

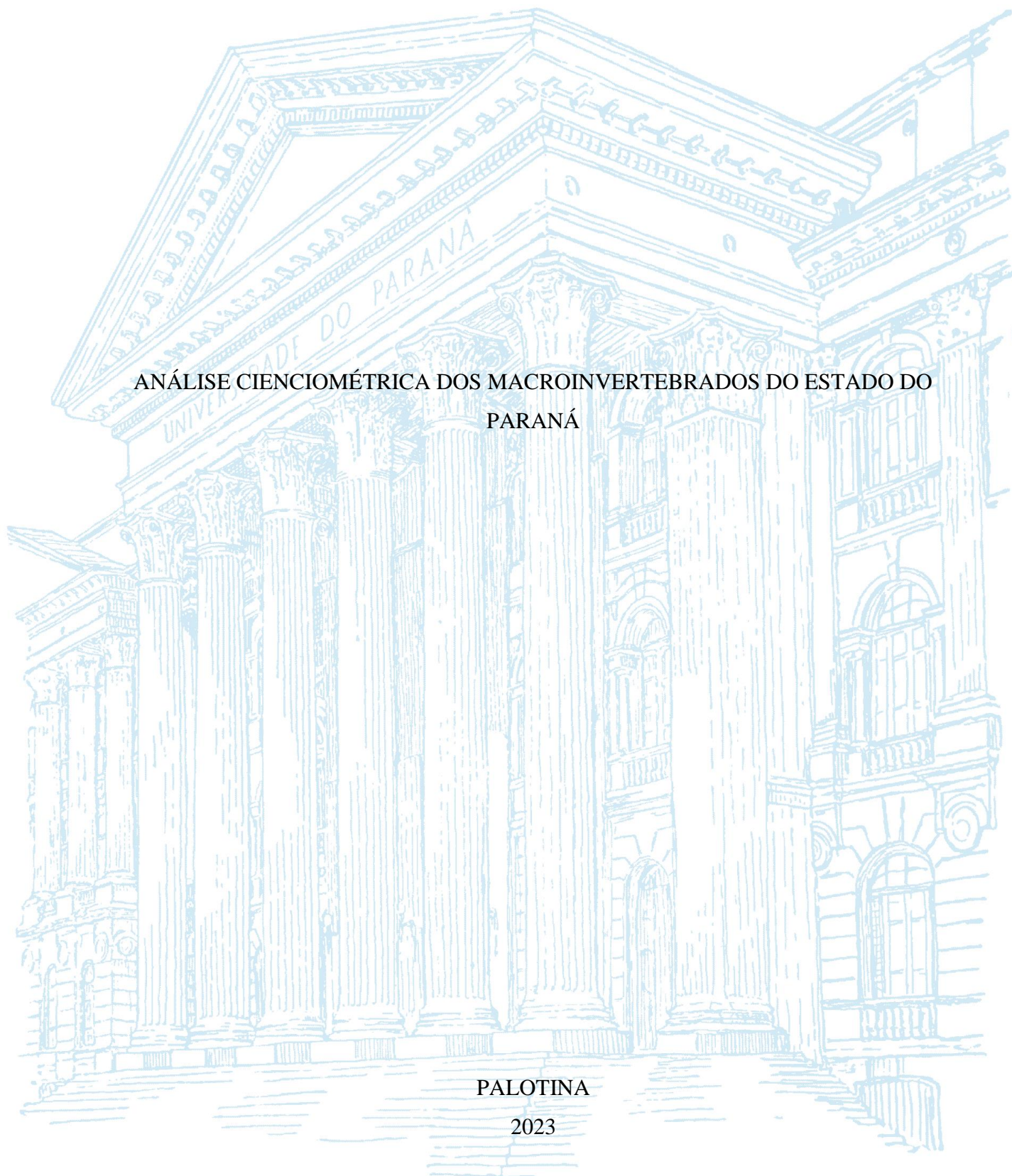
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MACSUEL CALGARO PASE

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DOS MACROINVERTEBRADOS DO ESTADO DO  
PARANÁ

PALOTINA

2023



MACSUEL CALGARO PASE

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DOS MACROINVERTEBRADOS DO ESTADO DO  
PARANÁ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas - Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucíola Thais Baldam

PALOTINA

2023

## RESUMO

O Paraná, por ser um estado voltado para agricultura, tem grande parte de sua cobertura florestal suprimida, resultando em impactos aos diferentes ecossistemas. O uso descontrolado de produtos químicos nas atividades agrícolas, além da perda de elementos naturais da paisagem, resulta em alterações nos recursos hídricos. Os macroinvertebrados são de grande importância para a cadeia trófica, as alterações no meio têm como consequência alterações em sua comunidade. Assim, é possível perceber como o ambiente se encontra através de organismos bioindicadores. O levantamento de dados recentes a partir de cienciometria permite conhecer, através de estudos quantitativos, a produção científica, elucidando o desenvolvimento científico produzido. O objetivo deste trabalho é conhecer como se encontra a produção científica com macroinvertebrados do estado do Paraná, avaliar quais as regiões e municípios são feitos levantamentos e monitoramentos da macrofauna e identificar quais os táxons mais estudados ou encontrados na região. Para a realização do trabalho foi feita uma pesquisa com as palavras-chave: “macroinvertebrados”, “macroinvertebrados aquáticos” e “entomofauna” combinando com as palavras-chave “estado do Paraná”, e as mesmas combinações em língua inglesa, nas plataformas Periódicos Capes e *Web of Science* no período de 2012 até 2022. A cienciometria realizada com os dados obtidos analisou a produção por autor, instituição, região, idioma, periódico, nível taxonômico e se os locais com mais estudados estão associados a ambientes conservados ou com ação antrópica mais intensa. Para o período levantado foram encontradas apenas 27 publicações com macroinvertebrados dulciaquícolas para o estado do Paraná, em 16 periódicos diferentes, sendo a *Acta Limnologica Brasiliensia* a que abriga o maior número de publicações. O número de pesquisadores envolvidos com macroinvertebrados foi expressivo, sendo 96 ao total, porém destes 75 publicaram uma única vez. Mais da metade (55%) dos trabalhos publicados focaram estudos das comunidades, mas ainda foram registrados trabalhos com monitoramento, cadeia trófica e grupos funcionais. As regiões Norte e Oeste do estado do Paraná concentram a maior quantidade de levantamentos e, portanto, também nelas se encontram as instituições e pesquisadores com maior número de trabalhos. O estudo com macroinvertebrados no estado do Paraná vem crescendo, porém ainda se nota a concentração de pesquisas em grandes centros como NUPÉLIA - Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura - Universidade Estadual de Maringá. O número de trabalhos publicados e as regiões abordadas, considerando o tamanho do estado e sua malha hídrica, ainda é bastante reduzido, o que pode ser explicado por dificuldades orçamentárias e pela dificuldade no treinamento para identificação de macroinvertebrados e tempo gastos em estudos nessa área.

Palavras-chave: Entomofauna, Macrofauna

## ABSTRACT

Paraná, being a state dedicated to agriculture, has a large part of its forest cover suppressed, resulting in impacts on different ecosystems. The uncontrolled use of chemicals in agricultural activities, in addition to the loss of natural elements in the landscape, results in changes in water resources. Macroinvertebrates are of great importance for the trophic chain, changes in the environment result in changes in their community. Thus, it is possible to perceive how the environment is found through bioindicator organisms. The survey of recent data from scientometrics allows knowing, through quantitative studies, the scientific production, elucidating the scientific development produced. The objective of this work is to know how the scientific production with macroinvertebrates in the state of Paraná is, to evaluate which regions and municipalities surveys and monitoring of macrofauna are carried out and to identify which taxa are most studied or found in the region. To carry out the work, a search was carried out with the keywords: “macroinvertebrates”, “aquatic macroinvertebrates” and “entomofauna” combined with the keywords “state of Paraná”, and the same combinations in English, on the platforms Periodicals Capes and Web of Science in the period from 2012 to 2022. The scientometrics performed with the data obtained analyzed the production by author, institution, region, language, journal, taxonomic level and whether the places with the most studies are associated with conserved environments or with action more intense tropic. For the period surveyed, 2012 to 2022, only 27 publications were found with freshwater macroinvertebrates for the state of Paraná, in 16 different journals, with *Acta Limnologica Brasiliensia* being the one with the largest number of publications. The number of researchers involved with macroinvertebrates was significant, with 96 in total, but of these 75 published only once. More than half (55%) of the published works focused on community studies, but works with monitoring, trophic chain, functional groups were still registered. The North and West regions of the state of Paraná concentrate the largest number of surveys and, therefore, the institutions and researchers with the greatest number of works are also found there. The study of macroinvertebrates in the state of Paraná has been growing, but research is still concentrated in large centers such as NUPÉLIA - Research Center for Limnology, Ichthyology and Aquaculture - State University of Maringá. The number of published works and the regions covered, considering the size of the state and its water network, is still quite small, which can be explained by budget difficulties and the difficulty in training to identify macroinvertebrates and time spent on studies in this area.

Keywords: Entomofauna, Macrofauna

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>7</b>
2.1	PARANÁ.....	7
2.2	MACROINVERTEBRADOS .....	8
2.3	CIENCIOMETRIA .....	9
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>9</b>
3.1	OBTENÇÃO DOS DADOS .....	9
3.2	ANÁLISE.....	10
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos ambientes aquáticos como rios, córregos, represas e lagos vem sendo gradualmente devastado pela ação antrópica fora de controle. Com o crescimento da população as civilizações tendem a ocupar mais espaços e vem avançando, utilizando corpos da água para descargas de esgotos industriais e residenciais alterado todo um ecossistema (SOUZA; SANTOS; TRAMONTE; KLEPKA, 2014).

A utilização inadequada dos recursos hídricos pode alterar muito um ecossistema aquático ao ponto de desestruturar metacomunidades em vários ambientes, sendo os rios os principais coletores naturais. Assim os processos degradadores vistos pelas avaliações do uso e ocupação do solo e sua bacia de drenagem, sendo provocado pela ação antrópica os assoreamentos, a diminuição dos habitats e suas diversidades, micro-habitat entre outros fatores (GOULART; CALLISTO, 2003).

