

PARASITISMO POR MERMITHIDAE (NEMATODA) EM LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA): Implicações à saúde ecológica de riachos

Caique de Jesus Souza¹

Mateus Ramos de Andrade²

Gabrielle Aparecida Nascimento³

Maria Clara Cornélio Luz⁴

Graziele Wolff de Almeida Carvalho⁵

Patrícia Pereira Gomes⁶

Recursos hídricos e qualidade de água

Resumo

O presente estudo se propõe a analisar por meio de análises físico-químicas e a interpretação de um Protocolo de Avaliação Rápida, se existe alguma relação entre a qualidade de um ambiente aquático com a interação de parasitismo entre o Nematoda Mermithidae em larvas da família Chironomidae (Diptera). Os insetos dessa família fazem parte da comunidade bentônica de ambientes lóticos e são importantes indicadores utilizados em programas de biomonitoramento de água. Foram utilizados três pontos amostrais em diferentes tipos de ambientes dentro e no entorno da cidade de Guanhães-MG, estando um dos pontos localizados dentro de uma unidade de conservação. Os resultados indicaram que não existe uma relação intrínseca entre o parasitismo apresentado e a qualidade de água, porém sugerem que outros fatores como características físico-químicas, uso e cobertura do solo e o gerenciamento do corpo d'água são de fato os fatores relevantes.

Palavras-chave: Macroinvertebrados bentônicos; qualidade da água; ações antrópicas; Protocolo de Avaliação Rápida; sub-bacia do Graipu.

¹Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas no IFMG – Campus São João Evangelista, caique.souza19@outlook.com.

²Prof. Dr. IFMG – Campus São João Evangelista – Departamento de Ciências Biológicas, mateus.andrade@ifmg.edu.br.

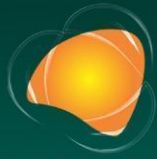
³Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas no IFMG – Campus São João Evangelista, gabrielleaparecidanascimento0@gmail.com.

⁴Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas no IFMG – Campus São João Evangelista, mariaclara.cluz@gmail.com.

⁵Prof. Dra. IFMG – Campus São João Evangelista, graziele.wolff@ifmg.edu.br.

⁶Prof. Dra. IFMG – Campus São João Evangelista, patricia.pereira@ifmg.edu.br.

REALIZAÇÃO

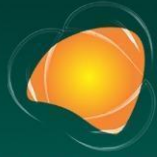


INTRODUÇÃO

A crise hídrica está mais relacionada com o mau gerenciamento do que com a disponibilidade dos recursos de fato (Tundisi, 2008). A antropização e suas implicações, tais como a agricultura e pecuária, falta de saneamento e despejo de esgoto doméstico ou industrial, bem como a retirada de mata ciliar, resultam em: contaminação por excesso de nutrientes, principalmente o nitrogênio (N) e fósforo (P); processos erosivos levando sedimentos do entorno para o corpo d'água; alterações nos níveis de pH; e diminuição da concentração de oxigênio dissolvido (OD), essencial para a ocorrência dos diversos organismos aquáticos aeróbios (Resende, 2002; Tundisi, 2008; Soares, Wachholz, Filho, 2023).

A qualidade ecológica de um ambiente aquático pode ser avaliada de diversas formas, dentre elas a partir da utilização de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água (Callisto et al., 2019). Esses indicadores são organismos vivos que utilizam o substrato do fundo, plantas aquáticas ou mesmo a coluna d'água para se abrigar, alimentar ou reproduzir em algum momento do ciclo de vida, que pode ocorrer totalmente na água ou apenas em parte (Avelino et al., 2023). A utilização desses indivíduos se justifica devido à diversidade de táxons com diferentes níveis de sensibilidade às perturbações em seu habitat, sendo classificados como sensíveis, tolerantes ou resistentes às pressões e alterações do ambiente (Callisto, Moretti, Goulart, 2001).

Características morfofisiológicas e disponibilidade de alimentos contribuem para a ocorrência de comunidades de macroinvertebrados bentônicos em um ambiente, sendo que a riqueza e abundância desses táxons podem refletir o uso e cobertura das áreas no entorno dos sistemas aquáticos (Pastore et al., 2024). Dentro dessas comunidades, as larvas da família Chironomidae (Diptera) são comumente encontrados em diversos tipos de ambientes aquáticos, variando de poluídos a preservados, mas se destacam por serem resistentes às ações antrópicas, geralmente representando a maior porcentagem de abundância em ambientes impactados (Nascimento & Oliveira, 2023). Faria et al. (2022) sugerem que impactos ambientais causados por ações antrópicas podem estar relacionados com a funcionalidade de estruturas, como a presença de túbulos abdominais em larvas de Chironomidae apenas em ambientes com baixas concentrações de Oxigênio Dissolvido e deformidades, tais como a falta de estruturas dos



corpos das larvas, que são essenciais para a identificação, embora reforce que mais estudos precisam ser realizados para confirmar esta afirmação.

