

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

KAMILA CRISTINA PEREIRA DE LEMOS

MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NA DECOMPOSIÇÃO DA FOLHAGEM  
DE RIOS

BAURU

2021

KAMILA CRISTINA PEREIRA DE LEMOS

MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NA DECOMPOSIÇÃO DA FOLHAGEM  
DE RIOS

Monografia do curso de Ciências  
Biológicas apresentado ao Centro de  
Ciências da Saúde do Centro  
Universitário Sagrado Coração.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Evandir  
Marchello.

BAURU

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com  
ISBD

L555m

Lemos, Kamila Cristina Pereira de

Macroinvertebrados aquáticos na decomposição da folhagem de rios / Kamila Cristina Pereira de Lemos. -- 2021.

26f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Evandir Marchello

Monografia (Iniciação Científica em Ciências Biológicas) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Macroinvertebrados aquáticos. 2. Biomonitoramento. 3. Famílias Vegetais. 4. Ecologia aquática. I. Marchello, Adriano evandir. II. Título.

Dedico esse trabalho aos meus pais e  
namorado, com amor e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me dado força e sabedoria em toda a minha caminhada.

Ao meu orientador Adriano Evandir Marchello, por toda sua paciência, correções, incentivos e todos seus conhecimentos que foram transmitidos a mim.

Ao meu primo Vinicius Henrique de Oliveira Franzote, mestrando em Biotecnologia, por todo suporte oferecido.

Aos meus pais, amigos e namorado, por sempre estarem ao meu lado, me incentivando e me cativando com muito amor.

# MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NA DECOMPOSIÇÃO DA FOLHAGEM DE RIOS

Kamila Cristina Pereira de Lemos<sup>1</sup>; Adriano Evandir Marchello<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências da Saúde – Centro Universitário Sagrado Coração –

[kamila\\_cristina15@hotmail.com](mailto:kamila_cristina15@hotmail.com)

Tipo de pesquisa: Iniciação Científica Voluntária

Os ecossistemas aquáticos estão sendo prejudicados devido a ações antrópicas, problemas como o assoreamento de rios, alteração no pH da água e diminuição da matéria orgânica estão se tornando frequentes em diversas regiões. Essas alterações influenciam diretamente no ciclo de matéria orgânica que ocorre nesse ecossistema, por consequente, os animais estão sendo afetados. Considerando esses fatores, os macroinvertebrados aquáticos constituem um grupo de animais considerados fundamentais para o funcionamento do ecossistema aquático, possuem sensibilidade a poluição e mudanças no hábitat, indicando então a qualidade do ecossistema, e são encontrados facilmente associados a famílias vegetais. Deste modo, os macroinvertebrados aquáticos estão sendo utilizados em diversos tipos de pesquisa, consequentemente, a bibliografia sobre o tema é vasta. Visando esses fatores, o presente trabalho teve como objetivo identificar as espécies de macroinvertebrados bentônicos presentes na folhagem de rios e analisar sua contribuição para a ciclagem de nutrientes no ecossistema aquático. Constatou-se que a Ordem Diptera possui os organismos que estão presentes em rios limpos e poluídos, sendo considerados organismos cosmopolitas, sendo citado por 100% dos trabalhos analisados através da revisão bibliográfica. Fundamentando-se a isso, os macroinvertebrados aquáticos são comumente encontrados associados as famílias Arecacea, Bromeliaceae, Ranunculacea, Apiacea e Asteracea.

Palavras-chave: Macroinvertebrados aquáticos. Biomonitoramento. Famílias vegetais. Ecologia Aquática.

## **ABSTRACT**

Aquatic ecosystems are being harmed due to anthropic actions, problems such as river silting, change in water pH and decrease in organic matter are becoming frequent in several regions. These changes directly influence the cycle of organic matter that occurs in this ecosystem, therefore, animals are being affected. Considering these factors, aquatic macroinvertebrates constitute a group of animals considered fundamental to the functioning of the aquatic ecosystem, are sensitive to pollution and changes in habitat, thus indicating the quality of the ecosystem, and are easily found associated with plant families. Thus, aquatic macroinvertebrates are being used in several types of research, consequently, the bibliography on the subject is vast. Aiming at these factors, the present study aimed to identify the species of benthic macroinvertebrates present in the foliage of rivers and analyze their contribution to nutrient cycling in the aquatic ecosystem. It was found that the Diptera Order has the organisms that are present in clean and polluted rivers, being considered cosmopolitan organisms, being cited by 100% of the works analyzed through the bibliographic review. Based on this, aquatic macroinvertebrates are commonly found associated with the families Arecaceae, Bromeliaceae, Ranunculaceae, Apiaceae and Asteraceae.

**Key-words:** Aquatic macroinvertebrates. Biomonitoring. Plant families. Aquatic ecology.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Número estimado de espécies de macroinvertebrados bentônicos encontrados no Brasil.....14
- Tabela 2** – Ordem de macrobentônicos da Classe Insecta encontrados com maior ocorrência em estudos coletados através de revisão bibliográfica.....15
- Tabela 3** – Grupos funcionais de Macroinvertebrados Bentônicos encontrados em 3 riachos de segunda e terceira ordem no município de Bom Retiro, Santa Catarina.....16
- Tabela 4** – Ordem de Macroinvertebrados associados a folhagem de respectivas famílias vegetais onde são habitualmente encontrados.....17

## SUMÁRIO

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....               | 10 |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS.....       | 13 |
| 3. RESULTADOS .....               | 13 |
| 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ..... | 17 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....     | 19 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 21 |

## 1. INTRODUÇÃO

Os cursos de água, comumente chamados de rios, possuem grande diversidade em sua constituição. Influenciados pelo volume de água, velocidade da correnteza, profundidade, largura, turbidez e pelos processos biológicos (EMBRAPA, 2004), os rios envolvem uma complexa interação da biota com o seu ambiente físico e químico (SILVEIRA, M. P, 2004). As margens destes cursos d'água são constituídas por vegetação ripária, que em geral, possui a função de fornecer proteção a esse rio, através da retenção de sedimentos indesejados, contribuindo para a manutenção do ecossistema. Este tipo de vegetação fornece uma barreira que protege o rio contra processos erosivos, e faz a conserva da biota aquática, essencial para manter a integridade do ecossistema. Nessa mata de margem ocorre a estabilização de ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular, evitando, com isto a erosão (SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL, 2003). Também atua na conservação dos ambientes aquáticos e influencia a produtividade primária, fornecendo matéria orgânica que alimenta os processos biológicos.