Uma forma de avaliar a presença de poluição difusa e acompanhar o grau de integridade de um ambiente é fazer uso do biomonitoramento (LENAT; BARBOUR, 1994), e macroinvertebrados tem sido uma ferramenta bastante utilizada na avaliação de afluentes, seja através da análise da estrutura da comunidade, seja através de índices bióticos (BARBOLA, I. F.; MORAES, M. F.G.; ANAZAWA, T. M.; NASCIMENTO, E. A.; POLEGATTO, C. M., SEPKA, E. R.; MILLÉO, J.; SCHÜHLI, G. S, 2011).

O Paraná é um dos cinco estados que mais contribuiu para o total de 91% de desflorestamento na Mata Atlântica, mesmo sendo esse o bioma com maior taxa de ocupação, chegando a 99% do território estadual (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2021). Também foi um dos três estados que mais desmatou entre os anos de 2018 e 2019. Embora ocupe o quarto lugar nacional quanto a área urbana (IGBE, 2022), o agronegócio cresceu 106% entre os anos de 2018 e 2021, sendo a soja a principal cultura vegetal e o frango, na pecuária (AEN, 2022). Tais atividades, em franco crescimento, tornam imprescindíveis a necessidade de esclarecer o quanto se sabe sobre os corpos d'água do estado.

Considerando a amplo o uso de macroinvertebrados, conhecer sua distribuição e levantamentos da comunidade podem auxiliar na compreensão do grau de integridade dos ambientes aquáticos e quais são as áreas que exigem atenção. Uma forma de fazer esse levantamento é usar da cienciometria.

A Cienciometria é uma pesquisa quantitativa e qualitativa, mostrando a realidade da compreensão pelas análises de dados brutos obtidos por instrumentos padronizados, focando na avaliação da produção científica e tecnológica produzida pela comunidade científica (PARRA; COUTINHO; PESSANO, 2019). Importante ferramenta para se compreender aspectos quantitativos, assim visando o progresso da ciência e tecnologia por meio da produção de um ramo, permitindo apresentar tendências e contribuição em determinada área do conhecimento, sendo umas das principais métricas a respeito de desempenho científico, sociedade científica e instituições (MACIAS-CHAPULA,1998).

Estamos buscando as principais evidencias nos trabalhos científicos para se compreender os estudos dos macroinvertebrados bentônicos no estado do Paraná. Através dos dados, esperamos responder e analisar como está a distribuição dos estudos de macroinvertebrados no Paraná, onde se concentram os estudos publicados por região comparando a localidades das instituições de ensino e pesquisa e comparar se a produção dos trabalhos se baseia em levantamentos e biomonitoramento no intervalo dos anos 2012 a 2022.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 PARANÁ**

O estado do Paraná, com uma área de 199 307,922 km<sup>2</sup> localizado na região sul do Brasil, possui 399 municípios com uma população estimada em 11.597.484 habitantes. O bioma de Mata Atlântica é predominante, clima predominante subtropical, média anual de precipitação de 1500mm e com uma grande área fluvial, sendo o rio Paraná umas das principais com extensão de 4880km (IBGE, 2020).

O estado faz divisa com Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Paraguai e Argentina. Seus principais rios são: Paraná, Paranapanema, Iguaçu, Ivaí, Piquiri, Tibagi. Com 89% do relevo acima de 300 metros, contêm cinco regiões em diferentes partes do estado: a serra do mar, primeiro planalto, segundo planalto e terceiro planalto (ALMEIDA, 2012).

A partir do século XX começa o aumento do desmatamento, acarretando perdas de recursos naturais pela exploração da madeira nativa, na década de 1980 e 1990 com o avanço da agricultura o estado tem aproximadamente 5,20% de floresta intacta (A. GUBERT FILHO, 2020). A pecuária ocupa uma área de aproximadamente 23,7%, também responsável pelo desmatamento para cultivar pastagem derrubando os índices de mata conservada (CANTO; PAGLIARINI; PANCERA JÚNIOR; BARTH NETO; INTROVINI; ZANFOLIN; FERREIRA; MATIVI; ALMEIDA; VIZZOTTO, 2010).

## 2.2 MACROINVERTEBRADOS

Os macroinvertebrados bentônicos começaram a se ter importância nos estudos de qualidade dos recursos hídricos a partir do século XX, antes eram concedidas análises químicas e físicas. Estes organismos aquáticos são muito utilizados para análise e monitoramento biológicos por conter uma comunidade abundante nos sistemas hídricos, praticamente em todos os corpos da água se tem algum macroinvertebrados, mesmo sendo em qualquer situação, o macroinvertebrados aquático vai habitar (BAPTISTA, 2014).

Os macroinvertebrados são encontrados em lugares como borda de lagos, córregos e rios, em que a água flui com rapidez, e corpos d'água mais tranquilos como remansos de rios. Apresentam elevada de riqueza de espécies e se adaptaram para cada tipo de ambiente, para poder se fixar nos substratos e obterem alimento (BAPTISTA, 2014).

Os métodos utilizados para fazer o monitoramento biológico podem ser a partir índice biótico, análises de comportamento e fisiologia, avaliando se e como o organismo tolera condições do ambiente em que está inserido e se o corpo d'água encontra-se mais crítico observando a quais e a quantidade dos organismos que toleram a poluição (BAPTISTA, 2014).

Considerando suas tolerâncias e fragilidades em ambientes diversos, os macroinvertebrados são sugeridos como indicadores de qualidade dos recursos hídricos, tendo fatores como ciclo de vida mais longo, custo baixo para coleta e técnicas mais padronizadas (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001).

Segundo QUEIROZ; SILVA (2008), as vantagens de usar um indicador biológico em relação aos parâmetros físicos e químicos e qualidade de água são:

- a) os fatores químico e físicos não tem como determinar o estresse imprevisível;
- b) por serem menos específicos, os indicadores biológicos têm chance de sofrer com qualquer alteração no meio;
- c) utilizar os bioindicadores serve também para monitoramento ambiental em grande escala;
- d) alterações físicas e químicas em corpos da água podem interferir no equilíbrio biológico das comunidades, interferindo na riqueza e composição das espécies, na produtividade e na função dos ecossistemas;
- e) no processo de seleção natural das espécies, os mesmos tem que se adaptar às condições ambientais locais;
- f) rapidez e eficiência nos resultados;

g) a exigência é somente um aparato para a realização da coleta, e no lugar se pode fornecer o resultado rápido e seguro, sendo mais fácil o trabalho no campo e reduzindo o custo/benéfico.

### 2.3 CIENCIOMETRIA

A cienciometria é uma ferramenta para abordar e ter o entendimento dos estudos científicos publicados, que utiliza de análise quantitativa da produção dos artigos, a característica da ciência e a qualidade das publicações científicas (VERBEEK; DEBACKERE; LUWEL; ZIMMERMANN, 2002).

A cienciometria investiga trabalhos científicos a partir da quantificação. Pode ser muito utilizada para averiguar se a produção científica em uma determinada área está crescendo, decaindo ou estagnada (PARRA; COUTINHO; PESSANO, 2019).

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 OBTENÇÃO DOS DADOS

Entre o período de 2012 até 2022 foram levantados dados sobre publicações de artigos contendo macroinvertebrados, avaliando quais universidades vem realizando estudos na área, em quais regiões do estado do Paraná estão sendo feitos os trabalhos, pesquisadores, revistas das publicações, cidades onde foi realizado o levantamento, idioma mais utilizado nos trabalhos, táxons mais encontrados nos artigos e suas distribuições.

O levantamento do estudo foi feito através do portal de periódicos da CAPES e *WEB OF SIENCE*. Para ter um alcance significativo de publicações foram usadas as seguintes palavras chaves com seguintes combinações: macroinvertebrados, macroinvertebrados aquáticos, estado do Paraná E Entomofauna, com as mesmas combinações foram usadas em inglês, utilizando um intervalo de 10 anos.

A partir dos dados obtidos foram construídas tabelas para realização de análise cienciométrica quantitativa com os seguintes critérios; nome dos(as) pesquisadores; título do artigo; universidade; região do Paraná; cidade do levantamento; ano; língua; revista nacional/internacional; localização geográfica; rios citados; localização geográfica (latitude e longitude); organismos identificados; distribuição dos táxons e nível taxonômico.

Foram feitas as buscas dos mapas através das malhas municipais e malhas estadual pelo site do IBGE e MapBiomas e produzidos pelo *Earthengine*, onde foi feito a construção dos mapas.

