De uma maneira geral, o saneamento básico tem, como objetivo, fornecer melhorias na saúde pública e no meio ambiente, preservando assim os ecossistemas. O lançamento de esgoto não tratado pode poluir os rios, o solo, lençóis freáticos e reservatórios de água, o que levará à morte de organismos presentes e comprometendo ecossistemas inteiros. Além de ser prejudicial à saúde da população, podendo afetar também a parte da economia, agricultura, comércio e indústria.

Um estudo realizado pela Organização SOS Mata Atlântica em 2016 “aborda que 24% das águas dos 111 rios brasileiros são de qualidade ruim ou péssima, impossibilitando o consumo humano ou a irrigação de lavouras”. Os impactos ambientais causados principalmente pela poluição, podem acarretar a uma drástica diminuição de organismos nos ecossistemas aquáticos, bem como desmatamento, derrames de substâncias tóxicas, entre outros. Tratando-se de saneamento básico e considerando os dejetos que vão parar em rios, córregos e lagos, há uma desestabilidade no meio hídrico, causando a extinção dos organismos que normalmente estariam presentes nestes ecossistemas.

No intuito de verificar a qualidade da água em alguns locais, usa-se os macroinvertebrados bentônicos para essa amostragem, uma vez que esses organismos se encontram no substrato do solo e apresentam diferentes ciclos de vida e diferentes níveis de tolerância a contaminações, sendo eles sensíveis, resistentes e tolerantes. (GOULART; CALLISTO, 2003).

Os macroinvertebrados de água doce são divididos em um grupo diversificado de organismos que constituem tanto ambientes lóticos (rios, riachos e córregos) como lênticos (reservatórios, lagos e lagoas) (HAUER e RESH 1996, MERRITT e CUMMINS 1996). A comunidade de macroinvertebrados em ambientes lóticos está representada por vários filos, como Arthropoda, em que encontramos os insetos, ácaros e crustáceos, Mollusca podemos encontrar os gastrópodes e bivalves, Annelida encontramos os oligoquetos e, por fim, os Nematoda e Platyhelminthes (HAUER e RESH 1996).

Desta fauna de invertebrados, os insetos destacam-se em termos de diversidade e abundância (HYNES 1970, LAKE 1990), sendo sua distribuição relacionada às características morfométricas e físico-químicas do habitat, à disponibilidade de recursos alimentares e ao

hábito das espécies (RESH e ROSENBERG 1984, BOLTOVSKOY *et al.* 1995, MERRITT e CUMMINS 1996). Outro fator de grande importância na distribuição dos organismos é a velocidade da correnteza, que pode variar nas diferentes estações do ano. A correnteza pode agir sobre a natureza do substrato, interferindo assim na estrutura das comunidades de invertebrados (WHITTON, 1975).

A grande parte de macroinvertebrados que são encontrados nos substratos já estão na sua fase jovem, quando completam o ciclo imaturo imergem da água e habitam o ambiente terrestre, a fim de se reproduzirem. Esses organismos têm como função fazer a ciclagem da matéria e fluxo de energia, servindo como principal fonte de alimento para os peixes. Na grande maioria desses organismos, suas taxas de alterações ambientais são muito baixas, por esse motivo são considerados excelentes bioindicadores de qualidade da água. Seu monitoramento se dá pela quantidade de organismos e número de espécies presentes no meio hídrico, o que pode indicar impactos ambientais. (CUNHA; CALIJURI, 2012).

Uma das características importantes de alguns organismos é a bioturbação, que no meio hídrico a feito através de minhocas, esse processo se dá pelo fato desse organismo construir estruturas, como tubos, auxiliando na passagem da água e contribuindo na manutenção do solo. Essas estruturas são ricas em nutrientes o que favorece a fertilização do solo e o desenvolvimento de plantas, e automaticamente a maior produção de nitrogênio. A redução de organismos bioturbadores por meio da degradação do solo, causa o apodrecimento e a compactação do solo por falta de nutrientes. Em geral, o ciclo de vida dos macroinvertebrados é relativamente longo, podendo viver semanas, meses e até um ano, o que é de grande ajuda quando se trata de monitoramento desses organismos (CALLISTO *et al.* 2001).

Os rios geralmente abrigam uma variedade de bactérias. Essas bactérias desempenham um papel crucial, uma vez que, ao consumirem matéria orgânica, absorvem a carga poluente que é lançada, sendo os principais responsáveis pelo processo de autodepuração, ou seja, pela purificação do rio. Quando os rios recebem esgotos, passam a abrigar outros tipos de bactérias que têm o potencial de causar doenças em pessoas que utilizam essa água. Entre essas bactérias, um grupo significativo que pode estar presente nessas águas é o das bactérias coliformes. (CARMOUZE, 1994).