Nos rios de baixa ordem, a decomposição do material vegetal alóctone é um processo chave que assegura a obtenção de carbono e energia necessários para o funcionamento das cadeias alimentares aquáticas (ALLAN; CASTILLO, 2003). A chegada da matéria orgânica nos sistemas aquáticos pode ocorrer de forma direta, onde as folhas das árvores são depositadas nos cursos d'água, ou indiretamente, sob a ação dos ventos, alagamentos e pela chuva (FIGUEIREDO, 2015). Os processos ecossistêmicos de transporte de energia e ciclagem de matéria são bastante influenciados pelas condições de fluxo do rio (EMBRAPA, 2004).

Gimenes, Santino e Bianchini (2010) concluíram que sob a influência de vários fatores biológicos e não biológicos, a decomposição da matéria orgânica levará a mudanças no estado dos detritos. Essa transição pode ser quantificada pela taxa de perda de massa. A decomposição completa do ciclo biogeoquímico desencadeado pela fotossíntese, na qual ocorre a síntese de compostos orgânicos. A força de decomposição de cada tipo de fragmento de organismo aquático é característica, que depende do tamanho, estrutura morfológica e composição química inicial (chamados de fatores internos). Fatores externos como temperatura, conteúdo de oxigênio, atividade microbiana e processos físicos também afetam a taxa de decomposição

(CUNHA; CUNHA-SANTINO; BIANCHINI JR, 2006). A decomposição da matéria orgânica vegetal é caracterizada por três estágios sobrepostos: lixiviação, condicionamento e esmagamento (GESSNER *et al.*, 1999; BITAR *et al.*, 2002).

As folhas das árvores se depositam sobre os fundos dos rios, e passam a sofrer o processo de lixiviação, onde os nutrientes começam a ser liberados na água. Esse processo ocorre logo após a imersão das folhas na água e as perdas por este processo podem atingir, ou mesmo ultrapassar, 30% da massa inicial das folhas (GIMENES; CUNHA-SANTINO; BIANCHINI, 2010). As substâncias lixiviadas influenciam na liberação de compostos hidrossolúveis, podendo aumentar ou diminuir o pH. As liberações de compostos solúveis são de extrema importância para os ecossistemas aquáticos, uma vez que a biomassa senescente se encontra em permanente contato com a água (POLUNIN, 1984).

O condicionamento, conhecido também como processo de catabolismo, é a atividade metabólica realizada por microrganismos. A degradação da matéria orgânica é grandemente executada por decompositores primários, como bactérias e fungos (AUER; GHIZELINI; PIMENTEL, 2007). Os fungos, pela liberação de enzimas, quebram polímeros estruturais das células vegetais, assimilando e convertendo a matéria orgânica em dióxido de carbono e biomassa (CUMMINS; KLUG, 1979).

A fragmentação conduz à libertação de matéria orgânica constituída por partículas finas (CUMMINS, 1974; GESSNER *et al.*, 1999). É resultante da abrasão física e consumo das folhas pelos invertebrados (GONÇALVES JUNIOR; *et al.*, 2014). Este processo pode ocorrer de duas formas: (i) fragmentação biótica, resultante da degradação enzimática dos microrganismos e da alimentação dos macroinvertebrados detritívoros e (ii) fragmentação física (GIMENIS; *et al.*; ABELHO, 2001; GRAÇA, 2001). A fragmentação física ocorre devido à abrasão física exercida pelo fluxo de água, e a fragmentação biótica é promovida pela atividade dos microrganismos e dos invertebrados trituradores (GESSNER; *et al.*, 1999; GRAÇA, 2001).

A composição e a distribuição espacial da fauna de macroinvertebrados de água doce está relacionada a diversos fatores ambientais, destacando-se a velocidade da corrente e o tipo de substrato (REZENDE, 2007; ALLAN 1995; NEMETH, 1998). Estes macroinvertebrados exercem papel fundamental na

decomposição de folhas, apresentam aparelho bucal adaptado para macerar e retalhar partículas grandes de matéria orgânica (GIMENES; *et al.*, 2007). Além de serem considerados bioindicadores da qualidade da água, demonstrando como são fundamentais para a manutenção do ecossistema aquático.

Os macroinvertebrados bentônicos possuem sensibilidade à poluição e também às mudanças no habitat (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001). Nos ambientes lóticos as comunidades de macroinvertebrados estão representadas por numerosos filos, incluindo Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes (CARVALHO; UIEDA, 2004). Estes organismos interagem com o ambiente, indicando a qualidade do ecossistema, o que permite uma avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001), além de avaliar o impacto ambiental do lançamento ocasional de esgoto doméstico e industrial em rios urbanos (PIEDRAS; *et al.*, 2006).

Um estudo realizado por Callisto, Moretti, Goulart (2001), mostrou que a ordem de macroinvertebrados bentônicos mais encontrados em rios de baixa ordem é Diptera (Chironomidae), seguida por Ceratopogonidae (Diptera), Coleoptera e Trichoptera. A presença desses animais aquáticos como bioindicadores deve-se a sua abundância estrutural das comunidades macrobentônicas, como também a sua diversidade de espécies. Algumas espécies são capazes de sobreviver e se adaptar a ambientes poluídos, aumentando sua densidade populacional, enquanto outras são limitadas a águas de alta qualidade, sem contato com esgoto doméstico.