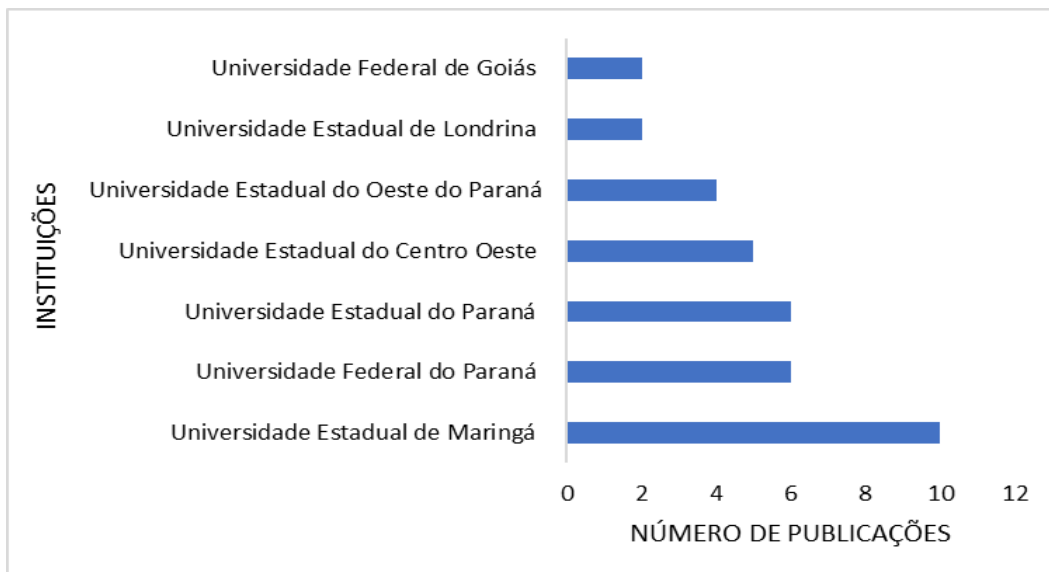
### 3.2 ANÁLISE

Foi realizada análise quantitativa e qualitativa sobre os periódicos, fazendo uso de gráfico de distribuição e comparações com os mapas produzidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A procura nas plataformas *WEB OF SIENCE* e *CAPES* resultaram em 26.433 artigos. Destes, foram escolhidos 27 artigos que correspondem com os critérios do trabalho, definidos a partir do título e resumo. Os artigos não escolhidos descrevem uso com macroinvertebrados, porém de outros países, outros estados ou com entomofauna terrestre. 19 instituições de pesquisa e ensino foram relatadas nos artigos publicados, destas três não são instituições do estado, mas que produziram em parcerias com universidades paranaenses sendo elas a Universidade Federal de Goiás (N=2), Pontifícia Universidade Católica do Chile (N=2) e a Universidade Comunitária da Região de Chapecó (N=1). A instituição do estado que se destaca com maior número de publicações é a Universidade Estadual de Maringá (N=10) artigos e a Universidade Federal do Paraná (N=6) (Gráfico1). Dado que, como Ribeiro (2019) pontua, enfatiza que a pesquisa produzida pelas instituições públicas no Brasil corresponde a 95% de toda a produção científica.

**Gráfico 1.** Números de publicações com macroinvertebrados bentônicos produzidos por cada instituição de ensino e pesquisa no estado do Paraná entre 2012 e 2022.

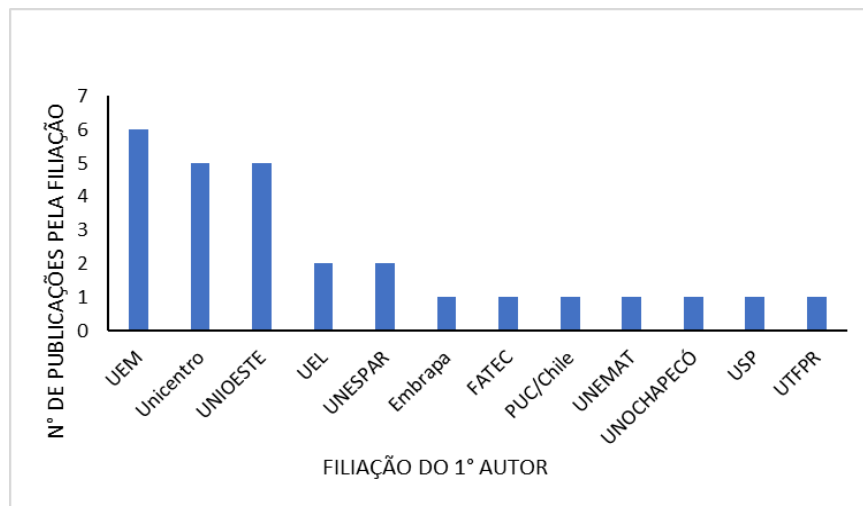


FONTE: O Autor (2023)

Foram analisadas as afiliações do primeiro autor de cada artigo produzido. No total foram 12 instituições de pesquisa e ensino diferentes. Como primeiro autor, a Universidade Estadual de Maringá (UEM) apresenta seis artigos, enquanto a Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) e Universidade Estadual do Oeste do Paraná apresentam cinco artigos (Gráfico 2).

A região oeste do estado se concentra com a maior parte das instituições de ensino, mas em produção científica a região norte do estado se apresenta com mais artigos publicados, o (NUPÉLIA) tem uns dos maiores núcleo de produção científica do estado comportando uma área de pesquisa na cidade de Maringá, obtendo uma base na cidade de Porto Rico, possibilitando um amplo estudo pela planície de inundação do Alto Rio Paraná (NUPÉLIA, 2022). As (PELD) Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração é um projeto financiado pela CNPq, que desenvolve várias pesquisas na área de qualidade de água como a distribuição e abundância de espécies, influência nas perturbações naturais antropogênicas e entre outras pesquisas abrangido uma área de 5.268km<sup>2</sup> na planície do rio Paraná, trabalhando junto com o grupo de pesquisa (NUPÉLIA) (PELD, 2022).

**Gráfico 2.** Filiação do 1º autor e números de publicações por cada instituição sobre macroinvertebrados bentônicos no estado do Paraná entre 2012 e 2022.(UEM, Universidade Estadual de Maringá); (UNICENTRO, Universidade Estadual do Centro Oeste); (UNIOESTE, Universidade Estadual do Oeste do Paraná); (UEL, Universidade Estadual de Londrina); (UNESPAR, Universidade Estadual do Paraná); (EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária); (FATEC, Faculdade de Tecnologia); (PUC/CHILE, Pontifica Universidade Católica do Chile); (UNEMAT, Universidade do Estado do Mato Grosso); (UNOCHAPECÓ, Universidade Comunitária da Região de Chapecó); (USP, Universidade de São Paulo); (UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

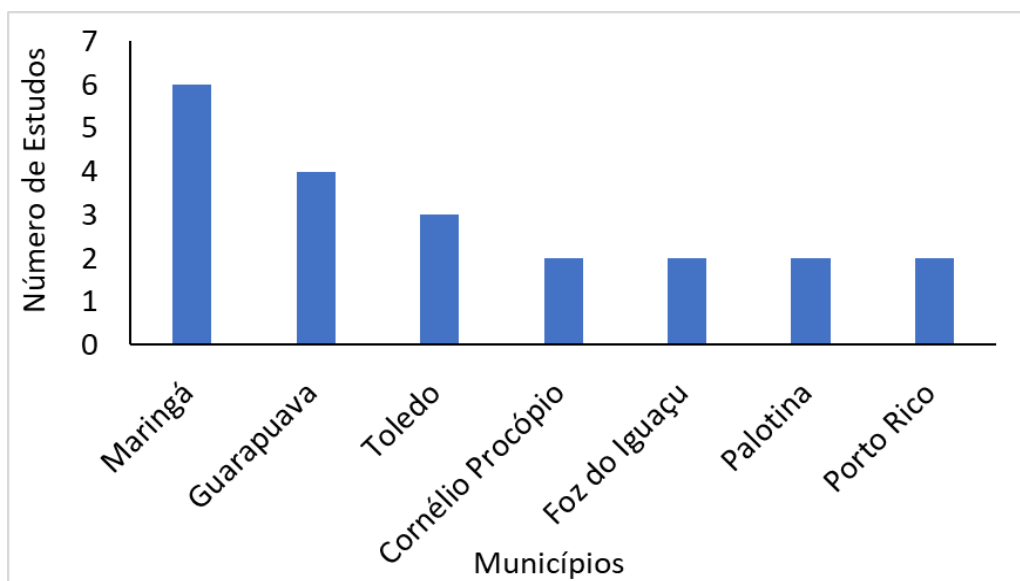


FONTE: O Autor (2023)

As publicações encontradas foram em sua maioria na língua inglesa (N= 22) Publicações em inglês têm uma maior visibilidade no cenário mundial científico sendo uma língua padronizada pela ciência, assim tendo maiores possibilidades de visualizações e citações do que na língua portuguesa (FUZA, 2017).

Quanto ao levantamento de localidades, foram registrados 20 municípios, sendo os de maior publicação Guarapuava e Maringá (N=4), seguido por Toledo (N=3) e Ouro Verde do Oeste e Palotina (N=2) (Gráfico 3).

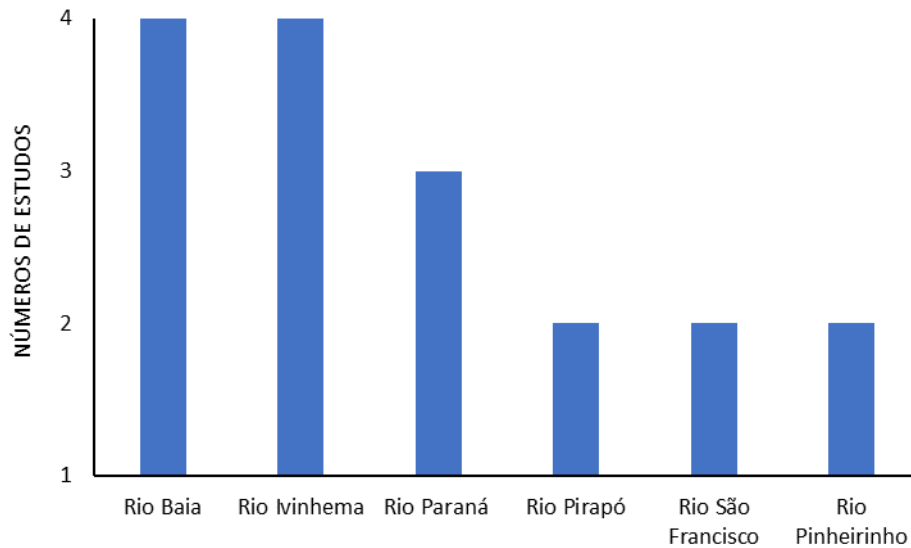
**Gráfico 3.** Municípios do Paraná com estudos com macroinvertebrados citadas nos artigos durante um período de 2012 a 2022



FONTE: O Autor (2023)

Dentre os 34 corpos da água estudados nos artigos, os mais estudados e publicados estão o Rio Baía e o Rio Ivinhema (N= 4), logo depois o Rio Paraná (N= 3) e por fim os Rios Pirapó, São Francisco e Pinheirinho (N= 2). Os demais rios registrados continham apenas um estudo publicado e, por essa razão, foram suprimidos do Gráfico 4.

**Gráfico 4.** Quantidade de pesquisas de macroinvertebrados bentônicos e os rios das coletas de dados entre 2012 e 2022.



