



unifaema

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

RUTE DAMARES RODRIGUES

**COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS
EM NASCENTES DE IGARAPÉS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES,
ESTADO DE RONDÔNIA**

**ARIQUEMES - RO
2023**

RUTE DAMARES RODRIGUES

**COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS
EM NASCENTES DE IGARAPÉS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES,
ESTADO DE RONDÔNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de agronomia do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em agronomia.

Orientadora: Prof. Ms. Evelin Samuelsson.

**ARIQUEMES - RO
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R696c Rodrigues, Rute Damares.

Comunidade de macroinvertebrados aquáticos em nascentes de igarapés urbanos do município de Ariquemes, estado de Rondônia. / Rute Damares Rodrigues. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2023.

42 f. ; il.

Orientador: Prof. Ms. Evelin Samuelsson.

Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Agronomia – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2023.

1. Ecossistema Aquático. 2. Ecologia Aquática. 3. Comunidades Bióticas. 4. Saúde do Ecossistema. I. Título. II. Samuelsson, Evelin.

CDD 630

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

RUTE DAMARES RODRIGUES

**COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS
EM NASCENTES DE IGARAPÉS URBANOS DO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES,
ESTADO DE RONDÔNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de agronomia do Centro Universitário
FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para
obtenção do título de bacharel em agronomia.

Orientadora: Prof. Ms. Evelin Samuelsson.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Evelin Samuelsson
Orientadora

Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira
Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

Prof. Esp. Tiago Luis Cipriani
Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

**ARIQUEMES – RO
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me dar forças e sempre me abençoar.

Aos meus pais dedico todo meu amor e agradecimento por tudo.

As minhas irmãs por sempre estarem comigo.

Ao meu Amor por todo apoio e encorajamento.

Agradeço a minha orientadora pela paciência e dedicação.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais um sonho, dessa estrada brilhante que trilharei com alegria.

RESUMO

As nascentes desempenham um papel vital na manutenção dos ecossistemas terrestres e na garantia do acesso à água potável para comunidades humanas. O trabalho aqui retratado tem como objeto de estudo duas nascentes urbanas, localizadas no município de Ariquemes, estado de Rondônia. O estudo analisou a estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos, os mesmos foram identificados a nível de ordem e família, sendo que foram coletados ao todo, 115 indivíduos, distribuídos em 5 ordens e 6 famílias. Também foram analisados parâmetros físico-químicos e morfométricos, além do substrato das nascentes. Os táxons mais abundantes foram díptera em ambos igarapés, seguido pelo táxon anelidae. Os parâmetros físico-químicos como, temperatura, turbidez, coloração, pH e a análise morfométrica não apresentaram diferença significativa entre as duas nascentes no teste Mann-Whitney. Quanto ao substrato das nascentes, as amostras apresentaram diferenças na sua classificação textural, e a PCA demonstrou que a variável substrato apresenta uma maior representatividade tanto no primeiro quanto no segundo eixo da análise, podendo ser um fator importante para a abundância dos macroinvertebrados nessas nascentes.

Palavras-chaves: Ecossistemas aquáticos; Ecologia aquática; Comunidades bióticas; Saúde do ecossistema.

ABSTRACT

Springs play a vital role in maintaining terrestrial ecosystems and ensuring access to drinking water for human communities. The work portrayed here has as its object of study two urban springs, located in the municipality of Ariquemes, state of Rondônia. The study analyzed the structure of the community of aquatic macroinvertebrates, they were identified at the level of order and family, and they were collected as a whole, 115 individuals, distributed in 5 orders and 6 families. Physicochemical and morphometric parameters were also analyzed, in addition to the substrate of the springs. The most abundant taxa were diptera in both streams, followed by the annelidae taxon. Physicochemical parameters such as temperature, turbidity, color, pH and morphometric analysis did not show a significant difference between the two springs in the Mann-Whitney test. Regarding the substrate of the springs, the samples showed differences in their textural classification, and the PCA demonstrated that the substrate variable has greater representation in both the first and second axis of the analysis, and may be an important factor for the abundance of macroinvertebrates in these springs.

Keywords: Aquatic ecosystems; Aquatic ecology; Biotic communities; Ecosystem health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 GERAL.....	11
1.2.2 ESPECÍFICOS.....	11
1.2.3 HIPÓTESE.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 ESTADO DE RONDÔNIA	12
2.2 IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DE IGARAPÉS	14
2.3 MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO BIOINDICADORES	15
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
3.1 LOCAL DE ESTUDO	17
.....	19
3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	20
3.2.1 COLETA DE DADOS.....	20
3.2.2 ANÁLISE DOS DADOS	21
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....	22
4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS PARQUE DAS NASCENTES E JARDIM BOTÂNICO.....	22
4.2 ANÁLISE MORFOMÉTRICA E DO SUBTRATO	23
4.3 ABUNDÂNCIA DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....	25
4.4 COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS	26
4.5 FATORES QUE EXPLICAM A DISTRIBUIÇÃO DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NAS DUAS NASCENTES URBANAS	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	34
ANEXOS	40

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso renovável e essencial para a vida no planeta, devendo ser conservada, tendo em vista que a água doce disponível é reduzida a 2,5%. Esse recurso além de ser básico para a vida, participa de diversos processos de produções, tanto na questão alimentícia quanto na fabricação de produtos. A água está ligada a questões sociais, ecológicas bem como econômicas (Fernandes, 2015).

Consoante Santos (2013), o grau de conservação de uma área está diretamente ligada com a maior abundância de microorganismos, sendo que esse fator está ligado a distribuição dessas espécies no local em questão.

De acordo com Angelis e Loboda (2005), os espaços verdes são importantes do ponto de vista ecológico já que se opõem as áreas industrializadas, além do equilíbrio solo-clima-vegetação, atenuante dos níveis de ruído e melhoria da estética urbana.

Segundo a Resolução Conama Nº 266, (03 de agosto de 2000), os jardins botânicos possuem a seguinte definição: área protegida, constituída, no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do país, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação.

Os macroinvertebrados aquáticos são elementos importantes da fauna aquática e têm um papel crucial na ciclagem de nutrientes e nas cadeias alimentares de riachos. Como são sensíveis as mudanças ambientais, são frequentemente utilizados como bioindicadores as modificações no ambiente, servindo como parâmetro para avaliar a qualidade ambiental de uma área (Bozelli *et al.*, 2016).