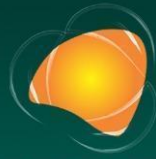
Fatores abióticos interferem nas condições ambientais disponíveis para esses organismos e, ressalta-se que em períodos de cheias diminui-se a densidade de Chironomidae, provavelmente devido à correnteza e desestruturação dos sedimentos (Aburaya & Callil, 2007). Além disso, em locais com grande ocorrência de Chironomidae, é possível observar algumas relações ecológicas, entre elas o parasitismo por Mermithidae (Nematoda) nas larvas de Chironomidae (Silva et al., 2008). Os Nematoda adultos vivem livremente na água, põem ovos e, após a eclosão as larvas se inserem em um novo hospedeiro (Bhattacharya, Mazumdar & Hazra, 2014). A penetração do parasita na larva de Chironomidae pode ocorrer através da cutícula, pela abertura anal, pelos espiráculos ou mesmo pela boca (Edmunds et al., 2017). Dessa forma, o objetivo deste estudo foi descrever a ocorrência da relação de parasitismo entre Mermithidae e Chironomidae e inferir se a alteração dos ecossistemas aquáticos pode influenciar essa interação.

METODOLOGIA

Área de estudo

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) a cidade Guanhães está localizada no estado de Minas Gerais, Brasil e possui em média 32.244 habitantes; seu território abrange 1.075, 124 km², sendo que em 2019, 7,16 km² eram de área urbanizada. O bioma predominante dessa região é a Mata Atlântica com altitude média de 852 m (IBGE, 2022). O clima da região é principalmente tropical chuvoso de savana, com precipitação média de 1.212 mm e temperatura média de 22,2 °C (Costa et al., 2023).

Para este trabalho foram selecionados três pontos de coleta e amostragem (Figura 1). A decisão para a escolha dos pontos baseou-se na disparidade de características ambientais, distância e localização entre eles. O Ponto 1 (P1) está localizado na zona rural de Guanhães dentro de uma propriedade privada, com animais sendo criados no entorno e sem a presença de mata ciliar. O Ponto 2 (P2) está localizado dentro do centro urbano de Guanhães, também não possui mata ciliar e seu entorno é cercado por



construções residenciais e comerciais. O Ponto 3 foi escolhido por se tratar de uma área preservada e que foi considerada ponto de referência no trabalho de Costa et al. (2023), e está localizado no Parque Estadual Serra da Candonga, que é uma unidade de conservação (UC) administrada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF). Por se tratar de um sítio dentro de uma área preservada, não existem alterações antrópicas agressivas às margens e ao corpo d'água, sendo que a maior parte do uso e ocupação da área é de floresta natural.

Para a caracterização das margens e do corpo d'água foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida, que se baseia em 22 parâmetros que distribuem pontuações de acordo com as características visíveis do ambiente, sendo que as pontuações que variam de 0-40 indicam ambientes “impactados”, de 41-60 ambientes “alterados” e acima de 61 ambientes “naturais” (Callisto et al., 2002).



Figura 01: A) Ponto 1; B) Ponto 2; C) Ponto 3.

Coleta e amostragem

A coleta dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada em trélicas nos três pontos de amostragem utilizando uma rede em “D” com abertura de 0,3-0,5m, 500µm de abertura de malha, e com 1 metro de comprimento. A rede em “D” foi posicionada no fundo dos afluentes e deixada por aproximadamente 1 min, enquanto o substrato à sua frente era suavemente revolvido. Em seguida, o substrato coletado foi depositado em sacos plásticos devidamente identificados e fixado em álcool 70% para evitar a predação dos indivíduos coletados. Os níveis de oxigênio dissolvido (OD) foram



mensurados *in situ* utilizando a sonda AKSO AK87, já o pH e temperatura (°C) foram verificados *in situ* utilizando o equipamento AKSO AK88. A largura e profundidade médias foram medidas utilizando Trena Métrica e a velocidade média dos fluxos d'água utilizando o medidor de fluxo Flowatch.