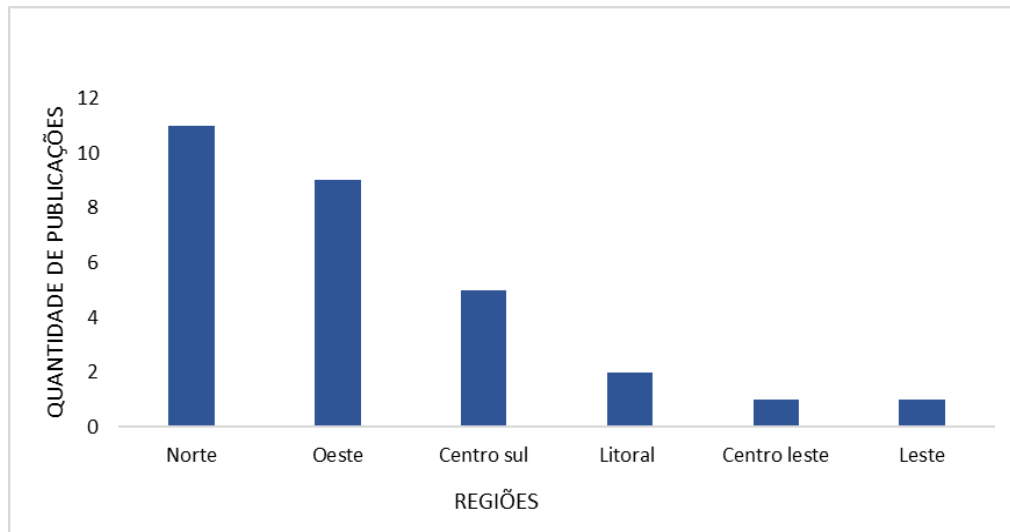
FONTE: O Autor (2023)

Foi observado dentre as regiões das publicações apresentadas na pesquisa, a região norte como tendo a maior quantidade de estudos (N=10), em seguida a região oeste (N=8) (Gráfico 5). No oeste do Paraná se concentra o Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia (GERPEL) vinculado a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) que desenvolve pesquisas nas áreas de Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, fornecendo os seguintes serviços de análises de limnológicas de qualidade de água, levantamentos e monitoramentos ictiofaunístico de rios e riachos, recuperação de ambientes aquáticos degradados e estudos de ovos e larvas de peixes (MONTEIRO; MONTEIRO, 2012).

Podemos observar que a região norte, onde se localiza a cidade de Maringá, teve a maior concentração de estudos publicados e as áreas das regiões mais estudadas por conta da instituição Universidade Estadual de Maringá (UEM) contém um núcleo (NUPÉLIA) Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, que foi criado em 1983 junto com a Itaipú Binacional, com objetivo de incentivar e fomentar pesquisas sobre os recursos hídricos entre outras finalidades na planície de inundação do alto Rio Paraná (NUPÉLIA, 2022).

Nas regiões sul, litoral e centro-leste do estado houve uma menor concentração de trabalhos produzidos em comparação as demais áreas das regiões do estado. Segundo o levantamento do Laboratório de Inventário Florestal do Paraná, estas regiões do estado contêm as maiores faixas de matas conservadas dentre outras regiões do estado (SANQUETTA, 2003).

**Gráfico 5.** Quantidade de publicações de macroinvertebrados bentônicos por região do estado entre 2012 e 2022.



FONTE: O Autor (2023)

As publicações encontradas foram realizadas em 16 diferentes periódicos, sendo a de maior publicação a *Acta Limnologica Brasiliensia* (N=6), seguida da *Brazilian Journal of Biology* (N=4) e *Acta Scientiarum. Biological Sciences* (N=3). Todas as demais registraram apenas um artigo cada (Gráfico 6).

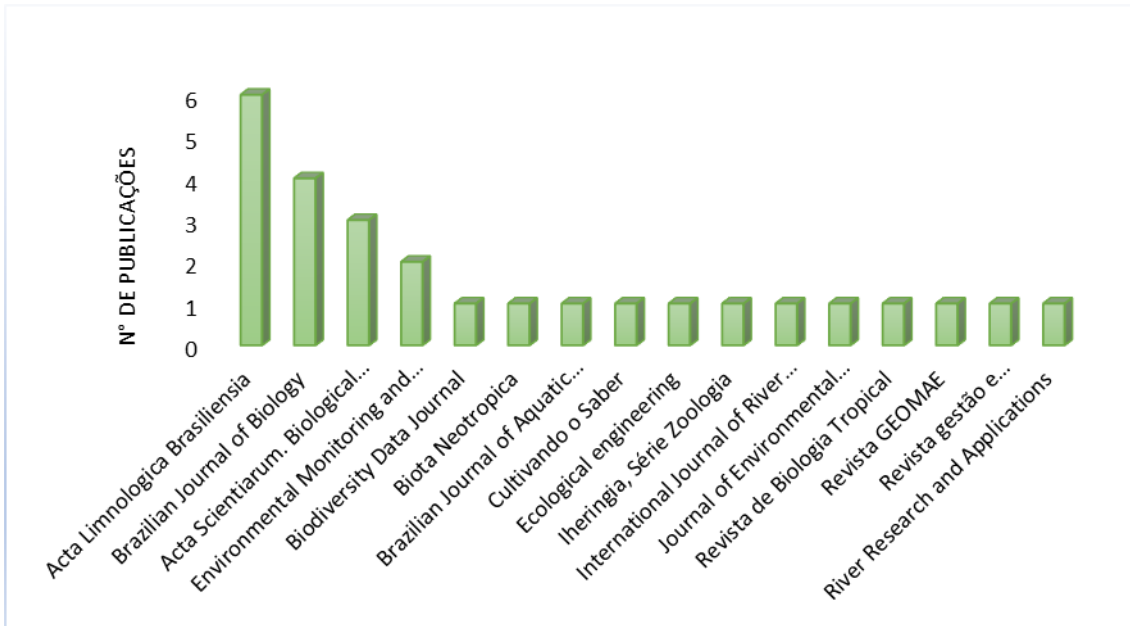
O periódico *Acta Limnologica Brasiliensia* se tem mais publicações de macroinvertebrados bentônicos no estado do Paraná que os demais periódicos. A revista *Acta Limnologica Brasiliensia* faz publicações na área de limnologia atendendo critérios nos âmbitos físicos, químicos e biológicos em sistemas aquáticos, incluindo todos sistemas de corpos da água dentre riachos, rios, reservatórios entre outros (FERREIRA BORTONI; DE; PEREIRA, 2012).

A revista *Brazilian Journal of Biology* faz publicações que contém resultados de pesquisa em qualquer área da Biologia, publica artigos somente na língua inglesa e está aberta a todos os cientistas brasileiros ou de outros países (BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY, 2022).

A revista *Acta Scientiarum. Biological Sciences* tendo suas publicações feitas pela Universidade Estadual de Maringá em áreas diversas da Biologia, tendo seus artigos publicados somente em inglês (ACTA SCIENTIARUM. BIOLOGICAL SCIENCES, 2022).

Sendo visto que o periódico *Acta Limnologica Brasiliensia* é mais específico nas publicações de artigos na área de limnologia no geral em comparação as demais revista em destaque por englobar mais áreas da biologia em suas publicações.

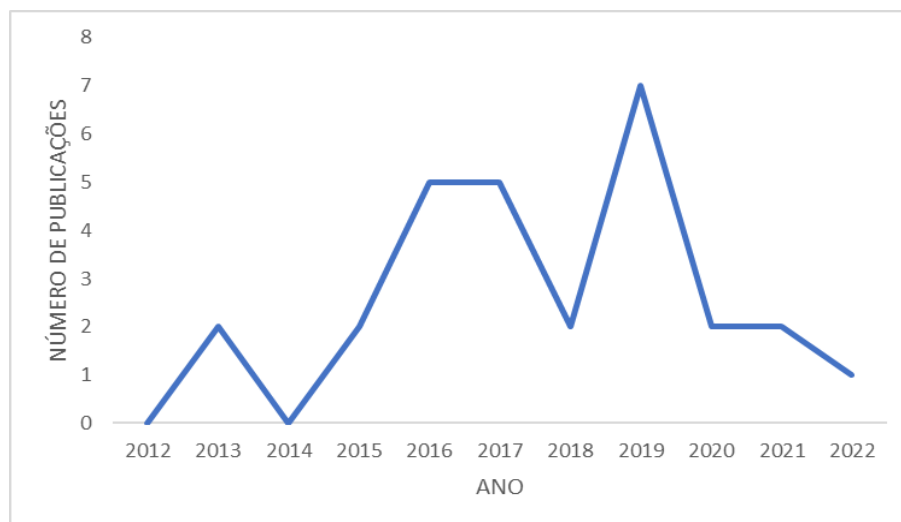
**Gráfico 6.** Periódicos com publicações com macroinvertebrados no estado do Paraná entre os anos de 2012 e 2022.



FONTE: O Autor (2023)

Os anos de 2016 e 2019 concentraram o maior registro de trabalhos totalizando seis artigos, seguido do ano de 2017 com cinco artigos. Observa-se uma redução de publicação nos três últimos anos (Gráfico 7) o investimento para ciência e pesquisa no Brasil vêm caindo ano após ano. O ano de 2022 teve o menor investimento para pesquisa dos últimos 10 anos (MORAES, 2022).

**Gráfico 7.** Anos das publicações de macroinvertebrados bentônicos no Paraná apresentadas entre 2012 – 2022.



FONTE: O Autor (2023)

96 pesquisadores participaram dos trabalhos publicados com macroinvertebrados no estado do Paraná entre os anos de 2012 e 2022. O maior número de publicações foi da pesquisadora Dr<sup>a</sup>. Ana Lucia Suriani Affonso (N=5) e Dr<sup>a</sup>.Alice Michiyo Takeda (N=4) (Gráfico 7).