Dentre essas espécies podemos classificar os animais invertebrados aquáticos em quatro classes principais, que são elas: fragmentadores, coletores, raspadores, predadores e generalistas, eles são definidos assim devido a sua morfologia, recursos alimentares e modo de captura do alimento (MEDEIROS, 2015). Os fragmentadores são organismos detritívoros, consomem plantas vivas ou mortas (FERNANDES, 2007). Coletores são os invertebrados aquáticos que se alimentaram de matéria particulada fina, eles possuem brânquias e cerdas modificadas para coletar as partículas ou constroem redes capazes de capturar o alimento (MEDEIROS, 2015). Os animais raspadores possuem aparelho bucal modificado para raspar os substratos do fundo do ambiente aquático (SILVA; *et. al*, 2009). Os predadores são os organismos que capturam sua presa, engolindo-a inteira ou ingerindo os fluidos do

tecido corporal (SILVA; *et. al*, 2009). Por fim, os generalistas são os organismos conhecidos por utilizar métodos alimentares diversos.

As ações antrópicas tem impactado diretamente o meio ambiente, principalmente os recursos hídricos, visando isso, é de extrema importância o desenvolvimento de estudos que analisem as comunidades bentônicas e sua extensa diversidade, pois elas exercem um papel fundamental como bioindicadores da qualidade da água. Com isso, o presente trabalho foi elaborado para contemplar a importância dos macroinvertebrados bentônicos para o meio ambiente, e fazer um levantamento bibliográfico sobre as espécies de animais que são comumente encontrados nos ambientes lóticos e seu devido papel no ecossistema aquático.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para alcançar os objetivos propostos, realizou-se uma revisão bibliográfica acerca da importância dos macroinvertebrados bentônicos para a manutenção do ecossistema aquático, visando entender seu papel na ciclagem de material orgânico nos ambientes lóticos, pois considera-se este, um fator essencial que garantirá energia e nutrientes ao sistema de ciclagem.

A pesquisa se caracteriza como sendo quantitativa, e foi feito um extenso levantamento de informações através de mecanismos de pesquisa online, como Google, Google Acadêmico, Scielo (Scientific Eletronic Library Online), Portal De Periódicos Capes, entre outros. O primeiro acesso aos artigos foi em 13 de fevereiro de 2021, com os seguintes assuntos: zona ripária, ambiente lótico, ecossistema aquático, decomposição de matéria orgânica, cursos de água, macroinvertebrados bentônicos, ciclagem de material orgânico, vegetação alóctone e expressões equivalentes a esses assuntos na língua inglesa. O artigo mais antigo encontrado sobre o assunto foi publicado em 1979. Deste modo, o período do estudo coletado foi de 1979 a 2018. Ao total foram coletados 54 artigos.

## **3. RESULTADOS**

A biodiversidade da comunidade macrobentônica facilita a existência desses organismos, favorecendo sua adaptação as diversas alterações nos ambientes, em

razão disso, os macroinvertebrados bentônicos estão sendo utilizados em estudos que monitoram a qualidade da água. A fauna de bentônicos da região Sul e Sudeste são os mais conhecidos, pois possuem grupos de estudos consolidados nas regiões costeiras, o subfilo Crustacea é um dos mais conhecidos e abordados, no Brasil, estima-se que existam aproximadamente 2.040 espécies de crustáceos que constituem a macrofauna (Tabela 1), a Ordem Decapoda se destaca por ser constituída por 566 espécies diferentes. Consecutivamente, o Filo Annelida é o segundo grupo com maior número de espécies (1.150 espécies).

Os parâmetros obtidos sobre a comunidade de macroinvertebrados identificou Insecta (Tabela 2) a classe de animais presente em maior abundância nos ambientes lóticos, aptos a viverem em ambientes limpos e poluídos. Podendo ser encontrados tanto nas folhas da vegetação ripária, quanto submersos no rio, aderidos a substratos rochosos. Com isso, há destaque para os organismos da família Chironomidae, sendo citado como animais diversos e cosmopolitas, logo após temos Ephemeroptera-Baetidae, Trichoptera-Hydropsychidae e Odonata-Coenagrionidae, que são organismos comumente encontrados em áreas menos degradadas (menos poluídas), como resultado, foram identificados em menos ambientes analisados, comprovando a preocupação de que os ambientes lóticos se encontram com maior porcentual de poluição.

Tabela 1 – Número estimado de espécies de macroinvertebrados encontrados no Brasil

| <b>TAXA</b>          | <b>Número de espécies - Brasil</b> |
|----------------------|------------------------------------|
| Filo Annelida        | 1.150                              |
| Filo Porifera        | 350                                |
| Filo Cnidaria        | 477                                |
| Filo Platyhelminthes | 400                                |
| Filo Rotifera        | 467                                |
| Classe Polychaeta    | 800                                |
| Subfilo Crustacea    | 2.040                              |
| Classe Bivalvia      | 410                                |

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados de (AMARAL; JABLONSKI, 2005).

Tabela 2 - Ordem de macrobentônicos da Classe Insecta encontrados com maior ocorrência em estudos coletados através de revisão bibliográfica

| Classe         | Ordem         | Família        | Nº de ocorrência | %    |
|----------------|---------------|----------------|------------------|------|
| <b>Insecta</b> | Diptera       | Chironomidae   | 4/4              | 100% |
|                | Ephemeroptera | Baetidae       | 2/4              | 50%  |
|                | Trichoptera   | Hydropsychidae | 1/4              | 25%  |
|                | Odonata       | Coenagrionidae | 1/4              | 25%  |

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados de (CALLISTO, 2007), (CARDOSO; NOVAIS, 2013), (FÉIX, 2018) e (GOMES; ROSSI; STERZ, 2011).