Como apontam Bruni e Peixoto (2010) o Brasil faz parte da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), estabelecida em 1992 por 162 países que implica três níveis de obrigações: a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição de benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos. Nesse aspecto, também são estabelecidas as diretrizes que fundamenta as Normas Internacionais de Conservação em Jardins Botânicos, na qual o objetivo é sua participação na conservação, pesquisa, educação e desenvolvimento sustentável. Além do papel ecológico, os jardins botânicos possuem um papel social, com o intuito de mostrar ao homem a beleza do ambiente natural e estimular a

mudança de pensamentos e hábitos, formando uma sociedade integrada com o meio ambiente, a fim de propiciar o direito de uma base sólida e sustentável para as atuais e futuras gerações.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAL

Avaliar a ocorrência, diversidade, riqueza e distribuição de macroinvertebrados aquáticos em duas nascentes de igarapés urbanos, localizados na cidade de Ariquemes, estado de Rondônia.

1.2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar os parâmetros físico-químicos e morfométricos de duas nascentes de igarapés urbanos.

Comparar a ocorrência, diversidade, riqueza e distribuição de macroinvertebrados aquáticos entre as duas nascentes.

Contribuir para a pesquisa e desenvolvimento local.

1.2.3 HIPÓTESE

Hipótese 1:

Composição semelhante da fauna de macroinvertebrados, bem como as características físico-químicas, devido à proximidade das duas nascentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTADO DE RONDÔNIA

O estado de Rondônia, localizado na região norte do Brasil, possui uma economia integrada e em constante crescimento. Com uma combinação de setores como agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços, Rondônia tem se destacado como um importante polo econômico da Amazônia Ocidental. A agricultura desempenha um papel fundamental na economia do estado. Rondônia possui uma extensa área de terras férteis e um clima propício para a produção de grãos, como soja e milho, além de produtos agrícolas como café, cacau, frutas e hortaliças. A pecuária também é uma atividade expressiva, com destaque para a produção de bovinos, suínos e aves. Além do setor agropecuário, Rondônia possui uma indústria crescente. O estado conta com parques industriais nas áreas de alimentos, madeira, mineração, metalurgia e têxtil, entre outros. A importação de minérios de origem, como cassiterita e estanho, é uma atividade relevante na região, garantida para o desenvolvimento econômico. O comércio e os serviços também têm um papel importante na economia de Rondônia. A capital, Porto Velho, concentra uma variedade de empresas e estabelecimentos comerciais, impulsionando o comércio varejista e atacadista. Além disso, o setor de serviços, incluindo turismo, saúde, educação e tecnologia, tem se expandido nos últimos anos, gerando empregos e sucesso para o crescimento econômico do estado. É importante destacar que o desenvolvimento sustentável tem sido uma preocupação crescente em Rondônia. O estado busca conciliar o crescimento econômico com a preservação ambiental, promovendo práticas agrícolas verdes, incentivos à produção agroecológica e à exploração florestal responsável. Em resumo, a economia de Rondônia tem se mostrado dinâmica e diversificada, impulsionada por setores como agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços (Quinteiros, Oliveira, Ribeiro, 2009).

A economia do estado de Rondônia tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos, impulsionada por diversos setores-chave. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rondônia registrou um Produto Interno Bruto (PIB) de aproximadamente R\$ 50 bilhões em 2022, representando um aumento de 2,5% em relação ao ano anterior (IBGE, 2022).

O agronegócio tem sido uma das principais forças impulsionadoras da economia rondoniense, com destaque para a produção de grãos, como soja e milho, além da pecuária de corte e leiteira (Seplan, 2021). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Rondônia é um dos principais estados produtores de grãos da região Norte do Brasil (CONAB, 2022). Além disso, o setor de serviços tem desempenhado um papel fundamental na economia estadual, especialmente nas áreas de comércio, turismo e logística, impulsionado pela capital, Porto Velho, que tem se destacado como um importante centro urbano e comercial da região Norte (Seplan, 2021).

Rondônia também possui potencial para o desenvolvimento de energias renováveis, principalmente a partir da biomassa e da energia hidrelétrica, com destaque para a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, que é uma das maiores do país (EPE, 2021). Esses setores contribuíram para o fortalecimento da economia de Rondônia, promovendo o desenvolvimento regional e a geração de empregos, além de apoiar a arrecadação de impostos e a melhoria da infraestrutura do estado.

O estado de Rondônia se localiza na região norte do país, apresenta relevo predominante plano, característico de áreas de planície, assim sendo constituído por planícies fluviais e planaltos de baixas altitudes. Nessas áreas, as superfícies variam entre 100 a 300 metros de altitude. Possui uma área estimada de 237.754,172 km² e 1.815.278 habitantes (Militão *et al.*, 2012).

Os principais afluentes do estado são: o Rio Madeira, o Guaporé, o Mamoré, o Ji-Paraná e o Roosevelt (Cruz *et al.*, 2012).

Rondônia é parte integrante da Bacia Amazônica, ou seja, possui muita abundância hídrica, contudo, isso não significa que a água é um bem inesgotável ou que não seja passível de degradação. Se tratando da parte ecológica, as áreas vegetadas bem como áreas verdes no perímetro urbano são necessárias para a preservação de córregos, nascentes, ou outro recurso hídrico (Linz, 2022).

De acordo com Magalhães e Felipe (2009), as nascentes urbanas representam preciosas fontes de água que brotam no coração das áreas urbanas, desempenhando um papel vital na saúde dos ecossistemas urbanos e na qualidade de vida dos habitantes das cidades. Essas nascentes são o ponto de partida de riachos e rios que atravessam paisagens urbanas, fornecendo água potável, regulando o clima local e sustentando a biodiversidade. No entanto, enfrentam desafios crescentes devido à urbanização desenfreada, poluição e degradação ambiental. Proteger e restaurar

essas nascentes é essencial para garantir a resiliência das cidades diante das mudanças climáticas e para manter o equilíbrio ecológico nos ambientes urbanos.

2.2 IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DE IGARAPÉS

De acordo com Oliveira *et al.* (2021) os igarapés são classificados como rios de pequena ordem, eles desempenham um papel fundamental na saúde dos ecossistemas aquáticos, fornecendo uma série de benefícios ecológicos de acordo com estudos científicos. Podem ser comparados com corredores ecológicos, permitindo a dispersão de espécies e promovendo a conectividade entre diferentes habitats aquáticos. Essa conectividade é essencial para a preservação da biodiversidade, uma vez que permite o fluxo genético e a troca de recursos entre as populações de animais e plantas. Além disso, os igarapés funcionam como importantes zonas de reprodução e refúgio para muitas espécies. Essas áreas apresentam características hidrológicas únicas, como a presença de águas rasas e disponibilidade de abrigo, o que se torna crucial para a sobrevivência de muitos organismos aquáticos.