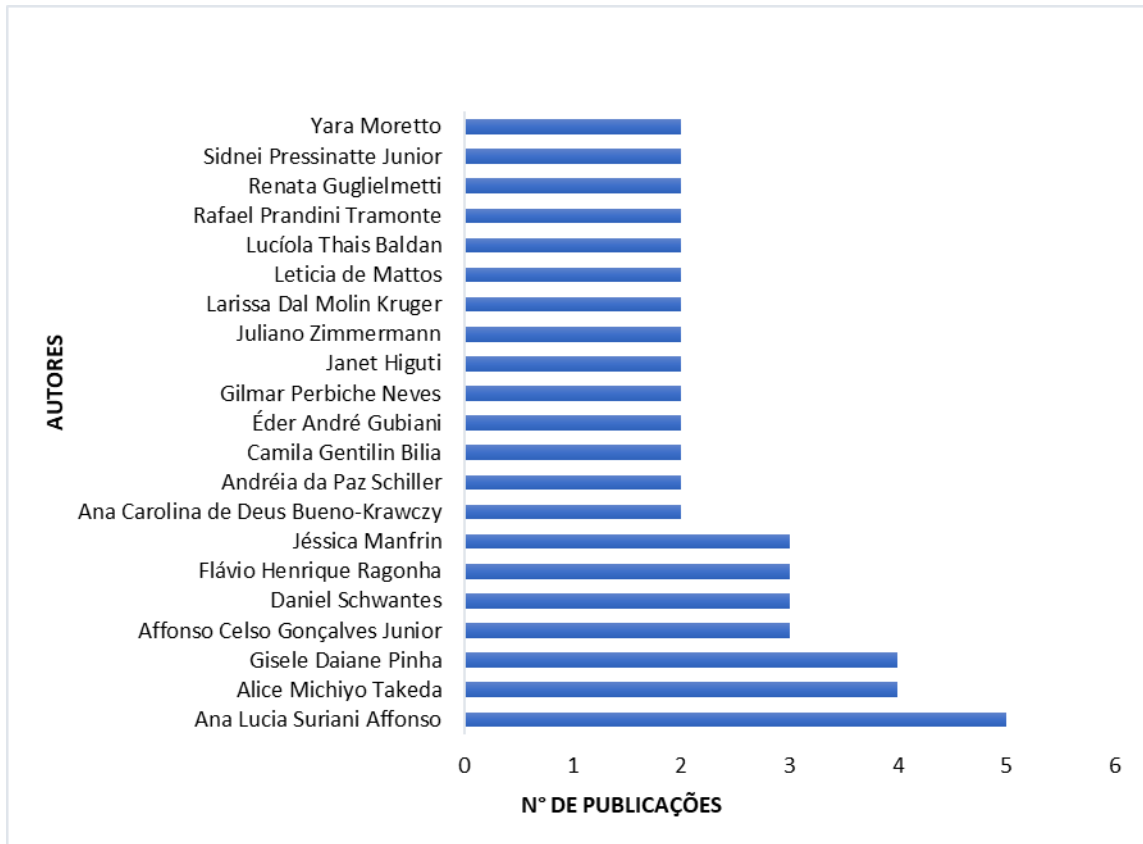
A Dr<sup>a</sup> Ana Lucia Suriani Affonso é adjunta do departamento de ciências biológicas da Universidade Estadual do Centro-Oeste Guarapuava (UNICENTRO). Contendo vínculo institucional com a Universidade Estadual de Maringá (UEM). É formada em Ciências Biólogas pela Universidade Federal de São Carlos, Mestre em Ecologia e Recursos Naturais e Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos tem experiências voltadas a área do meio ambiente e em comunidades aquáticas de macroinvertebrados bentônicos, limnologia e educação ambiental.

A Dr<sup>a</sup>.Alice Michiyo está atualmente aposentada da Universidade Estadual de Maringá, é graduada em licenciatura em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos, Mestrado e Doutorado em oceanografia pela Universidade de São Paulo e pós-doutorado em Ecologia de zoobentos, tem experiências em zoobentos marinhos e de águas continentais com ênfase em Ecologia de ecossistemas atuando com os temas: Oligochaetas aquáticos, larvas de Chironomidae, bivalves invasoras, fauna associada aos substratos artificiais e macrófitas aquáticas também trabalhou no Nupélia(Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura), no *web of science* contém 33 trabalhos, tendo no total 189 citações .

A Dr<sup>a</sup> Gisele Daiane Pinha possui graduação em Ciências biológicas pela UEM, Mestrado, Doutorado e Pós Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela UEM (bolsista pela CNPq) trabalha com os seguintes temas: insetos aquáticos, monitoramento e diversidades de macroinvertebrados e fatores ambientais.

Entre os artigos analisados, 103 palavras-chave diferentes foram utilizadas pelos autores. Utilizando como critérios as mais utilizadas, em pelo menos três artigos diferentes destacam-se *seaquatic invertebrates*, *biodiversity*, Bioindicadores *Brazil*, *Chironomidae* e *zoobenthos*. Além disso, 15 palavras chave diferentes foram citadas duas vezes e 82 foram citadas apenas uma vez.

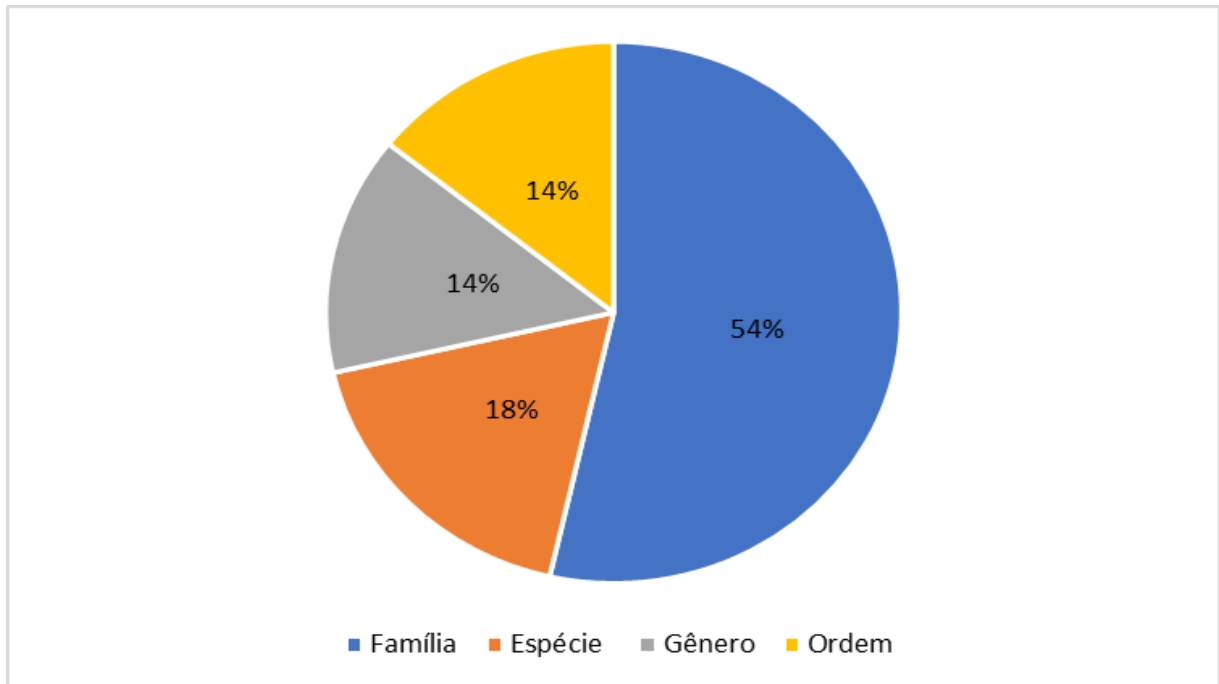
**Gráfico 8.** Pesquisadores e suas publicações com macroinvertebrados no estado do Paraná entre os anos de 2012 e 2022.



FONTE: O Autor (2023)

A identificação dos macroinvertebrados é um ponto de dificuldade nos trabalhos da área, haja vista que a maioria dos trabalhos foram publicados em família N=15. N=5 trabalhos usaram de identificação em espécie e N=4 dos trabalhos tem como nível de identificação como gênero e ordem (Gráfico 8). Os macroinvertebrados são mais fáceis de serem identificados em alto nível taxonômicos (ZEQUI; ESPINOZA; PACCOLA; LOPES, 2011; SOUZA; GONÇALVES; VESTENA, 2022). Quanto mais se ir a fundo ao menor nível taxonômico melhor e mais preciso diagnóstico dos dados, mas a escolha para o maior nível taxonômico é o tempo mais curto para a análise, se tendo uma resposta mais rápida e possibilitando fazer investigações em mais ambientes (KUHLMANN; FORNASARO; OGURA; IMBIMBO, 2012).

**Gráfico 9.** Nível taxonômico utilizados nos trabalhos de macroinvertebrados bentônicos do estado do Paraná entre 2012 e 2022.