As bactérias do grupo coliforme também podem ser encontradas tanto no solo quanto em vegetais, sendo que algumas delas têm capacidade de se reproduzir em água com elevados teores de nutrientes. Por outro lado, outros não têm facilidade para se multiplicarem em

ambientes externos, sendo menos resistentes na água, e são categorizados como "coliformes termotolerantes" devido à sua origem fecal comprovada. A presença de coliformes termotolerantes na água é um indicativo da possível existência de patógenos nesse meio, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae* e *Shigella sp.*, além de vírus como (hepatite, poliomielite e gastroenterites), e protozoários como *Entamoeba sp* e *Giardia sp.* (PELCZAR Jr. et al., 1997).

A realização deste trabalho se dá pela ausência de pesquisa de macroinvertebrados bentônicos na região Oeste do Paraná, com o sentido de entender e se aprofundar no quanto importantes esses organismos são para nossa qualidade de vida, levando em conta que a água é um dos recursos mais importantes. Tendo como objetivo avaliar a biodiversidade do ecossistema do rio das Antas, usando os macroinvertebrados bentônicos como principais indicadores biológicos e identificar se o meio hídrico está contaminado com dejetos humanos.

METODOLOGIA

O presente trabalho se deu na cidade de Cascavel-PR, no Parque Ambiental Hilário Zardo, conhecido como Parque Vitória, localizado na rua Manaus esquina com rua Sete de Setembro, entre o bairro Country e a Vila Cancelli. Com uma área de 18 hectares, conta com uma trilha com mil metros pavimentada para caminhadas, dois campos de futebol suíço, duas academias ao ar livre, dois parques infantis e outros equipamentos para o lazer e para a prática de atividades físicas, cerca em todo o limite do espaço, estacionamentos e banheiros.

Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados simultaneamente. Sua coleta foi feita com o auxílio de um coletor do tipo Petersen (draga) modificado e, além da draga, foram utilizados também um termômetro para verificação da temperatura da água e fitas de medição de pH. As coletas foram realizadas em três diferentes momentos, sendo a primeira em maio/2023, a segunda em junho/2023 e a terceira em agosto/2023, considerando a montante do rio no parque, no remanso e na jusante.

Além disso, dividiu-se a largura do rio em 3 partes, sendo elas em margem esquerda, meio e margem direita do rio e os substratos da coleta foram transferidos para potes separados, além de conservados com álcool 70% já no local. Após isso, as amostras foram encaminhadas para o laboratório de Zoologia do centro universitário FAG localizado em Cascavel paraná,

onde foram realizadas as limpezas (triagem). McCafferty (1981), Perez (1988), Buzzi (2002), Costa et al. (2006) e Mugnai et al. (2010).

Para a limpeza do substrato foram utilizadas peneiras graduadas de 600 μ m, 300 μ m e 38 μ m, derramando água corrente (SILVEIRA et. al., 2004) em cima desse substrato até que a água saísse o mais limpa possível, separamos essas amostras já limpas em potes com identificação de pH, temperatura, data da coleta e data de limpeza onde as mesmas foram conservadas em álcool 70%. Após a triagem, as amostras foram encaminhadas para visualização com o auxílio de uma lupa. Com auxílio de uma agulha, foram retirados os macroinvertebrados encontrados e esses transferidos para frascos menores, com álcool 70% e identificados com data de separação.

Os macroinvertebrados foram contados e separados em relação ao seu grau de tolerância para contaminação. Para sua identificação, usamos o “manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro” (MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L., BAPTISTA, D. F.). McCafferty (1981), Perez (1988), Buzzi (2002), Costa et al. (2006) e Mugnai et al. (2010).

Foram coletadas amostras de água no rio das Antas e encaminhadas para o laboratório de microbiologia do centro universitário FAG, a mesma foi resfriada de 4° a 9°. Para verificação de organismos termotolerantes usamos do método SILVA et. al., (2010) de tubos múltiplos, que nos permitiu estimar o número mais provável de microrganismos na amostra com base na produção de gás pelas bactérias nos tubos de Durhan.