O material coletado foi lavado utilizando peneiras com tamanhos de malhas gradativos, sendo que a última peneira era da mesma malha que a rede em “D” utilizada para a coleta. O material que restou nas peneiras foi transferido para potes plásticos com adição de álcool 70% e armazenados em geladeira. A triagem dos indivíduos do substrato foi realizada em Placas de Petri observadas em Microscópio Estereoscópico e os indivíduos foram armazenados em Tubos Falcon com álcool 70% para posterior identificação.

Para a identificação das larvas da família Chironomidae foram consideradas características morfológicas, como a cápsula cefálica queratinizada, presença de falsas pernas, túbulos anais, segmentos torácicos e abdominais, conforme as chaves de identificação de Hamada; Nessimian; Querino (2014) e Mugnai; Nessimian; Baptista (2010).

As larvas de Chironomidae foram reservadas para verificação da ocorrência do parasitismo. Foram confeccionadas lâminas temporárias com as larvas e essas foram observadas em Microscópio Óptico; larvas maiores foram colocadas em placas de petri e observadas em Microscópio Estereoscópico (adaptação da metodologia de Silva et al., 2008). O reconhecimento do parasitismo foi feito a partir da visualização dos corpos das larvas de Chironomidae em que o parasita estava evidente (Figura 2), com base em Poinar (2001).

No presente estudo levou-se em consideração o percentual de larvas parasitadas em comparação com o valor total das larvas analisadas por ponto. Os dados foram verificados por meio de análise de variância (ANOVA), que pode verificar se as diferenças encontradas entre os pontos foram significativas ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 02: A) e B) Exemplo de larvas não parasitadas; C) e D) Exemplos de larvas parasitadas (parasita indicado pelas setas). Microscópio Óptico: ampliação de 40x.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

A caracterização ambiental dos pontos, feita por meio do Protocolo de Avaliação Rápida (Callisto et al., 2002) mostrou que o P1 demonstra ser um ambiente “impactado” (35 pontos), o P2 apresenta-se como um ambiente “alterado” (54 pontos) e o P3 um ambiente “natural” (91 pontos).

No P1 foram encontradas 303 larvas de Chironomidae, no P2 foram encontradas 2559 larvas e no P3 foram encontradas 364 larvas. A análise dessas larvas indicou que no P1 0,7% delas estavam parasitadas por Mermithidae, enquanto no P2 2,7% das larvas estavam parasitadas e no P3 não foram encontradas larvas parasitadas (Tabela 1). A análise de variância mostrou que há diferença significativa na abundância total de larvas de chironomídeos entre os pontos P1, P2 e P3 ($F = 5,971$; $p = 0,0158$), bem como há diferença entre as larvas parasitadas, sendo maior em P2 ($F = 9,248$; $p = 0,0383$). Os gráficos (Figura 3) ilustram a variação de abundância entre os pontos e a variação das larvas parasitadas. Neste último, o P3 não foi inserido por não ter sido encontrado chironomídeos parasitados.

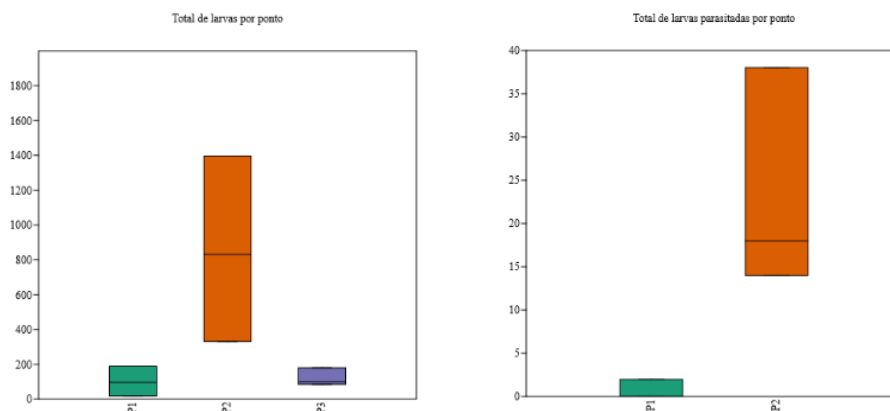


Figura 03: Gráficos abundância e o total de larvas parasitadas por ponto.