FONTE: O Autor (2023)

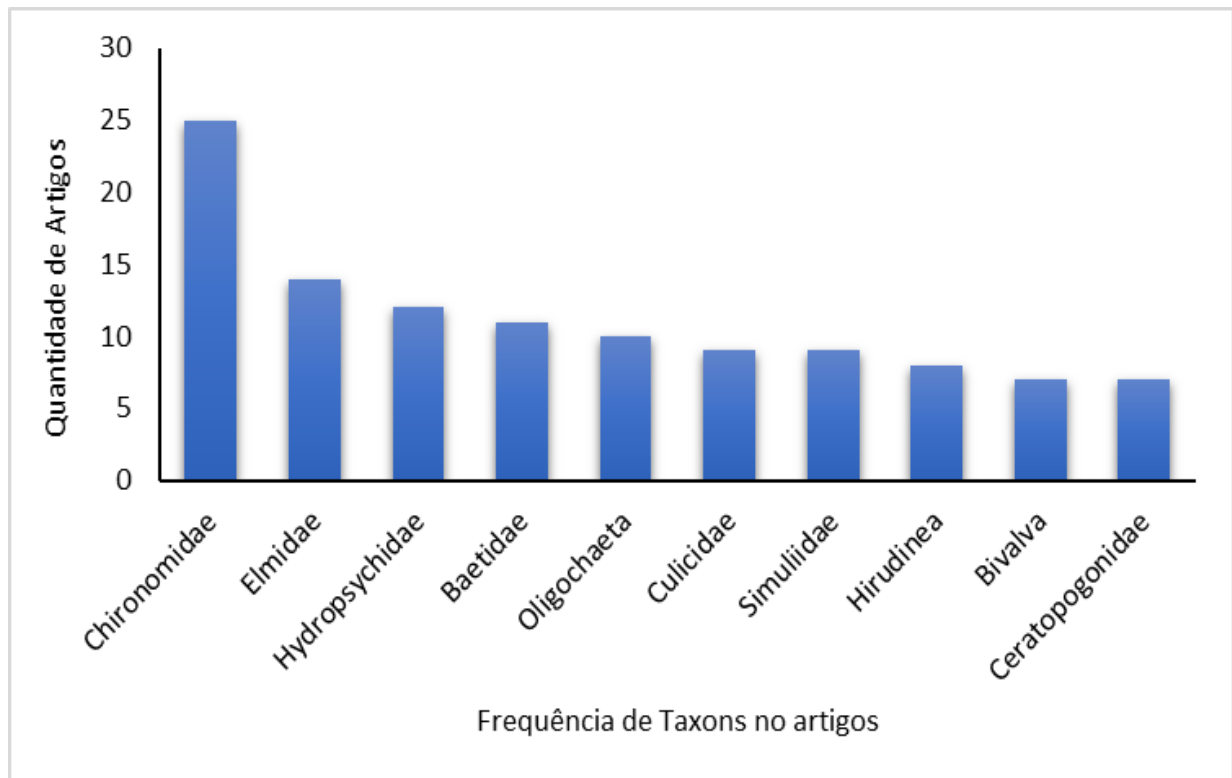
Foram registrados 120 táxons nos 27 trabalhos publicados. Para a construção do gráfico foi usado como critério os dez mais citados nos trabalhos. Os mais citados foram família Chironomidae (Diptera) (N=25), em seguida a família Elmidae (Coleoptera) (N=14), Hydropsychidae (Tricoptera) (N=12), família Baetidae (Ephemeroptera) (N=11) e a Subclasse Oligochaeta (Annelida) (N=10) (Tabela 2).

Chironomidae (Diptera), família mais citada, é uma família com ampla distribuição, abundantes e resistentes às alterações na qualidade da água, resistindo inclusive a ambientes antropizados (GIULIATTI; CARVALHO, 2009). Oligochaeta e Chironomidae tem sido mais utilizado para indicar as condições do ambiente, sendo que se tem uma alta resistência a poluentes orgânicos em ambientes aquáticos, e tendo uma alta concentração destes organismos podem ser indicadores de altos teores de matéria orgânica por onde se encontram (VIANA; MOURA; MONTEIRO; VASCONCELOS; BARBOSA, 2013).

Na (Tabela 2) também podemos analisar a presença da família Baetidae (Ephemeroptera) e da família Hydropsychidae (Tricoptera), considerados bioindicadores de qualidade de água por serem intolerantes a poluição orgânica, sendo que a ordem Ephemeroptera encontra-se com alta abundância em ambientes aquáticos e suas larvas possui hábitos raspador ou coletores em diversos substratos pedregosos (PACIENCIA; FURTADO;

SOUZA; SOUTO; GAVA,2015; JÚNIOR; CONCEIÇÃO; LOBO; SANTOS; SARDINHA, 2019). Já a ordem Tricotera é conhecido por habitar ambientes de água limpa e baixa concentração de nutrientes por ter uma sensibilidade maior em alterações físicas e químicas e por alguma degradação no ecossistema aquático (NOGUEIRA; CABETTE. JUAN, 2011; JÚNIOR; CONCEIÇÃO; LOBO; SANTOS; SARDINHA, 2019).

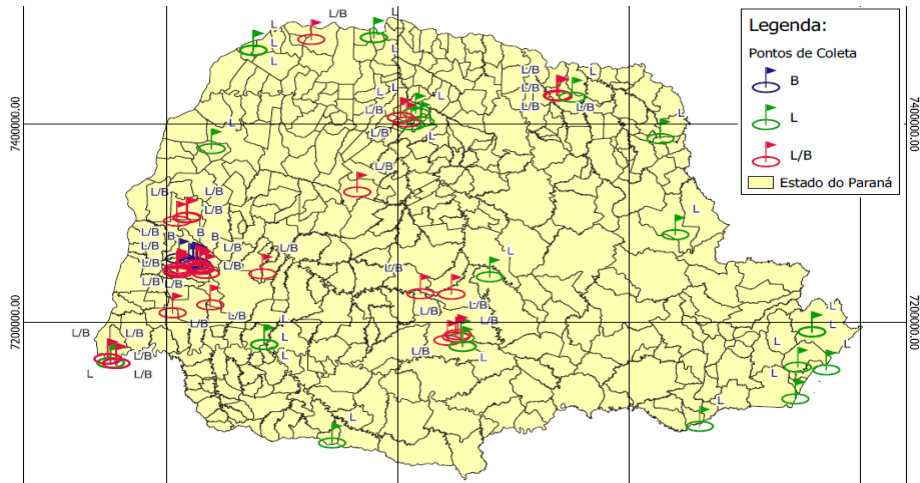
**Gráfico 10.** Quantidade de organismos e em quantos artigos foram citados de macroinvertebrados bentônico no estado do Paraná entre 2012 e 2022.



FONTE: O Autor (2023)

Dentre os 27 artigos, N=15 artigos têm como objetivo o levantamento, N=6 biomonitoramento das áreas onde se produziu os estudos, N=5 são estudos quem envolvem cadeias tróficas e apenas N=1 teve como foco a comunidade exclusiva de Ephemeroptera. Podemos observar (Figura 1) que a região oeste tem pontos onde foi feito apenas biomonitoramento das áreas devido por conter ambientes aquáticos mais antropizadas. Através do biomonitoramento se pode ter uma resposta biológica para uma avaliação em mudanças no ambiente tendo como objetivo mostrar respostas em um controle de qualidade, com a importância de se utilizar os organismos vivos para mostrar como esta as condições do ambiente fornecendo informações científicas (BARBOSA; SILVA; ARAÚJO; LIMA; DANTAS, 2016).

**Figura 1.** Mapa do estado do Paraná com os pontos de coletas com indicativo dos levantamentos, biomonitoramento ou levantamento/biomonitoramento. B(Biomonitoramento), L(Levantamento) e L/B (Levantamento e Biomonitoramento).

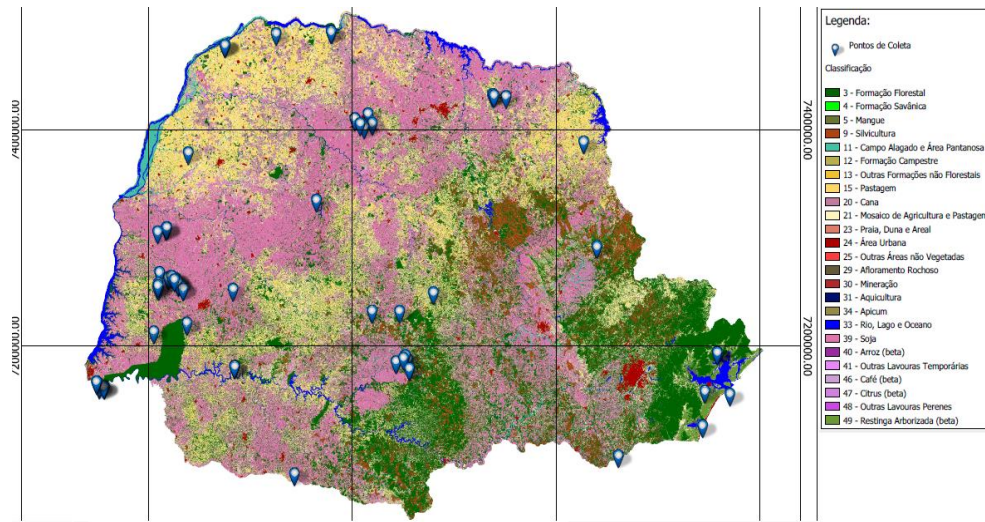


FONTE: O Autor (2023)

Podemos observar (Figura 2) que a região oeste e norte do estado tem a maioria das coletas nas faixas de produção agrícola e pecuária, e a regiões sul, centro sul, campos gerais e litoral se teve mais coletas em lugares de formações florestais. Podemos determinar através da (Figura 3) que o estado do Paraná tem uma vasta área a ser coletado dados para estudos, que estão sendo distribuídos mais próximos das instituições de pesquisas, sendo que nos últimos anos o Brasil vem sendo afetado pelos cortes de verbas para fomentação científica e assim acarretando as instituições do estado a produzir menos trabalhos científicos (LONDRINA, 2021). As universidades públicas estaduais vêm sofrendo também cortes de verbas, sendo umas das mais afetadas a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) podendo perder até 347 docentes nos próximos quatro anos. (SAMPAIO, 2022)

Em comparação, a região norte do país nos últimos anos se teve um crescimento na produção científica de macroinvertebrados, segundo SAMUELSSON; SOEIRO; MANZATTO, (2022) afirmam que está muito baixo a produção científica de macroinvertebrados aquáticos na região e complementam a falta de mais profissionais na área e mais incentivo de instituições de pesquisa e ensino.

**Figura 2.** Mapeamento da área de cobertura e os pontos de coletas dos artigos do estudo de macroinvertebrados bentônicos no estado do Paraná entre 2012 e 2022.



FONTE: O Autor (2023)

## 5 CONCLUSÃO

A região oeste e norte do estado se destacam pela maior quantidade de artigos publicados, com importante instituição de pesquisa e ensino na área da limnologia.

A região oeste teve maior quantidade de dados de biomonitoramento. Sendo essa uma região vastamente antropizada, principalmente pela agricultura, as pesquisas realizadas mostram preocupação com o grau de integridade de seus corpos da água. Na região sul, Campos gerais e litoral há mais dados de levantamentos, interessante ferramenta para analisar a estrutura e composição das comunidades e relação com a qualidade dos habitats.