Segundo Conceição *et al.* (2020), as matas ciliares e demais vegetações atuam como peneiras, ademais, os próprios igarapés funcionam como verdadeiros filtros naturais, experimentando a carga de nutrientes e sedimentos antes que a água experimente outros corpos hídricos, contribuindo assim para a melhoria da qualidade da água em uma escala regional. Em suma, os igarapés são elementos cruciais para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e devem ser preservados e gerenciados de forma adequada, a fim de garantir a sustentabilidade e a saúde desses ecossistemas, conforme ressaltado por diversos estudos científicos mencionados.

Consonante Silva *et al.* (2015), os igarapés desempenham um papel fundamental na retenção de sedimentos e nutrientes, recebendo a carga de poluentes e estimulando a qualidade da água nos rios. Os igarapés são ecossistemas aquáticos de extrema importância para a conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Diversos estudos científicos enfatizaram a preservação desses sistemas na promoção da qualidade da água, na regulação do clima local, no fornecimento de habitats e na ciclagem de nutrientes. Além disso, um estudo dirigido por Yamamoto *et al.* (2021) evidenciaram a importância dos igarapés como berçários naturais para várias espécies de peixes, contribuindo para a manutenção da

ictiofauna. A conservação desses ecossistemas também tem um impacto direto na saúde humana, uma vez que eles atuam como filtros naturais, ajudando a prevenir a contaminação por patógenos. Dessa forma, a preservação dos igarapés é essencial para a conservação da biodiversidade, o equilíbrio ecológico e o bem-estar das comunidades que dependem desses ecossistemas aquáticos.

Referente a legislação, a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a mesma lei também dá origem aos Planos de Recursos Hídricos, que atuam como planos diretores que auxiliam para melhor funcionamento dos corpos d'água que são elaborados para cada bacia hidrográfica específica (Ministério do meio ambiente, 2018).

No estado de Rondônia vem se instalando diversos projetos interessantes, por exemplo o projeto canais da cidadania, com o objetivo de revitalizar córregos e igarapés, criando ambientes de lazer para a população. Além de novas áreas de lazer e da conservação, acontece também a desmarginalização desses locais. Em Ariquemes esse projeto foi realizado no Setor 2, o Igarapé dos Gaúchos foi transformado no Parque Açaí, foram construídos campo de futebol society com gramado sintético, quadra de areia, pista de skate, quiosques, playgrounds, pórticos, bancos, mesas e anfiteatro. Outra ação do projeto foi no Parque das Nascentes, uma obra executada por administração direta do DER, com a coordenação de equipes de Ariquemes (Portal do governo do estado de Rondônia, 2018).

De acordo com Marquês e Lencastre (2021), o contato com a natureza traz sensação de bem estar, nesse campo, os parques ecológicos atuam na melhoria do estado psicofisiológico e conseqüentemente saúde para o corpo e a mente.

Carvalho e Brito (2014), afirmam que os jardins botânicos tem como diretriz principal a conservação, sendo importante patrimônio genético das plantas, e sua implantação é sempre próxima a fragmentos de vegetação natural.

2.3 MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO BIOINDICADORES

Bioindicadores são organismos que segundo sua distribuição, frequência servem como parâmetro para avaliar a qualidade ambiental de uma área (Moreno, 2005).

De acordo com Affonso (2017), um bioindicador ideal é definido como um indivíduo, população, guilda ou comunidade que na sua presença ou falta causa alteração, indicando normalidade ou anomalias no ecossistema. Os macroinvertebrados são descritos como bons indicadores no quesito da qualidade da água, pelo tamanho, sendo visíveis a olho nu, abundância, a e diversidade taxonômica, sendo resistentes a vários níveis de poluição e exposição as alterações do meio.

De acordo com Bozelli *et al.* (2016), os macroinvertebrados aquáticos desempenham um papel fundamental nos ecossistemas dos igarapés. Esses pequenos organismos, como insetos, crustáceos e moluscos, exercem diversas funções essenciais para a saúde e equilíbrio desses ambientes aquáticos. Eles consomem matéria orgânica, promovendo a reciclagem de nutrientes no ecossistema aquático. Essa atividade ajuda a manter o equilíbrio dos níveis de nutrientes na água, evitando o excesso e os desequilíbrios que podem afetar a qualidade do habitat.

Os macroinvertebrados como bioindicadores são essenciais para a adição as análises físico-químicas, além de contribuir no monitoramento e estágio de degradação dos ambientes aquáticos. Para a utilização de uma espécie como bioindicadora é importante levar em consideração seus limites ambientais, visto que, esses mesmos organismos tendem a reagir de acordo com o local em que estão inseridos, sendo indispensável a avaliação das espécies mais resistentes e mais sensíveis no ambiente aquático (Belmont *et al.*, 2002).

Os programas de biomonitoramento frequentemente recorrem aos bioindicadores para auxiliar no estudo de impactos ambientais, isso por que se a presença desses organismos for detectada, dependendo do grau, significa que as necessidades químicas, físicas e nutricionais desses indivíduos estão sendo sanadas, podendo ser pelo ambiente saudável ou poluição orgânica. O ciclo de vida curto também favorece que esses organismos sirvam como bioindicadores, já que as mudanças no meio em que estão inseridos irão externar em transformações na estrutura dessas comunidades. Ademais desempenham um papel importante na ecologia e no monitoramento ambiental, fornecendo dados valiosos para avaliação e tomada de decisões em relação à conservação, gestão de recursos naturais e medidas de proteção ambiental (Pimentel, 2017).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado na cidade de Ariquemes, estado de Rondônia, foram analisadas duas nascentes urbanas, sendo elas localizadas no Jardim Botânico e a outra no Parque das Nascentes.