Com o auxílio de um micro pipetador e utilizando o bico de Bunsen para garantir que não haveria contaminação externa, foram extraídos 1ml de água contaminada e adicionados em 9ml de caldo EC (meio de cultura), encaminhamos para a estufa de crescimento biológica a 45°C por 48 horas. Na verificação do resultado, observamos se o meio se tornou turvo e se a presença de gás no interior, caso presente será positivo, do contrário, negativo. (BRASIL, 2013).

RESULTADOS E DISCUSÃO

No total foram coletados 74 organismos, sendo eles 53 quironomídeos (Diptera), 1 larva de libélula (Odonata), 5 moluscos planorbídeos, *Biomphalaria* sp., 3 Thiaridae (Mollusca)

Melanoides sp., e 12 não identificados. Verificou-se que a água se manteve em uma temperatura de 17° a 19°, e o pH de 6,2 a 6,8.

Tabela 1: tabela de comparação em relação a quantidade de macroinvertebrados bentônicos encontrados no rio das Antas, na cidade de Cascavel, paraná em três diferentes momentos: maio, junho e agosto.

Mês de cada coleta	Quantidade de organismos
1� coleta: maio	20
2� coleta: junho	16
3� coleta: agosto	38

A presença significativa da família Chironomidae pode ser atribuída à sua diversidade de mecanismos adaptativos. Esses organismos têm capacidade de sobreviver em ambientes desafiadores, incluindo aquelas com baixas concentrações de oxig nio dissolvido. Sendo detritívoros, prosperam em locais com altos níveis de matéria orgânica e adotam hábito fossorial, não sendo restritos a requisitos específicos de substrato para seu desenvolvimento. (Goulart e Callisto, 2003; Callisto et. al., 2004, Giere, 2006).

Chironomidae destaca-se como um dos grupos mais numerosos, prevalecendo em diversas áreas examinadas (Marques et al., 1999; Pamplin et al., 2006; Piedras et al., 2006; Souza & Abílio, 2006; Pamplin & Rocha, 2007, entre outros). Conforme norma de Di Giovanni et al. (1996), esse táxon frequentemente assume uma posição dominante, tanto em ambientes de águas paradas quanto em correntes, devido à capacidade de algumas espécies tolerarem condi   es extremas, como a hipóxia. Dessa forma, densidades elevadas desses g neros podem indicar um teor significativo de matéria orgânica no ambiente (Marques et al., 1999), tornando-os indicadores de manejo ambiental.

Em relação os moluscos encontrados, Silva et al. (2006) observam que a presença do filo Mollusca pode ser interpretada como um sinal de aumento na concentração de matéria orgânica na  gua. Os moluscos planorbídeos, que são potencialmente vetores da esquistossomose também foram encontrados na pesquisa, o mesmo possui um nível alto de tolerância, uma vez que se alimenta de algas, porém são sensíveis   poluição toxica.

Oliveira e Krau, propõem a ideia de que os planorbídeos podem colonizar ambientes que estão sujeitos a níveis específicos de poluição sapr bio. Essa sugestão encontra respaldo no estudo realizado por Milward-de-Andrade. De acordo com esse autor, existe uma conexão direta entre a quantidade de matéria orgânica presente no ambiente e a densidade populacional

de caramujos. Barbosa, por sua vez, vai além, admitindo a possibilidade de os *Biomphalaria* serem atraídos por resíduos e dejetos humanos. Ele se destaca pela observação desses caramujos agrupados em fezes, possibilitando que alimentem desses detritos.

Já os Thiaridae são moluscos invasores, originários das regiões do sudeste asiático, que foram introduzidos em várias partes do mundo a fim de agir como agentes de controle biológico contra os planorbídeos. (Pointier et al. 1993). Quando espécies exóticas são estabelecidas em um ecossistema, elas tendem a causar impactos significativos ao meio ambiente, resultando frequentemente em efeitos irreversíveis. (Paula et al., 2017; Souto et al., 2011).

Barboza, Mucelin e Biesdorf (2012) conduziram uma pesquisa em um trecho de um riacho localizado no município de Medianeira, no Estado do Paraná. Este trecho do rio caracterizava-se por ter cobertura vegetal parcial no leito, margens moderadamente estáveis, fundo composto por lama e areia, e a presença de esgoto doméstico tanto na água quanto no sedimento. Nesse local, os pesquisadores observaram uma baixa diversidade taxonômica, com uma densidade maior de organismos resistentes, predominantemente do Filo Annelida e da família Chironomidae. Além disso, foram identificados organismos tolerantes pertencentes ao Filo Mollusca e à Ordem Odonata.