Os resultados das análises físico-químicas obtidos neste estudo (Tabela 2) foram comparados os obtidos no P3 por Costa et al. (2023), que por se tratar de um sítio de referência, apresenta valores adequados para a uma unidade de conservação de acordo com os valores previstos na resolução Conama 357 (Brasil, 2005).

Nos três pontos analisados, as temperaturas médias e os níveis de pH médios apresentaram valores próximos e não apresentam clara evidência de que essas mínimas variações interfiram na



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

relação de parasitismo. Os valores de temperatura obtidos no presente estudo estão em acordo com trabalhos prévios que demonstraram que temperaturas ideais para o desenvolvimento das larvas de Chironomidae estão compreendidas entre 18°C a 31°C (Strixino & Strixino, 1985; Calado & Silva, 2002; Rodrigues, 2004).

Os níveis de OD do P1 e do P2 estão muito abaixo do nível de OD do P3. O menor valor de OD foi encontrado em P1, tendo esse ponto a menor abundância de larvas de Chironomidae. Rosin & Takeda (2007) sugerem que apesar das larvas de Chironomidae conseguirem sobreviver em baixas concentrações de oxigênio dissolvido (OD), essa queda de OD pode resultar na diminuição da densidade populacional desses indivíduos. Já o P3, apesar de ser o ponto de referência, obteve menor abundância de larvas de Chironomidae que o P2. Para justificar a diminuição de larvas nesse ponto, deve-se levar em consideração o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) que o caracteriza como um ambiente ecologicamente equilibrado por conter fluxos mais rápidos, plantas aquáticas, mata ciliar adequada e o uso e cobertura do solo sem ações antrópicas prejudiciais ao corpo d'água, que contribuem para níveis adequados do OD. Essas características permitem que haja uma maior diversidade de organismo, que competem entre si fazendo com que a abundância de táxons mais resistentes seja controlada (PIRES et al., 2015; PEIRÓ & ALVES, 2006; PEIRÓ et al., 2013).

Tabela 01: Média das larvas de Chironomidae parasitadas e das não parasitadas.

Ponto	Total de Larvas	Total de Larvas Parasitadas
P1	101	0,7
P2	853	23,3
P3 (PR)	121,3	0
Total	1075,3	24

Tabela 02: Parâmetros físico-químicos e PAR

Parâmetros	P1	P2	PR
Temperatura (°C)	18	18,2	23
pH	6,8	6,9	7,02
Oxigênio dissolvido (mg/L)	2,5	3,9	8,6
PAR	35	54	91
Velocidade (m/s)	0,87	0,87	4,72



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

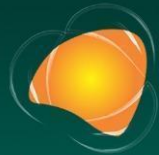
Profundidade (m)	0,11	0,3	0,17
Largura (m)	1,11	2,73	2,16

O ponto P1 foi considerado impactado e o P2 considerado alterado e somam o percentual total de larvas de Chironomidae parasitadas. O ponto P3 foi considerado um ambiente natural e não apresentou nenhuma larva parasitada. Os parasitas foram encontrados em larvas em estádios de desenvolvimento mais intermediários/avançados. Nos pontos P1 e P2 as larvas eram maiores em relação ao P3, o que pode ter facilitado a penetração do parasita no corpo das larvas. O fato de se ter encontrado parasitismo por Mermithidae em larvas de Chironomidae apenas nos pontos de menor qualidade pode sugerir uma relação entre a qualidade da água desses ambientes e essa interação desarmônica que precisa ser melhor investigada. No entanto, deve-se levar em consideração que as larvas analisadas portavam características morfológicas (tamanho ou estágio de desenvolvimento) variados, interferindo no parasitismo e, não sendo diretamente ligado a qualidade da água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados obtidos neste trabalho não é suficiente para demonstrar uma evidente relação direta entre o parasitismo por Mermithidae em larvas de Chironomidae com a qualidade de água. No entanto, sugere-se que outros fatores como características físico-químicas, uso e cobertura do solo e gerenciamento do corpo d'água são de fato os fatores relevantes. Quanto ao parasitismo, está mais relacionado com a densidade populacional do táxon Chironomidae, que consegue prevalecer em ambientes mais impactados, aumentando a probabilidade de ocorrer a relação. Portanto, sugere-se que estudos mais assertivos, levando em consideração mais análises, sejam realizados para rever as verdadeiras faces dessa interação ecológica entre os indivíduos e a qualidade de água.