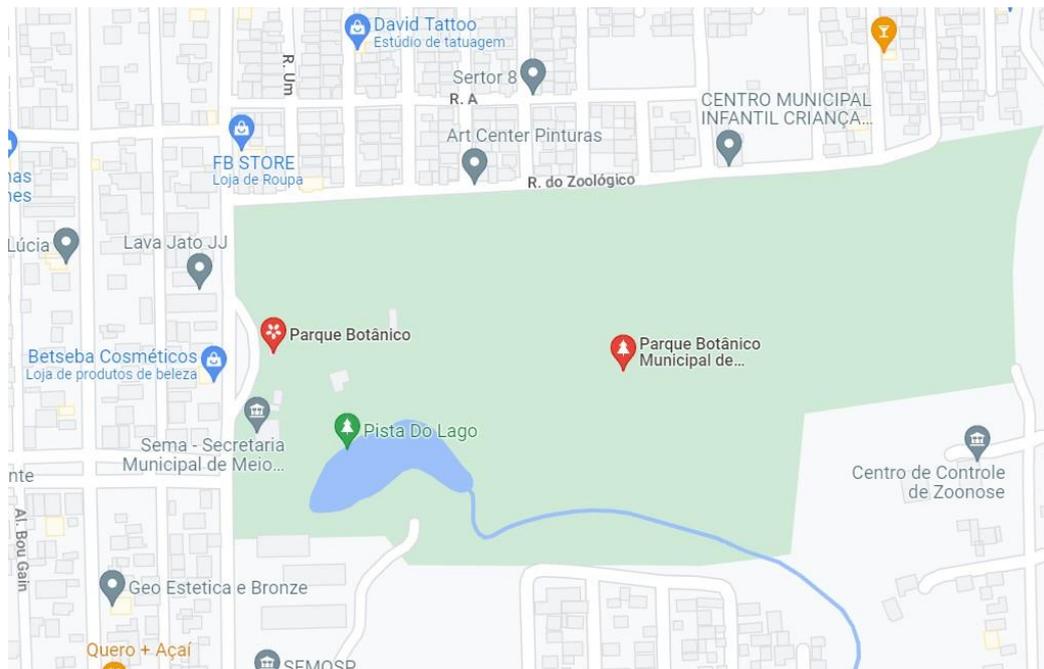
Ariquemes é um município localizado no estado de Rondônia, Brasil, fundada em 1977, com uma população crescente e economia baseada principalmente na agricultura, pecuária e comércio. Em termos de infraestrutura, a cidade conta com escolas, hospitais e serviços públicos que atendem às necessidades da comunidade local. Localiza-se a uma latitude 09°54'48" sul e a uma longitude 63°02'27" oeste, estando a uma altitude de 142 metros. Sua população é de 102 860 habitantes. Possui uma área de 4.427 km². Está localizado na porção centro-norte do estado, a 203 quilômetros da capital. A cidade é rodeada por três grandes rios: o Jamari, responsável pelo abastecimento de água no município, o Canaã e o Rio Branco ao norte da cidade (Camara municipal de Ariquemes, 2023).

O Jardim Botânico está localizado na Avenida Vimbere - St. 08, Ariquemes – RO. A área em questão possui 12,8 hectares, a temperatura média anual da cidade de Ariquemes onde reside o Jardim Botânico é de 26.1 °C. A média anual de pluviosidade é de 1928 mm.

O solo predominate no local é o Latossolo, o jardim se encontra na latitude 9°55'60.0"S 63°04'00.1"W. O relevo é predominantemente plano.

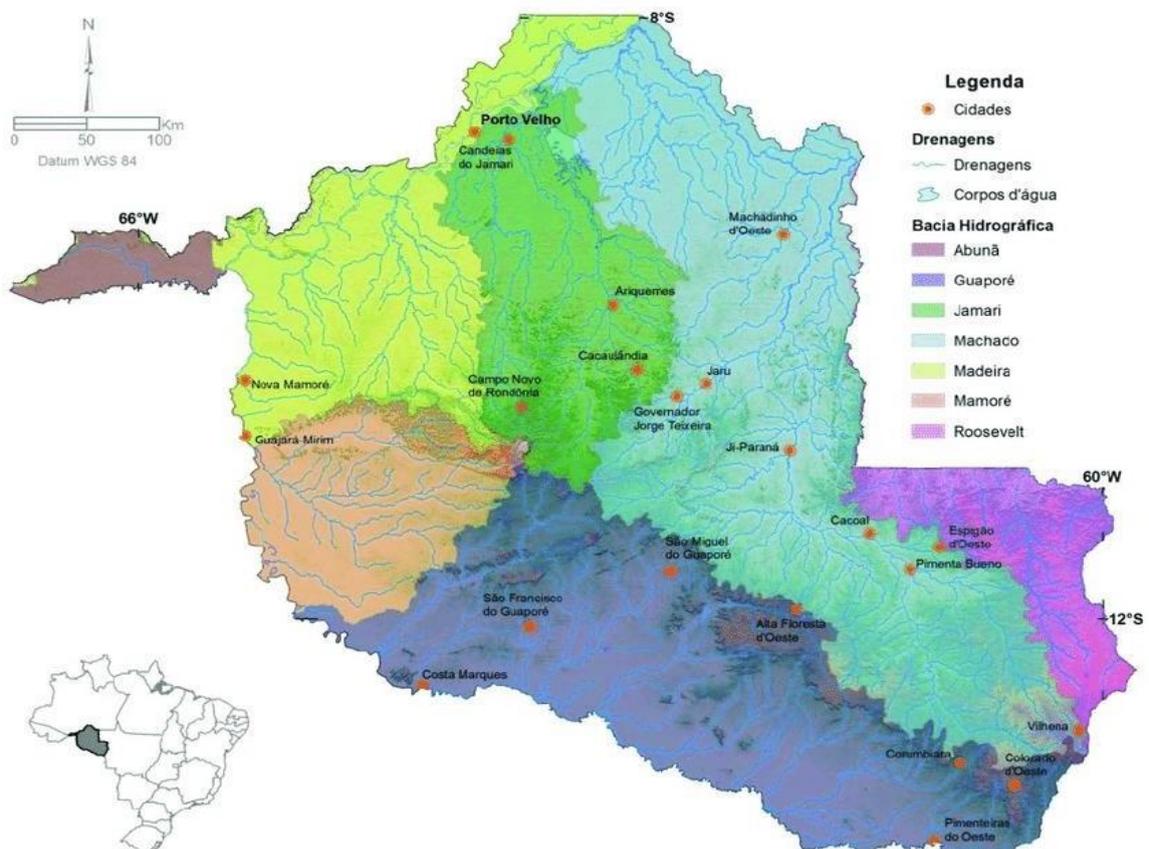
O local possui um córrego que recebe influência da Bacia hidrográfica do Rio Jamari.

Figura 1- Mapa Jardim Botânico.



Fonte: Dados cartográficos (2023).

Figura 2- Mapa hidrográfico de Ariquemes.