Conforme observado, no caldo EC podemos constatar a presença de gás e uma turbidez, o que permitiu a confirmação da presença de coliformes termotolerantes. (BRASIL, 2013). Esta situação é motivo de grande preocupação, uma vez que o descarte inadequado de substâncias líquidas e sólidas nos rios tem tido um impacto significativo na criação de condições ou cenários de perigo. Isso, por sua vez, pode afetar consideravelmente os padrões e níveis de saúde da população. (CESAMV e DUARTEGM, 2010).

Prestes TMV et al. (2011) realizaram a quantificação de coliformes termotolerantes e totais nas águas do rio Alegria e seu afluente, o rio Bolinha, localizados na área urbana de Medianeira, PR, Brasil. Esse estudo foi conduzido por meio do método de fermentação em tubos múltiplos. Em todas as oito amostras testadas, foi comprovada uma positividade de 100% para coliformes totais, e em sete delas foi confirmada a presença de coliformes termotolerantes.

Já em um estudo realizado por Machado IBT et al. (2013) onde realizaram uma análise da qualidade microbiológica da água na Bacia de Manancial do Ribeirão Cafezal, localizada nas cidades de Londrina, Cambé e Rolândia. Os resultados obtidos estavam em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente. No entanto, mesmo com essa

conformidade, foi observada a presença constante de *Escherichia coli* (*E. coli*), o que é um indicativo de contaminação recente, principalmente por esgotos domésticos.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que a presença de macroinvertebrados bentônicos, continua tendo um importante papel na manutenção e qualidade de ecossistemas aquáticos e da biodiversidade. A presença de contaminação no meio hídrico, por coliformes termotolerantes foi algo verificado com essa investigação, destacamos a necessidade de conduzir análises parasitológicas, devido à possível presença de parasitas como o *Schistosoma mansoni*, *Giardia lamblia* e diversos tipos de amebíases e ressaltamos a preocupação com os planorbídeos, uma vez que são vetores de esquistossomose.

SUGESTÃO APÓS A CONCLUSÃO

Sugere-se a condução de estudos adicionais na região, ampliando os locais de amostragem, visando incluir associações que podem sofrer efeitos adversos, devido às atividades humanas, em locais destinados ao turismo e ao lazer.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. H. S., SILVA, C. S. P., ARAÚJO, S. E., LIMA, T. B. B., DANTAS, M. I. **Macroinvertebrados Bentônicos como bioindicadores da qualidade da água em um trecho do rio Apodi-Mossoró**. Disponível em: [file:///C:/Users/Desktop/Downloads/cousteau,+18071600 Vol 7 2016 121 132.pdf](file:///C:/Users/Desktop/Downloads/cousteau,+18071600+Vol+7+2016+121+132.pdf). Acesso em: 10 nov. 2023.

BARROS, M. R. F., CHAGAS, R. A., SANTOS, W. C. R., HERRMANN, M. **Novo registro de Melanoides tuberculata (Mollusca: Thiaridae) na Amazônia Oriental**. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4461/4186>. Acesso em 02 dez. 2023

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília, Funasa, 2013. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox/FMfcgzGwHfnCCWmvsCSjFfnTmCStvtB?projector=1&messagePartId=0.2>. Acesso em: 10 nov. 2023.

COPATTI, C. E. SCHIRMER, F. G. MACHADO, J. V. V. **Diversidade de Macroinvertebrados Bentônicos na avaliação da qualidade ambiental de uma microbacia no Sul do Brasil**. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38576265/125_76-libre.pdf?1440591224=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDiversidade+de+macroinvertebrados+benton.pdf&Expires=1700110802&Signature=JSF938zhru8DmG9OV~aG5rWt7eVgsujN7gIqVz6EHfpYIjJZFH6UILLX3rHBirBO12fksR~MMv5qKCfscorb-yiIXmdt8tCjivCHANyd3tI7qxLTBGRYaxJ7CL06wFEVC54AV~M8lUDY8T46qCWSiEAaEbZeYgkHCbhttBNZe01MwWYYAk64M2Rf3XjgEyFwLWFAXbZyHwrXbGa56pnLWzNcFknD7OqGD1OW5zf5khIwpQ8WodMg4t3tC4GrVHQXr3SOzdmXas~FnRnjIjYv-u7K8zh0aNGxYAJi6v4-vdxBs05HKUxh2wUBN1LHOryXalcqV~jpK0y~zSAeqNL2LeQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso 10 de out. 2023.