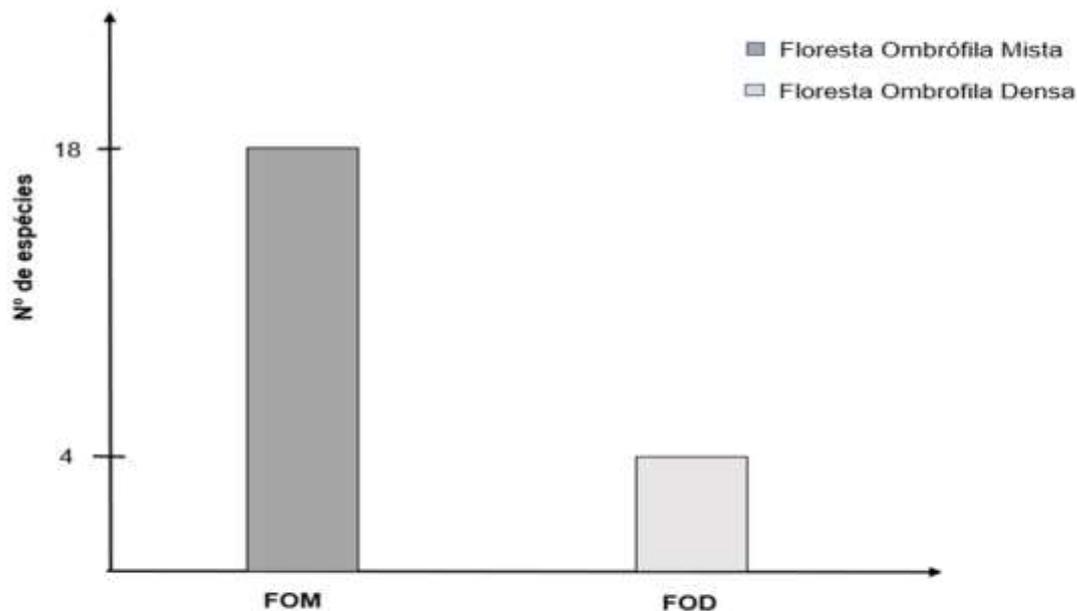
Os macroinvertebrados bentônicos são divididos em 5 grupos funcionais (predador, coletor-catador, coletor-filtrador, raspador e fragmentador). Um estudo realizado por Ludwinsky; *et. al*, (2007), avaliou o efeito da cobertura vegetal na abundância de macroinvertebrados bentônicos fragmentadores e pastejadores, a pesquisa foi feita em 3 riachos de segunda e terceira ordem na Fazenda Reunidas Campo Novo, em Bom Retiro, Santa Catarina. Foram utilizados dois tratamentos distintos, um com a presença da vegetação ripária, e outro com sua ausência. Ao todo, foram encontrados 811 indivíduos, distribuídos entre 28 famílias e encaixados nos 5 grupos funcionais. O tratamento feito com presença de vegetação ripária se tornou predominante ao tratamento com ausência de vegetação ripária. Houve uma tendência maior da classe de raspadores em relação a abundância de fragmentadores no tratamento sem vegetação ripária ( $179 > 28$ ), abundância que também é notada no tratamento com vegetação ripária ( $274 > 37$ ). Foram encontrados mais organismos no tratamento com vegetação ripária ( $311 > 207$ ) (Tabela 3).

Golçalves; Nin; Ruppenthal (2009), realizaram um estudo na nascente do Arroio Garapiá, afluente do rio Maquiné, formadores da bacia hidrográfica do rio Maquine, no município de São Francisco de Paula, Estado do Rio Grande do Sul, nesse local, eles analisaram a florística da área adjacente ao curso d'água e os macroinvertebrados aderidos a essa folhagem. Para as espécies vegetais, houve destaque para a família de Angiospermas. Nos trechos iniciais amostrados no riacho, destacaram-se espécies constituintes da floresta ombrófila mista (FOM) e densa (FOD). Contudo, a floresta ombrófila mista teve maior visibilidade, com mais espécies encontradas (Figura 1).

Tabela 3 – Grupos funcionais de Macroinvertebrados Bentônicos encontrados em 3 riachos de segunda e terceira ordem no município de Bom Retiro, Santa Catarina

| <b>Grupo Funcional</b> | <b>Tratamento Com Vegetação Ripária</b> | <b>Tratamento Sem Vegetação Ripária</b> |
|------------------------|---|---|
| Raspadores             | 274 indivíduos                          | 179 indivíduos                          |
| Fragmentadores         | 37 indivíduos                           | 28 indivíduos                           |
| <b>TOTAL</b>           | <b>311</b>                              | <b>207</b>                              |

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados de (LUDWINSKY; *et al.*, 2017).



**Figura 1** - Número de espécies vegetais encontradas na nascente do rio Arróio Garapiá na cidade São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, caracterizadas como FOM ou FOD.

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados de (GONÇALVEZ; NIN; RUPPENTHAL, 2009).

Através dos estudos coletados, analisou-se quais famílias vegetais os macroinvertebrados bentônicos estão mais associados, na bibliografia, Arecaceae, Bromeliaceae, Ranunculaceae, Apiaceae e Asteraceae (Tabela 4), são citados com maior frequência, em sua associação, Diptera é a Ordem mais recorrente, constituindo-se de organismos diversos, que associam-se a maioria das espécies vegetais. Em seguida, temos Coleoptera e Hymenoptera, que foram encontrados em espécies de Ranunculaceae, Apiaceae e Asteraceae. Seguidamente, nota-se que as espécies

vegetais analisadas, possuem uma vasta formação vegetal, resultando em maior distribuição aos organismos tratados.

Tabela 4 – Ordem de Macroinvertebrados associados a folhagem de respectivas famílias vegetais onde são habitualmente encontrados

| <b>Ordem dos Macroinvertebrados</b>       | <b>Família Vegetal</b> |
|---|------------------------|
| Odonata, Diptera e Oligochaeta            | Areceaceae             |
| Diptera, Chironomidae e<br>Coenagrionidae | Bromeliaceae           |
| Diptera, Coleoptera e Hymenoptera         | Ranunculacea           |
| Diptera, Coleoptera e Hymenoptera         | Apiacea                |
| Diptera, Coleoptera e Hymenoptera         | Asteracea              |

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados de (FERREIRA-KEPPLER; MOTA; NEISS, 2009), (KIRST, 2015), (NAME, 2011), (NEISS, 2007).