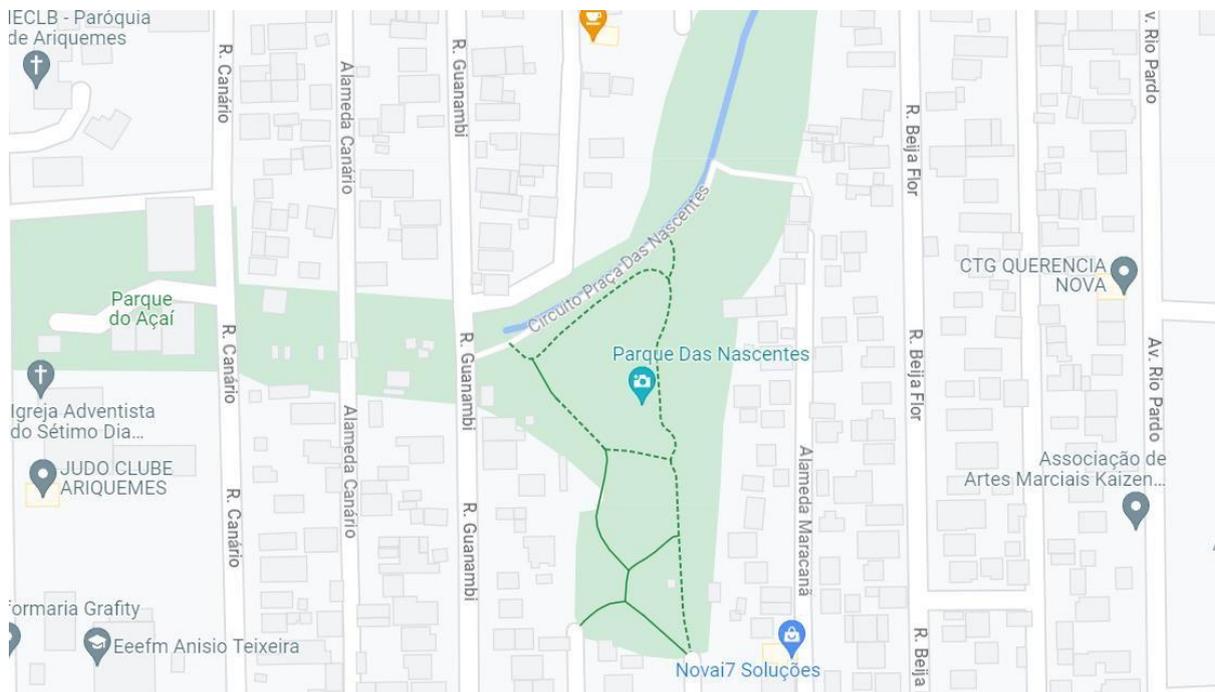
Fonte: Cabral (2017).

A Praça das Nascentes se localiza ao lado do parque do açaí, no setor 2 em Ariquemes – RO. A praça possui 2,5 hectares, se encontra nas coordenadas 9°55'01.5"S 63°01'20.8"W. O espaço possui área gramada, academia ao ar livre, duas lagoas e palco para apresentações.

O local era abandonado, e foi revitalizado em parceria com a sociedade civil. A construção da praça foi executada por administração direta pelo Departamento de Estrada, Rodagem e Infraestrutura e Serviços Públicos (DER) em parceria com a Secretaria Estado de Planejamento e Gestão (SEPOG). O projeto contou com mão de obra direta, sem licitação, tendo como resultado economia e agilidade no serviço.

Os demais aspectos como as características pedológicas, características de clima, relevo, pluviosidade, temperatura, bacias de influência, são as mesmas citadas na caracterização do Jardim Botânico, por se tratar da mesma região. As nascentes ficam a uma distância de 1,5 km uma da outra.

Figura 3- Mapa Parque das Nascentes.



Fonte: Dados cartográficos (2023).

3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

3.2.1 COLETA DE DADOS

A análise física dos substratos (solo) coletados, foi realizada por meio da granulometria.

Para as análises morfométricas dos igarapés, foram mensuradas em cada ponto de coleta, a largura e profundidade. As medidas de largura e profundidade foram tomadas com o auxílio de uma trena graduada em centímetros (tabela 1).

Foram coletadas amostras de substrato nas duas nascentes, as amostras foram coletadas em triplicata, próximas a margem das nascentes e acondicionadas em frascos plásticos de 500 ml, devidamente etiquetados. A análise física dos substratos coletados, foi realizada por meio da granulometria.

As medições dos parâmetros físico-químicos da água foram mensuradas em ambas as nascentes, próximo a margem. A turbidez da água dos igarapés, foi mensurada através de um Turbidímetro Digital TU430, a coloração foi analisada por meio de colorímetro portátil, a temperatura foi medida através de um termômetro de álcool, todos esses parâmetros foram mensurados no local da coleta. Para mensurar o pH da água, foram coletadas amostras de água em frascos plásticos de 500 ml, e posteriormente foram levados ao laboratório, onde foi utilizado um phmetro de bancada da marca Quimis.

Para coleta dos macroinvertebrados foi utilizado um coletor tipo Rede em “D” (rapiché) com tela de poliamida 250 micras. Os organismos foram coletados em três pontos dentro de cada unidade amostral.

A coleta das amostras de macroinvertebrados aquáticos foi realizada pelo método de varredura com 1 minuto de esforço, explorando os diferentes biótopos do corpo d’água. O conteúdo capturado pela rede em “D” foi transferido para um frasco plástico de 500 ml que foi devidamente etiquetado com a identificação do ponto amostrado. O material foi fixado ainda em campo com álcool a 80% e encaminhado ao laboratório do Centro Universitário Faema – UNIFAEMA para análise.

Em laboratório, os macroinvertebrados foram triados e posteriormente identificados por meio de microscópio estereoscópico e bibliografia especializada (Bouchard, 2004; Mugnai, 2010; Hamada, 2014; Hamada, 2018) e separados de

acordo com sua classificação taxonômica e acondicionados em tubos criogênicos e tubos falcon contendo álcool 70%, devidamente etiquetados.

3.2.2 ANÁLISE DOS DADOS

Todos os dados foram tabulados em planilha Excel. Os testes estatísticos foram realizados no programa XLSTAT, ORANGE e PAST.

O teste Mann-Whitney foi realizado para verificar se houve diferença significativa entre as variáveis físico-químicas e morfométricas das duas nascentes, as amostras foram coletadas em triplicata.

Foi realizada a análise de componentes principais para analisar as inter-relações entre um número relativamente grande de variáveis e desta forma poder condensar as informações contidas nas variáveis originais, em um conjunto menor de componentes.

Para visualizar como as diferentes variáveis do conjunto de dados se comportam em relação a determinadas características, foi utilizado o teste RadViz, que é um método de otimização das variáveis.

A diversidade faunística foi avaliada através dos índices de riqueza de espécies (S), através do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H).

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS PARQUE DAS NASCENTES E JARDIM BOTÂNICO

Os parâmetros físico-químicos do Jardim Botânico e Parque das Nascentes (tabela 1), não apresentaram variação significativa no teste Mann-Whitney, obtendo $p=0,953$.

Tabela 1: parâmetros físico-químicos das nascentes urbanas analisadas

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	JARDIM BOTÂNICO	PARQUE DAS NASCENTES
Temperatura (C°)	28	29
Turbidez	0	0,56
Coloração	4	0
Profundidade (m)	0,90	0,5
Largura (m)	10,26	6,1
pH	4,77	4,9

Fonte: da autora (2023).