Mesmo os resultados não sendo conclusivos quanto ao objetivo do presente trabalho, é inegável que os pontos P1 e P2, principalmente quando comparados ao P3, são ambientes que sofrem grandes impactos negativos, expressados nos dados físico-químicos, devido às ações antrópicas. Em função disso, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto da cidade de Guanhães, MG, vem promovendo medidas de gerenciamento que visam melhorar a forma com que esses ambientes aquáticos são administrados,



tais como a construção de interceptores de esgoto, para posterior tratamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da cidade de Guanhães-MG pela concessão de bolsas e financiamento dos projetos de monitoramento da qualidade da água da sub-bacia do ribeirão Graipú. Agradecemos aos colegas do NEEAA (Núcleo de Estudos em Ecologia de Ambientes Aquáticos) do IFMG-SJE pelo apoio durante as coletas e processamento das amostras.

REFERÊNCIAS

ABURAYA, F. H. & CALLIL, C. T. **Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai (Cáceres, Mato Grosso, Brasil)**. Revista Brasileira De Zoologia, v. 24, n. 3, p. 565–572, 1 jan. 2007. Acesso em: 11 de agosto de 2024.

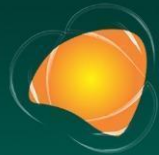
AVELINO, D. F. G., SILVA, A. M. C., AVELINO, P. G., Sá, M. M. S., Soares, A. X. (2023). **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade ambiental dos recifes de arenito da praia de Porto de Galinhas (Pernambuco)**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.11, n.1, p.182-201. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

BHATTACHARYA, G., MAZUMDAR, A. & HAZRA, N. **Alterações patológicas em *Stictochironomus polystictus* (Kieffer) infectado por nematoides Mermithid (Diptera, Chironomidae, Chironominae)**. *Proc Zool Soc* **67**, 153–157 (2014). <https://doi.org/10.1007/s12595-013-0083-2>. Acesso em: 19 de agosto de 2024.

BRASIL. (2005, March 18). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (retificada). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, seção 1. Acesso em: 05 de setembro de 2024.

CALADO, D. C.; SILVA, M. A. N.. **Avaliação da influência da temperatura sobre o desenvolvimento de *Aedes albopictus***. Revista de Saúde Pública, v. 36, n. 2, p. 173–179, abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/dvPQ8QMr7Y687hPJxsTxjDg/>. Acesso em: 06 de setembro de 2024.

CALLISTO, M., MACEDO, D. R., CASTRO, D. M. P., ALVES, C. B. M. **Bases conceituais para a conservação de bacias hidrográficas**. Belo horizonte: cemig. 2019. Disponível em: https://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2019/livro_bases/callisto_etal_2019_bas



es_conceituais.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M. & PETRUCIO, M. (2002). **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 14, n. 1., 8 p. Disponível em: <http://jbb.ibict.br/handle/1/708>. Acesso em: 19 de agosto de 2024.

CALLISTO, M.; GOULART, M.; MORETTI, M. **Macroinvertebrados Bentônicos Como Ferramenta Para Avaliar a Saúde de Riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 6, n. 1, p. 71–82, 2001. doi: 10.21168/rbrh.v6n1.p71-82. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

COSTA, E. C. D. S., LINARES, M. S., CARVALHO, G. W. D. A., GOMES, P. P., HUGHES, R. M., & CALLISTO, M. (2023). **Human pressures degrade the ecological condition of the Upper Graipu River**. RBRH, 28, e38. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.282320230054>. Acesso em: 17 de agosto de 2024.

EDMUNDS, C. , RAE, R. , EDMUNDS, S. E WILDING, C. , 2017. **Suscetibilidade de larvas de Chironomus plumosus (Diptera: Chironomidae) a nematoides entomopatogênicos (Rhabditida: Steinernematidae e Heterorhabditidae):** Potencial para controle. *European Journal of Entomology* , 114, 526 - 532. Disponível em: <https://eprints.bournemouth.ac.uk/32847/>. Acesso em: 19 de agosto de 2024.

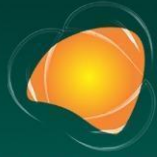
FARIA, L. R. de .; FORTUNATO, M. H. T. .; MENDES, H. F. .; PAMPLIN, P. A. Z. . **Influence of urbanization on the colonization process of Chironomidae Assembly (INSECTA: DIPTERA)**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e58211831397, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.31397. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31397>. Acesso em: 11 aug. 2024.