A falta de instituições de pesquisas na área de taxonomia de macroinvertebrados justifica a grande lacuna na produção de artigos no estado. Além disso, a falta de recursos financeiros contribui tanto para que não tenhamos mais profissionais na área, quanto para o não fomento de pesquisas básicas (levantamentos de espécies, listas e avaliação de novas espécies) e avançadas, como o uso de macroinvertebrados no monitoramento de ambientes aquáticos.

## 6. REFERÊNCIAS

AEN- Agência estadual de notícias. **Setor agropecuário do Paraná alcançou os maiores patamares da história nos últimos anos.** Curitiba, 2022. Disponível em: <

<https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Setor-agropecuário-do-Paraná-alcancou-os-maiores-patamares-da-historia-nos-ultimos-anos> >. Acesso em: 14 fev. 2023.

A. GUBERT FILHO, F. O **desflorestamento do Paraná em um século**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\_restritos/files/documento/2020-07/parte\_1\_1\_francisco\_gubert.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

ALVES, G. H. Z.; TÓFILI, R. M.; GANASSIN. M. J. M.; HAHN, N. S. Diet of *Poecilia reticulata* Peters, 1959 in streams from Paraná River basin: influence of the urbanization. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 38, n. 3, p. 313, 8 dez. 2016.

BARBOLA, I. F.; MORAES, M. F.G.; ANAZAWA, T. M.; NASCIMENTO, E. A.; POLEGATTO, C. M., SEPKA, E. R.; 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. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 101, n. 1-2, p. 15–23, jun. 2011.

BARBOSA, A. H. DA S.; SILVA, C. S. P; ARAÚJO, S. E. de, LIMA, T. B. B. DE; DANTAS, I. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água em um trecho do Rio Apodi-Mossoró. **HOLOS**, v. 7, p. 121, 12 nov. 2016.

BONADA N, PRAT N, RESH VH, STATZNER B. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. **Annu Rev Entomol**. 2006; 51:495-523. doi: 10.1146/annurev.ento.51.110104.151124. PMID: 16332221.

BUTAKKA, C. M. M., F. H.; RAGONHAB, S.; TRAINB, G. D. PINHAB and A. M. TAKEDAB. Chironomidae feeding habits in ilápia y habitats from a Neotropical floodplain: exploring patterns in aquatic food webs. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 1, p. 117–125, 22 jan. 2016.

CAMARGO, N. S. J. DE; LEHUN, A. L; ROSA. J; KRAWCZYK, A. C. DE. D. B Colonization of benthic invertebrates on artificial and natural substrate in a Neotropical lotic environment in Southern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 41, p. e45872, 6 dez. 2019.

CANTO, M.W.1; JOBIM, C. C.; PAGLIARINI, M. S.; PANCERA JÚNIOR, E. J.; BARTH, NETO, A.; INTROVINI, E. P.; ZANFOLIN, P. R. L.; FERREIRA, C. W.; MATIVI, T. M.; ALMEIDA, G. M., VIZZOTTO, B. **A pecuária de corte no Paraná -desenvolvimento, caracterização e o papel das pastagens**, 2010. Disponível em: <https://e-

revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/5257/3918/0>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CAVACA, H. S.; CARVALHO, M. A. G.; ARAUJO, A. C. S. Riqueza e abundância de macroinvertebrados bentônicos em riachos associados a diferentes fitofisionomias sobre a formação Barreiras. Vila Velha, ano 2014, 26 dez. 2014. **Natureza on line**, p. 225- 229. Disponível em: [http://www.naturezaonline.com.br/natureza/ilápia/pdf/06\\_CavacaHetal\\_224-229.pdf](http://www.naturezaonline.com.br/natureza/ilápia/pdf/06_CavacaHetal_224-229.pdf). Acesso em: 4 dez. 2022.

C. GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental, **Revista da FAPAM**, 2003. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index\\_arquivos/pdfs\\_pagina/Goulart%20%26%20Callisto-Fapam.pdf](http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Goulart%20%26%20Callisto-Fapam.pdf). Acesso em: 28 jul. 2022.

CLARIVATE. **Accelerating innovation**, [s. l.], 2012 a 2022. Disponível em: <https://www.webofscience.com>. Acesso em: 12 set. 2022.

Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – CAPES. **COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES.**, [s. l.], 2012 a 2022. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acesso em: 12 set. 2022.

FERREIRA BORTONI, S.; DE, R.; PEREIRA, O. **Listas de revistas científicas nacionais Orientador (a)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/04/Revistas-Nacionais-vers%c3%a3o-final1.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2023.

FERNANDES, E. B.; RIBEIRO, F. R.; FERRARI, M. F.; SPIRLANDELLI, F. P.; BUENO, R. DE. O. Macroinvertebrados bentônicos presentes no rio do campo e córrego dos papagaios Campo Mourão Paraná. **Revista Geomae**, Campo Mourão, v. 8, p. 103-109, 2017. PDF.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico. São Paulo: **Fundação SOS Mata Atlântica**, 2021. 73p.

FUZA, Â. F. O papel da língua inglesa na publicação acadêmico-científica: reflexões teóricas e o caso dos cursos de escrita on-line brasileiros. **Signótica**, v. 29, n. 2, p. 302–328/Eng. 329-353, 30 ago. 2017.

GALETI, G.; CAPITANIO, B. M.; BALDISSERA, R. Variation of benthic macroinvertebrate communities in streams of three landscapes of South Brazilian grasslands. **Revista de Biología Tropical**, v. 68, n. 1, 29 jan. 2020.

GIMENEZ, B. C. G.; LANSAC-TÔHA, F. A.; HIGUTI, J. Effect of land use on the composition, diversity and abundance of insects drifting in neotropical streams. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 4 suppl 1, p. 52–59, 24 nov. 2015.

GIULIATTI, T. L.; CARVALHO, E. M. Distribuição das assembleias de macroinvertebrados bentônicos em dois trechos do Córrego Laranja Doce, Dourados/MS. **Interbio** v.3 n.1 2009 – ISSN 1981-3775 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/30416241-Distribuicao-das-assembleias-de-macroinvertebrados-bentonicos-em-dois-trechos-do-corrego-laranja-doce-dourados-ms.html>. Acesso em: 28 nov. 2022.

GRANZOTTI, R. V.; MUNIZ, C. M.; GOMES, L. C. Habitat complexity does not influence prey consumption in an experimental three-level trophic chain. *Iheringia*. **Série Zoologia**, v. 108, n. 0, 16 jul. 2018.

GUGLIELMETTI, R. MARLENE, R. S.; J. HIGUTI.; ROSEMARA F. Diet of benthivorous fish and prey availability in streams of the Pirapó River basin-PR. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 31, 2019.

HAGEMEYER, G. P., TAQUES, R. C. V., CAMPOS, J. L. Y., CAMPOS, G., & AFFONSO, A. L. S. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em nascentes de fragmentos de Mata Atlântica. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 7, n. 01, p. 016–025, 29 jan. 2022.

HARTMANN, S. M. G.; ROZÁRIO, H.; AFFONSO, A. L. S. Impact assessment of an effluent discharge on benthic macroinvertebrates in a subtropical river using indexes. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 41, p. e45536, 1 nov. 2019.

IAT, 2022 Instituto Água e Terra: O paraná e suas guas. **Disponibilidades e demanda**, [s. l.], [21]. Disponível em: [https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-10/capitulo\\_-\\_3.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2021-10/capitulo_-_3.pdf). Acesso em: 20 out. 2022.

IBGE, 2022 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>. Acesso em: 31 out. 2022.

JÚNIOR, A. P.; CONCEIÇÃO, C. S. DA.; LOBO, R. R.; SANTOS, C. O. R. DOS.; SARDINHA, A. S. Associação entre ephemeroptera, plecoptera e trichoptera e os parâmetros limnimtricos do ndice de qualidade da gua / Association between ephemeropter, plecoptera

and trichoptera and the limnometric parameters of the water quality index. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 2, p. 839–863, 2019.

KRAWCZYK, A. C. D. B.; BALDAN, L. T.; ARANHA, J. M. R.; MENEZES, M. S. & ALMEIDA, C. V. The invertebrate s community in adjacent Alto Iguaçú s anthropic lakes of different environmental factors. **Biota Neotropica**, v. 13, p. 20-34, 2013.

KUHLMANN, M. L.; FORNASARO, G. J.; OGURA, L. L.; IMBIMBO, H. R. V. **Protocolo para o biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do estado de São Paulo**. Disponível em: [ilapicetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/protocolo-biomonitoramento-2012.pdf](http://ilapicetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/protocolo-biomonitoramento-2012.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2023.

LENAT, D.R. & BARBOUR, M.T. 1994. Using benthic macroinvertebrate community structure for rapid, cost-effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. Pp 187-215. In S.L. Loeb & A. Spacie, (eds.), **Biological monitoring of aquatic systems**. Lewis publishers, USA

LONDRINA, F. DE. Corte de verba afeta pesquisas no Paraná | **Folha de Londrina**. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/geral/corte-de-verba-afeta-pesquisas-no-parana-3102940e.html>>. Acesso em: 31 jan. 2023.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciomertria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, ed. 2, p. 134-140, 4 mar. 1998. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ci/a/rz3RTKWZpCxVB865BQRvtmh/?format=pdf&lang=pt](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ci/a/rz3RTKWZpCxVB865BQRvtmh/?format=pdf&lang=pt). Acesso em: 30 jul. 2022

MALACARNE, T. J.; BAUMGARTNER, M. T.; MORETTO, Y.; GUBIANI, Ã. A. Effects of Land Use on the Composition and Structure of Aquatic Invertebrate Community and Leaf Breakdown Process in Neotropical Streams. **River Research and Applications**, v. 32, n. 9, p. 1958–1967, 13 abr. 2016.