De acordo com Medeiros e Rizzatti (2013), a temperatura implica na densidade, viscosidade e movimentos de convecção da água, além dos parâmetros da temperatura estarem ambas de acordo com o clima da região em questão. A temperatura da água afeta a biodiversidade dos igarapés, conforme indica Miranda (2019), influenciando a composição das espécies presentes, os padrões de reprodução e os ciclos de vida. Esse fator também desempenha um papel crucial nas interações ecológicas entre as diferentes espécies que habitam esses ambientes, bem como a disponibilidade de recursos alimentares. Em suma, a temperatura das águas dos igarapés é um fator chave que molda a ecologia desses ecossistemas únicos e sensíveis, desempenhando um papel central na adaptação e na sobrevivência das espécies que dependem desse ambiente aquático.

O pH se apresenta ácido em ambos igarapés, em consonância com os estudos realizados por Pimentel (2017), indicando solos pobres em nutrientes. Guimarães *et al.* (2012), apresentou em seu estudo valores ácidos concernentes ao pH da água, afirmando a presença da acidez nas águas amazônicas, que possuem um perfil de

pH caracteristicamente variável e influenciado por diversos fatores intrínsecos e ambientais. Essa variação pode ser atribuída à atuação das chuvas frequentes na região, que podem diluir os componentes ácidos presentes nas vegetações e solos, bem como à matéria orgânica em permanência na água. Além disso, a presença de minerais diluídos provenientes de formações rochosas e a interação com ambientes aquáticos também são importantes para as flutuações do pH.

A turbidez é um parâmetro físico-químico essencial que descreve a quantidade de partículas sólidas em suspensão na água, afetando sua clareza e transparência (Miranda, 2019). Em nosso trabalho, os índices de turbidez se apresentaram baixos de material suspenso, sendo a turbidez das águas do Jardim Botânico igual a zero e no Parque das Nascentes igual a 0,56.

Baixos índices de material em suspensão, podendo ser tanto microrganismos como também areia, silte e argila. Além de que, a medição da turbidez fornece percepções valiosas sobre a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos. Altos níveis de turbidez podem resultar em atividades humanas, como desmatamento, construção civil e agricultura intensiva, que aumentam o carregamento de sedimentos para os corpos d'água. Isso não apenas prejudica a estética visual da água, mas também interfere na penetração da luz solar, afetando os processos de fotossíntese das plantas aquáticas e, por conseguinte, impactando toda a cadeia alimentar aquática.

Segundo Junk *et al.* (2015), cursos d'água de menor magnitude exibem variações significativas em relação aos atributos físico-químicos de suas águas. Esses cursos são indicadores específicos da constituição química dos solos presentes nas suas bacias hidrográficas e do manto vegetal que o cobre. A maioria desses rios apresentam baixas concentrações de nutrientes e exibem águas translúcidas com tonalidades que podem variar entre o verde e o marrom. Os parâmetros de coloração bem como os físico-químicos demonstram as particularidades limnológicas em consonância com as características geológicas e geomorfológicas das bacias em questão.

4.2 ANÁLISE MORFOMÉTRICA E DO SUBTRATO

De acordo com Uieda e Kikuchi (2005), o substrato influencia os macroinvertebrados diretamente. Se tratando da abundância dos bioindicadores, ele se relaciona com a oferta de alimento do meio, além de interferir em todo o ciclo de

vida dos seres, como locomoção, esconderijo, e deposição de ovos. A natureza do substrato é uma característica que atua na abundância dos macroinvertebrados, sendo que solos mais arenosos são considerados habitats pobres para uma fauna de microorganismos. Os ambientes aquáticos ricos em matéria orgânica são ideais para a maior diversidade de organismos, sendo que a elevada densidade dos macroinvertebrados no substrato vegetal está ligada também a alta incidência luminosa dos ambientes.

As nascentes analisadas apresentaram substratos com classificação textural média (Jardim Botânico) e argilosa (Parque das Nascentes), conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: dados referentes a análise física dos substratos coletados nas nascentes urbanas

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS E DE SUBSTRATO	JARDIM BOTÂNICO	PARQUE DAS NASCENTES
Profundidade (m)	0.9	0.5
Largura (m)	10.3	6.1
Argila (g dm ⁻³)	314.0	354.5
Silte (g dm ⁻³)	115.0	127.3
Areia (g dm ⁻³)	570.0	518.2
Classificação textural	Média	Argilosa

Fonte: da autora (2023).

Segundo Melo *et al.* (2014) o habitat é frequentemente visto como o ambiente no qual uma espécie habita, sendo, conseqüentemente, uma parte do seu nicho. As espécies se adaptam a cada tipo de substrato, bem como ao seus parâmetros físico-químicos, parâmetros morfométricos, entre outros. O substrato desempenha um papel fundamental na estruturação das comunidades de macroinvertebrados, influenciando diretamente sua distribuição, abundância e diversidade. Dada a complexidade dos sistemas aquáticos amazônicos, que variam desde riachos de água clara até ambientes de águas escuras e ácidas. A textura do substrato assume um papel diferenciado na seleção de habitats para diversos grupos de macroinvertebrados, além da relação entre a composição granulométrica do substrato e a presença de abrigos, disponibilidade de alimentos e processos de colonização. A classificação

textural também pode variar com as estratégias de reprodução e os padrões de movimento dos macroinvertebrados. É importante notar como a relação entre os macroinvertebrados e o substrato se estende para além da mera presença física, afetando suas estratégias de reprodução, comportamento alimentar e interações com outros elementos da biodiversidade aquática. Portanto, a compreensão da interligação entre os macroinvertebrados e as características do substrato é fundamental para uma avaliação completa e precisa da saúde ecológica dos sistemas aquáticos na Amazônia brasileira.