HAMADA, N., NESSIMIAN, J. L., QUERINO, R. B. (Editores). **Insetos aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014. 724 p. ISBN: 978-85-211-0123-9.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2022). Estimativa de população_ município de Guanhães_ avaliação em 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/guanhaes/panorama>. Acesso em: 17 de agosto de 2024.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L., & BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos, 2010. 174 p.

NASCIMENTO, R. D.; OLIVEIRA, F. F. **Levantamento de macroinvertebrados bioindicadores para análise da condição ambiental do Rio Juqueriquerê, Caraguatatuba (SP)**. Unisanta BioScience, v. 12, n. 3, p. 185–203, 2023. Acesso em: 11 de agosto de 2024.



PASTORE, B. L., EBLING, L. A. ., & RESTELLO, R. M. (2024). **OS USOS E COBERTURA DA TERRA INFLUENCIAM A COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS?**. *Vivências*, 20(40), 461–483. <https://doi.org/10.31512/vivencias.v20i40.985>.

Acesso em: 11 de agosto de 2024.

PEIRÓ, D. F. & ALVES, R. G. **Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil)**. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032006000200017>. Acesso em:

18 de setembro de 2024.

PEIRÓ, D. F.; SUALINO, H. H.; GORNI, G. R.; CORBI, J. J.; VANTE, A. P. AMARAL, G. **Insetos Aquáticos Associados a Macrófitas Submersas com Diferentes Complexidades**

Morfológicas. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v. 16, n. 1, p. 133–133, 10 jan. 2013. DOI:

<https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2013.v16i1.51>. Acesso em: 18 de setembro de 2024.

PIRES, J. R.; LISBOA L. K; SILVA, A. L. L.; PETRUCIO, M. M.; SIEGLOCH, A. E.

Levantamento taxonômico e caracterização do hábitat de insetos aquáticos em Unidades de

Conservação de uma ilha subtropical. *Biotemas*, v. 28, n. 3, p. 57, 9 jun. 2015. DOI:

<https://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n3p57>. Acesso em: 18 de setembro de 2024.

POINAR G. O. 9 - **NEMATODA AND NEMATOMORPHA**, Editor(s): JAMES H. THORP, ALAN P. COVICH, *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates (Second Edition)*, Academic Press, 2001, Pages 255-295, ISBN 9780126906479. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/B978-012690647-9/50010-7>.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade de água: contaminação de água por nitrato**. Planaltina:

Embrapa Cerrados, 2002. 29 p. ISSN: 1517-5111. Acesso em: 04 de agosto de 2024.

RODRIGUES, W. **Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos**. *Entomologistas do Brasil*, Ano 01, n. 4, p. 01-04. 2004. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8108580/mod_resource/content/1/Artigo_Biologia.pdf.

Acesso em: 06 de setembro de 2024.

ROSIN, G. C.; TAKEDA, A. M. **Larvas de Chironomidae (Diptera) da planície de inundação do**

alto rio Paraná: distribuição e composição em diferentes ambientes e períodos hidrológicos *Acta*

Scientiarum. Biological Sciences, vol. 29, núm. 1, 2007, pp. 57-63. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115768008.pdf>. Acesso em: 06 de setembro de 2024.

SILVA, F. I.; RUIZ, S. S.; MOREIRA, D. C. & BOCHINI, G. L. **Parasitismo por Mermithidae (Nematoda) em larvas do gênero Chironomus gr. decorus (Diptera: Chironomidae) no Rio dos Peixes, Dois Córregos, SP, Brasil**. *Biota Neotrop*, v. 8, n. 2, 2008. Acesso em: 11 de agosto de 2024.

SOARES, B. S.; WACHHOLZ F.; FILHO W. P. **Caracterização do pH, total de sólidos**



dissolvidos, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido no baixo rio Tarumã-Açu (Amazonas, Brasil). Revista Presença Geográfica, v. 10, n. 1, 2023. ISSN-e: 2446-6646. Disponível em: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2744784010/>. Acesso em: 04 de agosto de 2024.

STRIXINO, G.; STRIXINO, S. T. **A temperatura e o desenvolvimento larval de Chironomus sancticaroli (Diptera: Chironomidae).** Revista Brasileira de Zoologia, v. 3, n. 4, p. 177–180, 1985. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/hvrVcqsP5XHFnKCLwRktNvc/?lang=pt>. Acesso em: 06 de setembro de 2024.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções.** Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 7–16, 2008. Acesso em: 04 de agosto de 2024.