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A importância de macroinvertebrados para os ecossistemas aquáticos se traduz na sensibilidade de alguns grupos aos impactos antropogênicos, sendo então, excelentes bioindicadores da integridade dos ecossistemas (COUCEIRO, 2009). As análises coletadas mostraram que Chironomidae é o táxon mais abundante na comunidade bentônica, constituem uma das famílias de Diptera Nematocera de mais ampla distribuição no mundo, ocorrendo em todas as regiões zoogeográficas (TRIVINO-STRIXINO, 2010), é o mais amplamente adaptado em relação aos demais insetos aquáticos, apresentando diversas adaptações ecológicas e biológicas que os torna aptos a explorar diferentes habitats (TRIVINHO-STRIXINO, S; STRIXINO, G., 2005). Algumas espécies de Chironomidae em sua fase larval apresentam adaptações para viverem em extremos de temperatura, pH, salinidade, profundidade, velocidade de corrente e produtividade (CALLISTO; ESTEVES, 1998). Com isso, a maioria dos estudos abordam esse táxon, pois esses organismos são abundantes nos ambientes lóticos, e servem como bioindicadores da qualidade da água, sendo amplamente utilizado para quantificar o nível de qualidade de um rio. Dados mostram que Chironomidae é amplamente encontrado em ambientes poluídos, com isso torna-

se preocupante as consequências que as ações antrópicas estão causando aos ambientes lóticos.

A família Baetidae compreende um dos maiores e mais bem sucedidos grupos da ordem Ephemeroptera, são frequentes em uma variedade de habitats de água doce, sendo predominantes em ambientes lóticos (SALLES, *et al.*, 2004). São organismos com pouca tolerância a ambientes poluídos, mas ainda sim, há espécies que são adaptáveis. No Brasil, os estudos dessa espécie são muito recentes e estão sendo estimulados pela sua importância e diversidade (SALLES; *et al.*, 2003), como consequência, não há muitos registros na bibliografia.

Trichoptera-Hydropsychidae, assim como Chironomidae-Diptera, é encontrada em todos os domínios biogeográficos do mundo, sendo mais diversificada nas regiões de clima temperado e tropical (ALMEIDA; MARINONI, 2000). Os tricópteros se destacam no monitoramento da qualidade da água por apresentarem elevada riqueza e abundância, são organismos sensíveis a alterações físicas e químicas e à poluição dos ecossistemas aquáticos (CABETTE; JUAN; NOGUEIRA, 2011), portanto, retratam os intensos impactos causados pelas ações antrópicas nos ecossistemas aquáticos, principalmente pelas atividades ligadas a agricultura e pecuária.

As odonatas estão presentes em corpos de água que podem ser rios, lagos, corredeiras, poças temporárias ou brejos. Algumas espécies, como *Hetaerina rósea*, são consideradas indicadoras de alteração do meio, aumentando sua abundância quando a mata ciliar é alterada, enquanto outras, como *Heteragrion aurantiacum*, tendem a ocorrer apenas em áreas pouco alteradas (MARCO JR; VIANNA, 2005).

Segundo Sahm (2016), as variáveis físicas e químicas são de grande importância para as comunidades aquáticas, influenciando na distribuição dos organismos, a variação de temperatura pode ser um fator determinante sobre o ciclo de vida dos macroinvertebrados, podendo causar danos a fauna de forma geral, outro fator relevante é a vegetação ciliar, que é peça fundamental para manutenção do equilíbrio ecológico por serem uma fonte de material autóctone, na forma de folhas, troncos e frutos, servindo de abrigo, alimento e refúgio à macrofauna. Considerando que a vegetação ripária de rios tem desaparecido por causas antrópicas, é possível perceber por que a comunidade de organismos bentônicos tolerantes a poluição vem crescendo exponencialmente.

A variação da riqueza de espécies entre os habitats aquáticos pode não ser explicada por um único fator, as comunidades podem variar conforme à maior entrada de matéria alóctone, maior integridade e heterogeneidade de habitats provida pela vegetação ripária (CABETTE; JUEN; NOGUEIRA, 2011). Posto isso, não há como definir que uma espécie está ligada apenas a ambientes degradados ou limpos, já que entre todos os grupos há diversidade de espécies, que podem ser definidas como tolerantes ou não tolerantes.

Cada grupo funcional de macroinvertebrados obtêm o alimento de um modo diferente, sendo assim, a taxa de material orgânico produzido se apresentará de forma divergente entre os grupos. A sua versatilidade nutricional possibilita a ocupação de vários habitats de modo a compensarem qualquer tipo de deficiência na dieta (CUMMINS; KLUG, 1979). A decomposição da folhada é afetada por fatores extrínsecos, como a temperatura da água, o pH e alcalinidade, e também por fatores intrínsecos, como a razão Carbono-Nitrogênio, o conteúdo em lenhina e o conteúdo em compostos fenólicos (MESQUITA, 2003). O material vegetal alóctone geralmente corresponde a mais de 50% do material orgânico particulado que adentra aos riachos na forma de galhos, sementes, folhas, troncos, frutas e flores, sendo fundamental para disponibilização de energia e nutrientes para o ambiente aquático (AUGUSTO, 2015).