4.3 ABUNDÂNCIA DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

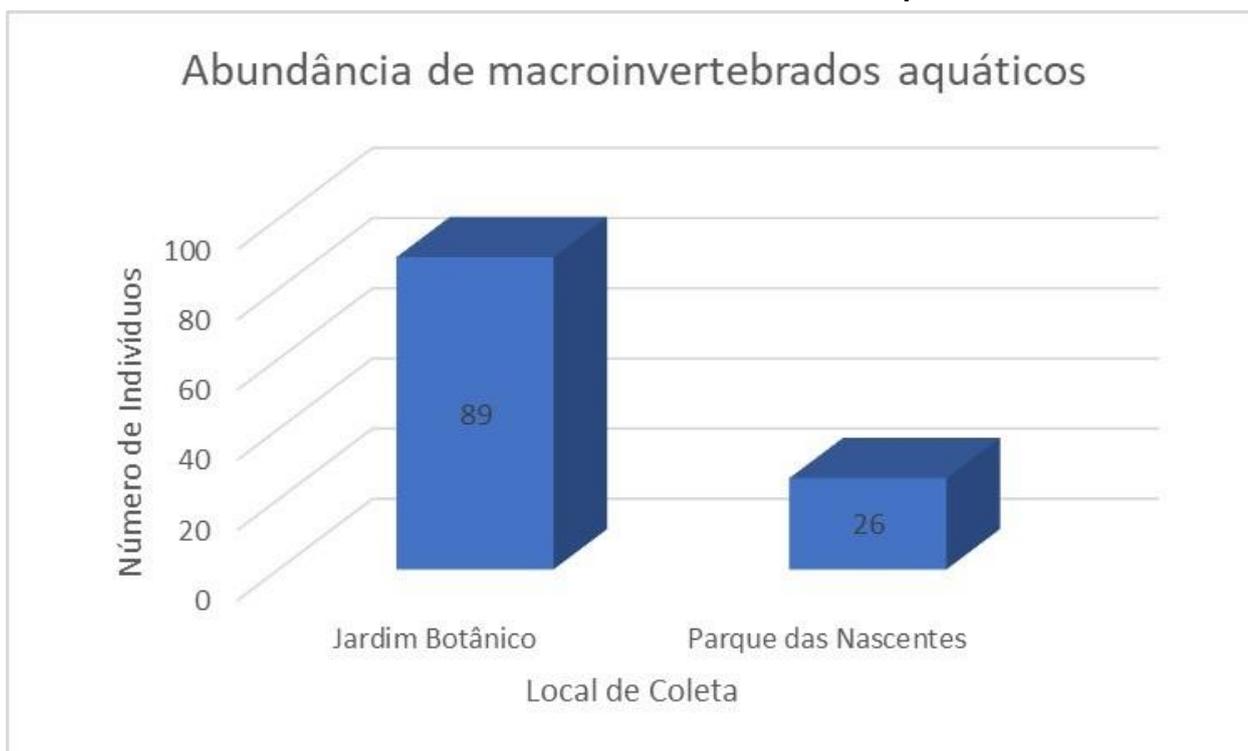
Segundo Samuelsson (2021), a distribuição de macroinvertebrados correlaciona-se com diversos aspectos como o tipo da vegetação, profundidade da lâmina d'água dos igarapés, tipo de solo, bem como sua distribuição de nutrientes, entre outros.

Além disso de acordo com Santos e Modesto (2018), a qualidade da água é um fator determinante, com a concentração de oxigênio sustentável, pH, turbidez e nutrientes cruciais para a sobrevivência e reprodução desses organismos.

Segundo Menezes (2017), a heterogeneidade do habitat, incluindo a presença de micro-habitats como pedras, folhas e troncos, também desempenha um papel importante na diversidade e distribuição dos macroinvertebrados.

A abundância dos macroinvertebrados se relaciona com diversos fatores citados anteriormente, quando comparados os dois ambientes estudados.

O Jardim Botânico apresentou maior abundância em relação ao Parque das Nascentes (gráfico 1).

Gráfico 1: Abundância de macroinvertebrados aquáticos.

Fonte: da autora (2023).

A abundância e distribuição dos macroinvertebrados podem estar relacionada a vários fatores como o tipo de solo e logo os nutrientes disponíveis, a maior ou menor quantidade de matéria orgânica presente no meio, bem como o tipo da vegetação, entre outros (Hamada, 2018).

De acordo com Piedade (2011), os parâmetros físico-químicas da fauna aquática e da biomassa, a estrutura das espécies e a extensão sazonal da vegetação aquática têm uma capacidade de mudança na constituição e quantidade de macroinvertebrados presentes em um meio específico.

4.4 COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Em relação aos táxons identificados foram obtidas no Jardim Botânico 89 indivíduos distribuídos em quatro ordens e cinco famílias. No Parque das Nascentes foram coletados 26 indivíduos distribuídos em quatro ordens e três famílias (tabela 3).

Tabela 3: tabela contendo os táxons de macroinvertebrados aquáticos coletados nas nascentes urbanas

TÁXON	TAXA	JARDIM BOTÂNICO	PARQUE DAS NASCENTES
Ordem	Díptera		
Família	Chironomidae	35	9
Ordem	Hemíptera		
Família	Mesovelidae		1
Ordem	Anelidae	36	8
Família	Hirudínea	7	
Ordem	Odonata		
Família	Coenagrionide	2	
Família	Libelulidae	8	7
Ordem	Trichoptera		
Família	Hidroptilidae	1	
	Não Identificado		1

Fonte: da autora (2023).

Segundo Uieda e Kikuchi (2005), a família Chironomidae possui grande importância se tratando de insetos aquáticos, já que está presente frequentemente na maior parte de todos os ambientes aquáticos.

A ordem díptera, sendo a mais abundante em ambos igarapés, indica segundo Aguiar *et al.* (2017), organismos resistentes, sendo ainda sensíveis às mudanças ambientais e, portanto, podem ser utilizados como indicadores da qualidade da água. Esses autores destacam que a presença e a diversidade desses insetos são influenciadas por fatores como a presença de poluentes e a alteração da vegetação ciliar, estando ligados a abundância de matéria orgânica.

Consoante Cleto e Walker (2001), a ordem díptera pode indicar ambiente com águas eutrofizadas. A ordem Odonata é pouco resistente a poluição orgânica, sendo

intolerante a esse tipo de ambiente. A ordem Hemíptera, são considerados microrganismos de águas limpas, a utilização desses organismos como bioindicadores baseia-se na sua sensibilidade às alterações no ecossistema aquático. Esses insetos possuem diferentes requisitos ecológicos e são sensíveis a mudanças na qualidade da água, como combustível, contaminação química e destruição do habitat.

As Odonatas, foi um dos grupos mais representativo em ambos igarapés. Hamada, *et al.* (2008), indica que mesmo que o substrato arenoso tende a apresentar valores inferiores de macroinvertebrados devido a menor disponibilidade de nutrientes em seu estudo o gênero *Progomphus* constituiu o táxon que mais se destaca no meio arenoso. As ninfas pertencentes a esse gênero apresentam comportamento escavador e são especialmente adequadas para predação de outros organismos enterrados no substrato arenoso. Esse fator evidencia que apesar desses macroinvertebrados fazerem parte da mesma classificação biológica, cada categoria tende a se especializar em seu próprio nicho.

Kotzian, *et al.* (2013), relaciona a abundância das Odonatas a temperaturas mais elevadas, já que em trabalhos comparados, essa ordem é frequentemente evidenciada em regiões tropicais.