FERREIRA, F. W., JESUS, D., BIANCHI, V., GESING, J. P. A.. **Macroinvertebrados Bentônicos como indicadores de qualidade ambiental e a saúde dos ecossistemas – estudo de caso em duas nas áreas de proteção permanente, Ijuí, RS**. Disponível em: <file:///C:/Users/Desktop/Downloads/10767-Texto%20do%20artigo-41804-1-10-20190424.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.

FERRO, J. **Macroinverte...o que?** Disponível em: <https://limnonews.wordpress.com/2013/03/20/macroinverte-o-que/#:~:text=Os%20macroinvertebrados%20s%C3%A3o%20considerados%20importantes,ligando%20estes%20%C3%A0%20produ%C3%A7%C3%A3o%20prim%C3%A1ria>. Acesso em maio 2022.

GREGHI, S. Q. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos**. Disponível em: file:///C:/Users/Desktop/Downloads/gregghi_sq_me_arafcf.pdf. Acesso em nov. 05 de 2023.

Ivana F Barbola, I. F., Moraes, M. P. G., Anazawa, T. M., Nascimento, E. A., Sepka, E. R., Polegatto, C. M., Milléo, J., Schühli, G. S. **Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isz/a/5qdtBPsxvwKYR5hBxnR7ymK/#>. Acesso em: 05 nov. 2023.

JÚNIOR, C. E.A. C., SANTOS, R.V. **Moluscos aquáticos do Estado de Rondônia (Brasil), com especial referência ao gênero *Biomphalaria* Preston, 1910 (*Pulmonata*, *Planorbidae*).** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/b7m9KRktQmbPxMGLzyGk6mk/>. Acesso 03 dez. 2023

MONTEIRO, M, F. G., JÚNIOR, D. L. S., AQUINO, P. E. A., SARAIVA, C. R. N., LEANDRO, M. K. N. S., MARQUES, A. E. F., SILVA, R. O. M., LEANDRO, L. M. G. **Pesquisa de coliformes totais e termotolerantes no rio Salgadinho no município de Juazeiro do Norte, CE.** Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/2243/1105>. Acesso em: 01 dez. 2023.

Ribeiro, L. O., Uieda, V. S. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil.** Disponível em: [https://www.scielo.br/j/rbzool/a/dvvgCrCVyrGHrs3W7nSCwXS/?lang=pt#:~:text=Os%20macroinvertebrados%20de%20C3%A1gua%20doce,%20C%20MERRITT%20%26%20CUMMINS%201996\).](https://www.scielo.br/j/rbzool/a/dvvgCrCVyrGHrs3W7nSCwXS/?lang=pt#:~:text=Os%20macroinvertebrados%20de%20C3%A1gua%20doce,%20C%20MERRITT%20%26%20CUMMINS%201996).) Acesso em maio 2022.

RODRIGUES, M. A. **Macroinvertebrados Bentônicos de um Parque Periurbano: Parque Lagoa do Nado.** Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-99WJV4/2/monografia.pdf>. Acesso 05 nov. 2023

Saneamento em pauta por BRK. **Quais são os principais impactos ambientais causados pela falta de saneamento?** Disponível em <https://blog.brkambiental.com.br/principais-impactos-ambientais/#:~:text=Uma%20das%20maiores%20consequ%C3%Aancias%20da,animais%20e%20comprometendo%20ecossistemas%20inteiros>. Acesso em maio 2022.

SILVA, F. L., MOREIRA, D. C., BOCHINI, G. L., RUIZ, S. S. **Desempenho de dois índices biológicos na avaliação da qualidade das águas do Córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, através de macroinvertebrados bentônicos.** Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fabio-Silva-13/publication/262917944_Performance_of_two_biological_indices_in_the_water_quality_assessment_of_Vargem_Limpa's_stream_Bauru_SP_through_benthics_macroinvertebrates/link/s00b7d539499fd1d0f6000000/Performance-of-two-biological-indices-in-the-water-quality-assessment-of-Vargem-Limpas-stream-Bauru-SP-through-benthics-macroinvertebrates.pdf. Acesso em junho 2022

SILVEIRA, M. P., QUEIROZ, J. F., BOEIRA, R. C.. **Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/14553/1/comunicado19.pdf>.

Acesso em: 25 out. 2023.

SOUSA, P. M. R.. **Evolução das comunidades de macroinvertebrados bentônicos do estuário do Tejo nas últimas duas décadas:** efeitos das alterações nas redes de Saneamento básico e/ou das alterações climáticas? Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/26110>. Acesso em: 30 set. 2023.