Os diferentes grupos funcionais também refletem mudanças no tipo e localização dos recursos alimentares de acordo com a ordem do córrego. Para Silva (2007), nos riachos de cabeceira, prevalece a matéria orgânica particulada grossa (>1 mm) proveniente da queda de folhas e falhos da vegetação ripária, conseqüentemente há maior presença de fragmentadores.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Essa pesquisa se propôs, como objetivo geral, abordar a função dos macroinvertebrados bentônicos na decomposição de matéria orgânica, como também analisar quais organismos estão mais associados a folhagem de rios. Foi realizada uma coleta de informações bibliográficas, constatou-se que a bibliografia sobre o tema é abrangente, os macroinvertebrados bentônicos estão cada vez mais sendo utilizados em trabalhos acadêmicos, principalmente por serem bioindicadores da qualidade da água, fator importante para avaliar as conseqüências geradas pelas

ações antrópicas. Espera-se que os produtos obtidos nessa pesquisa possam contribuir para pesquisas futuras e sirva de material de estudo para leigos, disseminando-se assim a importância da preservação do ecossistema aquático. A partir da finalização do estudo, foi realizada uma reflexão sobre como nossas ações afetam diretamente os ambientes ao nosso redor, e como a educação ambiental tem se tornado uma peça fundamental para a transmissão de informação sobre temas de conservação ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELHO, M. **From litterfall to breakdown in streams: a review**. The Scientific Word. 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/10708724\\_From\\_Litterfall\\_to\\_Breakdown\\_in\\_Streams\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/10708724_From_Litterfall_to_Breakdown_in_Streams_A_Review). Acesso em: 20 fev. 2021
- ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. **Stream ecology: structure and function of running waters**. 2007. 2nd e., Springer, Dordrecht, The Netherlands, p. 436. Acesso em: 17 fev. 2021
- ALMEIDA, G. L. de; MARINONI, L. **Abundância e sazonalidade das espécies de Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera) capturadas em armadilha luminosa no Estado do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia. 2000, v. 17, n. 1, pp. 283-299. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-81752000000100025>>. Acesso em: 23 ago. 2021.
- AMADEO, Felipe Emiliano. **Estrutura da comunidade de insetos (Arthropoda: Insecta) associados à *Aechmea distichantha* Lem. (Bromeliaceae)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4819>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSK, S. **Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil**. Megadiversidade, vol. 1, n. 1, p. 44-51, 2005. Disponível em: [avesmarinhas.com.br](http://avesmarinhas.com.br). Acesso em: 23 jun. 2021.
- AUER, C. G.; GHIZELINI, A. M.; PIMENTEL, I. C. **Decomposição fúngica de acículas em plantios de Pinus**. Pesquisa Florestal Brasileira, [S. l.], n. 54, p. 127, 2010. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/137>. Acesso em: 13 fev. 2021
- AUGUSTO, Fernanda Gaudio. **Macroinvertebrados aquáticos na decomposição de plantas C3 e C4 em riachos da Serra do Mar, SP: comparação entre floresta e pastagem**. 2015. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-27012016-093607/pt-br.php>. Acesso em: 26 ago. 2021. DOI: 10.11606/D.64.2016.tde-27012016-093607
- BARROS, F.; *et al.* **Habitats Bentônicos na Baía de Todos os Santos**. Revista Virtual de Química, [S. l.], ano 2012, v. 4, n. 5, p. 551-565, 2 out. 2012. DOI 10.5935/1984-6835.20120043. Disponível em: <http://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/329>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- BARBOSA, A. H. S., SILVA, C. S. P., ARAÚJO, S. E., LIMA, T. B. B., DANTAS, I. M. **Macroinvertebrados Bentônicos Como Bioindicadores Da Qualidade Da Água Em Um Trecho Do Rio Apodi-Mossóro**. 2016, v. 7, 121-132. ISSN: 1518-1634.

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481554871011>. Acesso em: 11 jun. 2021.

BARBOSA, F. A. R.; FERREIRA, R. L.; MARQUES, M. G. M. S. **A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG**. 1999. Revista Brasileira de Biologia, 59 (2): 203-210. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbbio/a/QVhNkvGhj3f3Hh3ZQkh9S3p/abstract/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 09 ago. 2021.

BUENO, Alessandra A. P; BOND-BUCKUP, Georgina; FERREIRA, Bibiana D. P. **Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, [S. l.], p. 115-125, 3 set. 2003. DOI <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000100014>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/sCSfLkz38NtWShQSdJYctDH/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CABETTE, H. S. R.; JUEN, L.; NOGUEIRA, D. S. **Estrutura e composição da comunidade de Trichoptera (Insecta) de rios e áreas alagadas da bacia do rio Suiá-Miçú, Mato Grosso, Brasil**. Iheringia. Série Zoologia. 2011, v. 101, n. 3, pp. 173-180. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0073-47212011000200004>. Acesso em: 25 ago. 2021.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. **Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita**. 1998, pp. 299-309. In Nessimian, J. L; Carvalhp (eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, vol 5. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2886708>. Acesso em: 19 ago. 2021.

CALLISTO, M.; GOULART, M.; MORETTI, M. **Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 71-82, 7 nov. 2000. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=42&SUMARIO=624>. Acesso em: 27 fev. 2021.

CARVALHO, E. M.; UIEDA, V. S. **Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil**. Rev. Bras. Zool., Curitiba, v. 21, n. 2, p. 287-293, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 27 fev. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000200021>.

CUMMINS, K. W; KLUG. M. J. **Feeding ecology of stream ecosystems**. Annual Review of Ecology and Systematics. 1979, p. 147-172. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.10.110179.001051>. Acesso em: 17 fev. 2021.

COUCEIRO, Sheyla Renina Marques. **Sedimentos antropogênicos em igarapés da base de operações Geólogo Pedro Moura, Coari-AM: Efeito sobre**

macroinvertebrados e degradação de folhas. 2009. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília. Brasília, DF. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8083>. Acesso em: 08 ago. 2021.

DOS SANTOS CARDOSO, Renata; PONTIN NOVAES, Camila. **Variáveis Limnológicas e Macroinvertebrados Bentônicos Como Bioindicadores De Qualidade Da Água**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, [S.l.], v. 1, n. 5, nov. 2013. ISSN 2318-8472. Disponível em: <[https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/510](https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/510)>. Acesso em: 03 jul. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.17271/23188472152013510>.