MANFRIN, J.; SCHWANTES, D.; JUNIOR, A. C. G.; SCHILLER, A. DA. PAZ.; ZIMMERMANN, J.; OLIVEIRA, V. H. D. Evaluation of benthic macroinvertebrates as indicators of metal pollution in Brazilian rivers. **International Journal of River Basin Management**, v. 19, n. 2, p. 209–219, 20 jun. 2019.

MATTOS, L. DE.; KRUGER, L. D. M.; AFFONSO, A. L. S.; NEVES, G. P.; JUNIOR, S. P. Small dams also change the benthic macroinvertebrates community in rocky rivers. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 29, n. 0, 27 nov. 2017.

MELO, S. M.; RAGONHAB, F. H.; PINHAB, G. D.; TAKEDAB, A. M. Effects of food availability and habitat features on the Ephemeroptera species composition at seasonal and spatial scales from neotropical floodplain rivers. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 1, p. 160–168, 23 out. 2017.

MONTEIRO, V. R.; MONTEIRO, V. R. S. **Grupo Gerpel atua há mais de 10 anos na região.** Disponível em: <[https://www.unioeste.br/portal/tv-imago/33-central-de-noticias/anteriores-central-de-noticias/35881-Grupo-Gerpel-atua-h\\_a-mais-de-10-anos-na-regi\\_eo-->](https://www.unioeste.br/portal/tv-imago/33-central-de-noticias/anteriores-central-de-noticias/35881-Grupo-Gerpel-atua-h_a-mais-de-10-anos-na-regi_eo-->). Acesso em: 30 jan. 2023.

MORAES, G. **Corte de verbas da ciência prejudica reação à pandemia e desenvolvimento do país.** Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2020/09/corte-de-verbas-da-ciencia-prejudica-reacao-a-pandemia-e-desenvolvimento-do-pais>>.

MOURA E SILVA, M. S. G.; GRACIANO, T. S.; LOSEKANNA, M. E.; LUIZ, A. J. B. L. Assessment of benthic macroinvertebrates at Nile tilapia production using artificial substrate samplers. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 3, p. 735–742, 17 maio 2016.

NOGUEIRA, D. S.; CABETTE, H. S. R.; JUIEN, L. 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**, Porto Alegre, v. 101, n. 3, p. 173-180, set. 2011.

NUPÉLIA - Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura. **História**. Maringá, 2022. Disponível em: <https://www.nupelia.uem.br/inicio/historia>. Acesso em: 28 nov. 2022

MACIAS-CHAPULA, CA. O papel da infometria e da cientometria e sua perspectivas nacional e internacional. **Ci Inf.**, v.27, n.2, p.134-40, 1998.

OLÍMPIO, M. DOS. S.; ALMEIDA, G. R.; BATISTA, C. R. M.; JÚNIOR, M. M. C. Análise cienciométrica em ecologia funcional: importância e avanços dos últimos 10 anos no Brasil. **Análise cienciométrica em ecologia funcional: importância e avanços dos últimos 10 anos no Brasil**, [s. l.], [21-]. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2017/TRABALHO\\_EV070\\_MD1\\_SA9\\_ID596\\_03052017184624.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2017/TRABALHO_EV070_MD1_SA9_ID596_03052017184624.pdf). Acesso em: 2 jun. 2022.

PACIENCIA, G. P.; FURTADO, C. H.; SOUZA, F. S. T.; SOUTO, A. W. P.; GAVA, A. P. A utilização dos macroinvertebrados aquáticos de riachos do município de Vilhena –RO na confecção de cartilhas de Educação Ambiental. **Revista Monografias Ambientais - Remoa**, v. 14, n. 1, p.176-182, 2015.

PARRA, M. R.; COUTINHO, R. X.; PESSANO, E. F. C. Um breve olhar sobre a cienciométrica: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. **Revista Contexto & Educação**, [s.l.], v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.

PAZ, A; MORENO, P; ROCHA, L; CALLISTO, M (2008) Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). **Neotropical Biology and Conservation** 3: 149-158.

**PELD**. Disponível em: <<http://www.peld.uem.br/>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

PINHA, G. D.; TRAMONTE, R. P.; BILIA, C. G.; TAKEDA, A. M. Differences in environmental heterogeneity promote the nestedness of Chironomidae metacommunity in Neotropical floodplain lakes. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 29, n. 0, 11 dez. 2017.

PINHA, G. D.; PETSCH, D.K.; RAGONHA, F. H.; GUGLIELMETTI, R.; BILIA, C. G.; TRAMONTE, R. P.; TAKEDA, A. M. Benthic invertebrates nestedness in flood and drought periods in a Neotropical floodplain: looking for the richest environments. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 28, n. 0, 2016.

QUEIROZ, J. F. DE; SILVA, M. S. G. M. e; TRIVINHO-STRIXINO, S. Organismos bentônicos: biomonitoramento de qualidade de águas. 1º ed. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2008.

REMOR, M. B.; HERMOSO, M.; SGARBI, L. F.; PRESTES, T. M. V.; CÂMARA, C. D.; MODEL, K. J. Qualidade da água do rio das Pedras, oeste do Paraná, utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 17, n. 2, p. 121-129, abr./jun. 2014.

RIBEIRO, R. L. Autonomia universitária em tempos de guerra cultural. **RFD- Revista da Faculdade de Direito da UERJ**, n. 35, p. 1–20, 16 jul. 2019.

RUARO, R.; GUBIANI, É. A.; CUNICO, A. M.; MORETPARA, Y.; PIANA, P. A. Comparison of fish and macroinvertebrates as bioindicators of neotropical streams. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 188, n. 1, 19 dez. 2015.

SAMUELSON, E.; SOEIRO, HM de A. do N.; MANZATTO, AG Estudos com macroinvertebrados aquáticos no bioma Amazônia: uma análise cienciométrica.

- Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, 2022, v. 11, n. 13, pág. e168111335308, 2022. DOI:10.33448/rsd-v11i13.35308. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35308>. Acesso em: 1 mar. 2023.
- SANQUETTA, C. R. Os Números Atuais da Cobertura Florestal do Paraná. **Ambientes Brasil**, 2003. Disponível em: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/artigos/os\\_numeros\\_atuais\\_da\\_cobertura\\_florestal\\_do\\_parana.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/artigos/os_numeros_atuais_da_cobertura_florestal_do_parana.html). Acesso em: 03 dez. 2022.
- SANTOS, J. S.; WOLF, L. L.; BALDAN, L. T.; GUIMARÃES, A. T. B. Seasonal records of benthic macroinvertebrates in a stream on the eastern edge of the Iguazu National Park, Brazil. **Biodiversity Data Journal**, v. 8, 14 jul. 2020.
- SAMPAIO, V. **Universidades públicas em PG sofrem com cortes**. Disponível em: <<https://periodico.sites.uepg.br/index.php/todas-as-noticias/153-uepg/2686-universidades-publicas-em-pg-sofrem-com-cortes>>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- SCHILLER, A. D. P.; MANFRIN, J.; KUNH, A.; FERRONATO, M. C.; SCHWANTES, D.; LEISMANN, E. A. V.; JUNIOR, A. C. G. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta de impacto ambiental de uma bacia hidrográfica. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 165, 9 nov. 2017.
- SCHWANTES, D.; JUNIOR, A. C. G.; MANFRIN, J.; CAMPAGNOLO, M. A.; ZIMMERMANN, J.; JUNIOR, E. C.; BERTOLDO, D. C. Distribution of heavy metals in sediments and their bioaccumulation on benthic macroinvertebrates in a tropical Brazilian watershed. **Ecological Engineering**, v. 163, p. 106194, maio 2021.
- SILVA, A. M. DA.; DOS SANTOS, D. R.; CRISTÓVÃO E.C.; FERREIRA, A.C.; POSTAI, C.; WESTPHAL-FERREIRA, B.; DA SILVA, M. First records of the occurrence of twelve species of Sabethini (Diptera, Culicidae) in the state of Paraná, southern Brazil. **Check List**, v. 15, n. 1, p. 193–201, 15 fev. 2019.
- SILVA, Y. K.; MOSER, A. DE SOUZA.; BASTOS- CENEVIVA.; AFFONSO, A. L. S. Record of aquatic invertebrates associated with the bromeliads *Aechmea ornata* (Baker) and *Aechmea recurvata* (Klotzsch) L. B. Sm in two Atlantic Rainforest fragments of south Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 33, 2021.
- SOUZA, F.; SANTOS, C. G. DOS.; TRAMONTE, R. P.; KLEPKA, V. Estrutura da Comunidade de Macroinvertebrados em Três Córregos na Bacia do Alto Rio Paraná: Uma Relação Entre Qualidade Ambiental e Parâmetros Ecológicos. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014.

SOUZA, F. P. DE.; LIMA, E. C. S.; LEITE, N. G.; BERNARDO J, M.; URREA-ROJAS, A. M.; YAMACHITA, A. L.; PANDOLFI, V. C. F.; MURARI, P. J. F.; LOPERA-BARRERO, N. M. Avaliação de Macroinvertebrados Bentônicos em Viveiros Escavados em Londrina-PR. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 23, n. 1, 22 set. 2020.

ULIAN DE SOUZA, N.; MAXIMOWSKI GONÇALVES, I. C.; REDIN VESTENA, L. A influência do uso da terra na diversidade de macroinvertebrados bentônicos de confluências fluviais em Guarapuava, Paraná. **Geosul**, v. 37, n. 83, p. 166–188, 18 out. 2022.

VERBEEK, A., DEBACKERE, K., LUWEL, M., ZIMMERMANN, E. 2002. **Measuring The Progress And Evolution In Science And Technology - I**: The multiple uses of Bibliometric indicators. *International Journal of Management Reviews*

VIANA, L. G.; MOURA, G. C. DE.; MONTEIRO, F. M.; VASCONCELOS, J. F.; BARBOSA, J. E. DE. L. **Utilização de macroinvertebrados bentônicos como indicadores da qualidade da água em reservatório no semiárido nordestino**. Anais I WIASB... Campina Grande: Realize Editora, 2013.

ZEQUI, J. A. C.; ESPINOZA, A. A.; PACCOLA, J. DE. A.; LOPES, J. Aquatic insect communities in small stream in the south of Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 191, n. 7, 4 jun. 2019.