FEIX, Ângela Isabel. **Composição De Macroinvertebrados Bentônicos Associados Ao Ambiente De Sumuliidae (Diptera, Nematocera), Em Afluentes Do Rio Piratinim, Bacia Do Rio Uruguai, RS, Brasil**. Orientador: Milton Norberto Strieder. 2018. 22 p. Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2449>. Acesso em: 14 jun. 2021.

FERREIRA-KEPPLER, R. L.; MOTA, A. M. C.; NEISS, U. G. **Comunidade de insetos aquáticos associados ao fitotelmata de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae), na área urbana de Manaus, Amazonas**. 2009. XVIII Jornada de Iniciação Científica PIBIC CNPq/FAPEAM/INPA, Manaus, 2009. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/3425>. Acesso em: 23 ago. 2021.

FERNANDES, Adriana Cristina Marinho. **Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade da Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica**. Orientador: Claudia Padovesi Fonseca. 2007. Tese de Doutorado (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3183>. Acesso em: 1 mai. 2021.

FIGUEIREDO, Aline Fernandes. **Avaliação da decomposição de plantas C3 e C4 em rios sob diferentes condições ambientais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. doi:10.11606/D.64.2016.tde-27012016-143611. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-27012016-143611/pt-br.php>. Acesso em: 20 fev. 2021

GIMENES, Karen Zauner; CUNHA-SANTINO, Marcela Bianchessi; BIANCHINI JR., Irineu. **Decomposição De Matéria Orgânica Alóctone e Autóctone Em Ecossistemas Aquáticos**. Oecologia Australis, [S. l.], p. 1076-1112, 14 dez. 2010. DOI 10.4257/oeco.2010.1404.13. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277539208\\_DECOMPOSICAO\\_DE\\_MATERIA\\_ORGANICA\\_ALOCTONE\\_E\\_AUTOCTONE\\_EM\\_ECOSSISTEMAS\\_AQUATICOS](https://www.researchgate.net/publication/277539208_DECOMPOSICAO_DE_MATERIA_ORGANICA_ALOCTONE_E_AUTOCTONE_EM_ECOSSISTEMAS_AQUATICOS). Acesso em: 22 fev. 2021.

GOLÇALVES-JUNIOR, J. F. et al. **Uma visão sobre a decomposição foliar em sistemas aquáticos brasileiros**. In: INSETOS aquáticos na Amazonia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. [S. l.: s. n.], 2014. cap. 6, p. 89-116. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/285051693\\_Uma\\_visao\\_sobre\\_a\\_decomposicao\\_foliar\\_em\\_sistemas\\_aquaticos\\_brasileiros](https://www.researchgate.net/publication/285051693_Uma_visao_sobre_a_decomposicao_foliar_em_sistemas_aquaticos_brasileiros). Acesso em: 22 fev. 2021.

GRAÇA, M. A. S. **The Role of Invertebrates on leaf litter decomposition in streams – a Review**. *International Review of Hydrobiology* 86:383-393. 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/264464969\\_The\\_Role\\_of\\_Invertebrates\\_on\\_Leaf\\_Litter\\_Decomposition\\_in\\_Streams\\_-\\_a\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/264464969_The_Role_of_Invertebrates_on_Leaf_Litter_Decomposition_in_Streams_-_a_Review). Acesso em: 21 fev. 2021

GESSNER, M. O *et.al.* **A perspective on leaf litter breakdown in streams**. *Oikos*, vol. 85, no. 2, 1999, pp. 377–384. *JSTOR*. Disponível em: [www.jstor.org/stable/3546505](http://www.jstor.org/stable/3546505). Acesso em: 18 fev. 2021

KUHLMANN, Mônica Luisa. **Estudo da comunidade de invertebrados bentônicos da zona profunda da represa de Paraibuna (SP)**. Orientador: Gisela Yuka Shimizu. 1993. 161 p. Tese para mestrado (Mestre em Ciências, modalidade Ecologia.) - Universidade de São Paulo, [S. l.], 1993. Disponível em: [cetesb.sp.gov.br](http://cetesb.sp.gov.br). Acesso em: 22 jun. 2021.

KIRST, F. D. **Espécies de Syrphidae (Diptera) coletadas em Bromélias fitotelmatas nas reservas ecológicas da Floresta Atlântica no Paraná, Brasil**. 2015. Disponível em: [http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-12/projeto\\_40\\_2015.pdf](http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/projeto_40_2015.pdf). Acesso em: 22 ago. 2021.

LUDWINSKY, R. E.; *et al.* **Efeito da cobertura vegetal na abundância de macroinvertebrados fragmentares e pastejadores em pequenos riachos de altitude**. 2017. *Ecologia de Campo: Serra e Litoral Catarinense* (pp.137-150). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328803579\\_Efeito\\_da\\_cobertura\\_vegetal\\_na\\_abundancia\\_de\\_macroinvertebrados\\_fragmentares\\_e\\_pastejadores\\_em\\_pequenos\\_riachos\\_de\\_altitude](https://www.researchgate.net/publication/328803579_Efeito_da_cobertura_vegetal_na_abundancia_de_macroinvertebrados_fragmentares_e_pastejadores_em_pequenos_riachos_de_altitude). Acesso em: 10 ago. 2021.

MARCO JR, P. de.; VIANNA, D. M. **Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil – subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos**. 2005. Instituto de Ciências Biológicas – UFMG. Disponível em: <https://www2.icb.ufmg.br/lundiana/full/vol6sup2005/5.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

MEDEIROS, Kezia Pierre Conceição de. **Relação de grupos funcionais alimentares da comunidade de insetos aquáticos com fatores ambientais**. Orientador: MSc. Vera Uhde. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2015. Disponível em: <http://www.cemafauna.univasf.edu.br>. Acesso em: 1 maio 2021.

MESQUITA, Ana Maria Macedo. **Decomposição da folhada de *Eucalyptus globulus* em sistemas lóticos: papel dos macroinvertebrados e dos fungos**

aquáticos. 2003. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2003. Disponível em: [https://sigarra.up.pt/fcup/pt/teses.tese?p\\_aluno\\_id=100007&p\\_lang=0&p\\_processo=17240](https://sigarra.up.pt/fcup/pt/teses.tese?p_aluno_id=100007&p_lang=0&p_processo=17240). Acesso em: 26 ago. 2021.

NAME, Fernando Taufik. **Aspectos da abundância de cinco grupos de insetos nos fitotelmatas de duas espécies de bromélias com arquiteturas foliares distintas, em área de restinga no norte da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/132563>. Acesso em: 23 ago. 2021.

NEISS, Ulisses Gaspar. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos associados a mauritia flexuosa linnaeus (arecaceae), fitotelmata, na Amazônia central, Brasil.** 2007. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - INPA/UFAM, Manaus, 2007. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/12427>. Acesso em: 20 ago. 2021.

NIN, C. S.; RODRIGUES, G. G.; RUPPENTHAL, E. L. **Produção de folhicho e fauna associada de macroinvertebrados aquáticos em curso d'água de cabeceira em Floresta Ombrófila do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2009. Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 31, núm. 3, 2009, pp. 263-271 - Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115796006.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2021.

NOGUEIRA, Maria João Alves. **Efeitos dos incêndios florestais na decomposição da folhada em rios: estudo em microcosmos.** Orientador: Cláudia Pascoal; Fernanda Cássio e Néson Abrantes. 2013. 40 p. Tese para mestrado (Mestrado em ecologia) - Universidade do Minho, [S. I.], 2013. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/28064>. Acesso em: 13 fev. 2021

PIEDRAS, S. R. N. et al. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.** Cienc. Rural, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 494-500, Apr. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782006000200020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000200020&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 27 fev. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200020>.

POLUNIN, N. V. C. **The decomposition of emergent macrophyte in freshwater. Advances in Ecological Research.** ScienceDirect.com, 1984. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065250408601701>. Acesso em: 12 fev. 2021

REZENDE, C. F. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhicho submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central.** Biota Neotrop. Campinas, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-06032007000200034&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032007000200034&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 06 maio. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000200034>.

SAHM, Lucas Henrique. **Macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores em córregos urbanos do município de Bocaína – SP**. 2016. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente) - Centro Universitário de Araraquara – UNIARA. Araraquara, SP. Disponível em:

<https://www.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/desenvolvimento-territorial-meio-ambiente/producao-intelectual/dissertacoes/2016/lucas-henrique-sahm.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SALLES, F. F. *et al.* **Baetidae (Ephemeroptera) na região sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal**. Neotropical

Entomology. 2004, v. 33, n. 6, pp. 725-735. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000600010>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SALLES, F. F; *et al.* **Levantamento preliminar dos gêneros e espécies de baetidae (Insecta: Ephemeroptera) do estado de São Paulo, com ênfase em coletas realizadas em córregos florestados de baixa ordem**. Biota Neotropica

[online]. 2003, v. 3, n. 2, pp. 1-7. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1676-06032003000200011>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

SANTOS, I. G. A.; RODRIGUES, G. G. **Colonização de macroinvertebrados bentônicos em detritos foliares em um riacho de primeira ordem na Floresta Atlântica do nordeste brasileiro**. Iheringia. Série Zoologia [online]. 2015, v. 105, n.

1 Acesso: 25 jun. 2021 , pp. 84-93. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4766201510518493>>. ISSN 1678-4766. <https://doi.org/10.1590/1678-4766201510518493>.

SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 2003, Alfredo Wagner. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos.

Florianópolis: UFSC, 2003. Disponível em: [labhidro.ufsc.br](http://labhidro.ufsc.br). Acesso em: 13 fev. 2021.

SILVA, F. L. *et al.* **Categorização funcional trófica das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil**. - DOI: 10.4025/actascibiolsci.v31i1.331. Acta Scientiarum.

Biological Sciences, v. 31, n. 1, p. 73-78, 14 abr. 2009. Acesso em: 04 maio. 2021.

SILVA, Newton Tiago de Castro. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre d'Armas, DF**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília,

Brasília, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/1533>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SILVEIRA, M. P. **Aplicação do Biomonitoramento para Avaliação da Qualidade da Água em Rios**. 1. ed. Jaguariúna: [s. n.], 2004. 68 p. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/14518/1/documentos36.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2021.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro; QUEIROZ, Júlio Ferraz; BOEIRA, Rita Carla.

**Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos**. Embrapa Meio Ambiente., [s. l.], 2004. Disponível em:

<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=14553&biblioteca=vazio&busca=14553&qFacets=14553&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 12 jun. 2021.

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 [en línea]. 2006, Supl.(1), 146-164. ISSN: 1519-5228. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50009915>. Acesso em: 16 jul. 2021.

STERZ, C.; ROZA-GOMES, M. F.; ROSSI, E. M. **Análise microbiológica e avaliação de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Riacho Capivara, Município de Mondai/SC**. Unoesc & Ciência - ACBS, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 7-16, 2011. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/735>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SUAREZ ROBAYO, Heidi Marcela. **A decomposição de detritos foliares de espécies nativas e exótica e a colonização de macroinvertebrados em um riacho tropical localizado na Floresta Nacional de Ipanema, SP, Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2016. doi:10.11606/D.18.2016.tde-26092016-154547. Acesso em: 10 ago. 2021.

TRIVINHO-STRIXINO, S. **Chironomidae (Insecta, Diptera, Nematocera) do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil**. Biota Neotrop. vol 11 no. 1ª; Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0351101a2011>. Acesso em: 12 jul. 2021.

TRIVINHO-STRIXINO, Susana; STRIXINO, Giovanni. **Chironomidae (Diptera) do Rio Ribeira (divisa dos Estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística**. 2005, v. 12, n. 2, pp. 243-253. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0328-03812005000200008>. Acesso em: 21 ago. 2021.