Concernente aos anelídeos, bastante abundantes com a presença significativa de sanguessugas no Jardim Botânico (n=7), segundo Iwama (2017), as sanguessugas, conhecidas cientificamente como Hirudinea, têm sido reconhecidas como bioindicadores valiosos em estudos de saúde dos ecossistemas. Esses organismos são particularmente sensíveis à presença de substâncias orgânicas, metais pesados e outros contaminantes, tornando-se indicadores confiáveis da contaminação ambiental. Além disso, estudos enfatizam a capacidade das sanguessugas de acumular substâncias tóxicas em seus corpos, o que as torna excelentes sentinelas da qualidade da água. De acordo com Kryszczun e Meller (2007), os hirudíneos são indicadores relevantes de contaminação, sendo beneficiados em ambientes com concentrações elevadas de teores de toxinas orgânicas. Os seres pertencentes à classe Oligochaeta são abundantes na maioria dos ecossistemas de água doce, com a capacidade de resistir a níveis limitados de oxidação, podendo ser identificados em quantidades substanciais em habitats contaminados por matéria orgânica.

Foram realizadas análises para os índices de diversidade (tabela 4). Embora observamos uma diferença no número total de indivíduos coletados entre as duas nascentes, os índices de diversidade Shannon não demonstrou uma variação entre as amostras do Jardim Botânico e Parque das Nascentes. O Jardim Botânico apresentou uma maior dominância (0.33) em relação ao Parque das Nascentes (0.28) principalmente pelo alto número de indivíduos do táxon *Chironomidae* e *Anelidae*.

O índice de equitabilidade permite verificar a uniformidade da distribuição dos indivíduos, em nossa análise o Parque das Nascentes apresentou um maior índice de equitabilidade (0,82) em relação ao Jardim Botânico (0,76), (Tabela 4).

Tabela 4: dados referentes aos cálculos de índices de diversidade dos macroinvertebrados coletados nas nascentes urbanas.

ANÁLISE	JARDIM BOTÂNICO	PARQUE DAS NASCENTES
Indivíduos	89	26
Dominância	0,3372	0,2899
Shannon	1,229	1,334
Equitabilidade	0,7637	0,8287

Fonte: da autora (2023).

4.5 FATORES QUE EXPLICAM A DISTRIBUIÇÃO DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NAS DUAS NASCENTES URBANAS

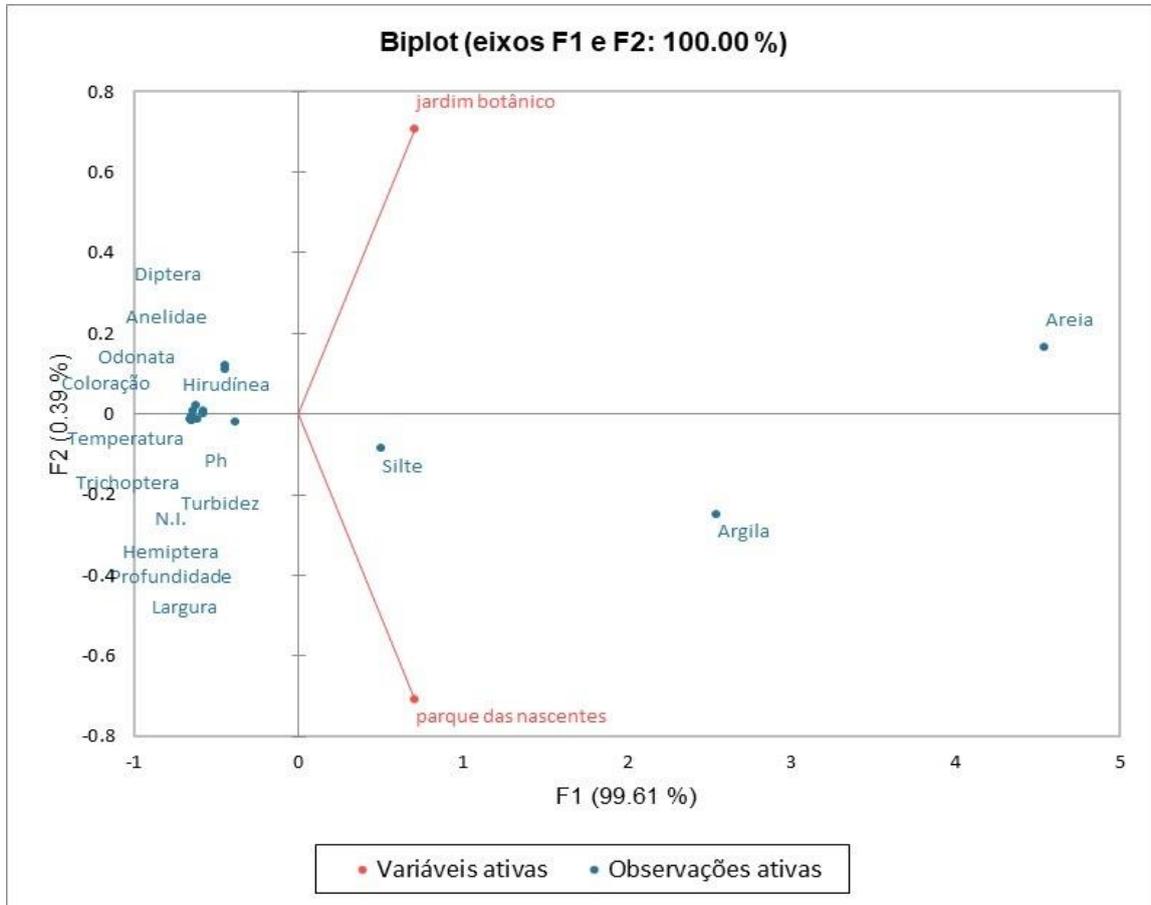
Como forma de compreender melhor a influência das múltiplas variáveis, foi realizada uma análise de componentes principais (PCA). A PCA nos possibilitou visualizar (tabela 5) que as variáveis de substrato são as que mais apresentam contribuições para a análise, sendo que a areia (64.73%) e a argila (20.26%) foram as variáveis explicativas com maior representatividade 1. No eixo 2 o substrato continua com grande representatividade, argila (49.72%) e areia (21.60%), também aparecem os táxons *anelidae* (11.42%) e *díptera* (9.66%).

Tabela 5 – Contribuições as variáveis (%) para os dois eixos da PCA.

VARIÁVEIS	EIXO 1	EIXO 2
Temperatura	0,466	0,321
Turbidez	1,348	0,161
Coloração	1,282	0,044
Profundidade	1,332	0,075
Largura	1,056	0,043
pH	1,175	0,130
Argila	20,263	49,727
Silte	0,789	5,960
Areia	64,733	21,609
Díptera	0,634	9,669
Hemíptera	1,339	0,214
Anelidae	0,634	11,425
Hirudínea	1,226	0,371
Odonata	1,045	0,002
Trichoptera	1,340	0,037
Não identificado	1,339	0,214

Fonte: da autora (2023).

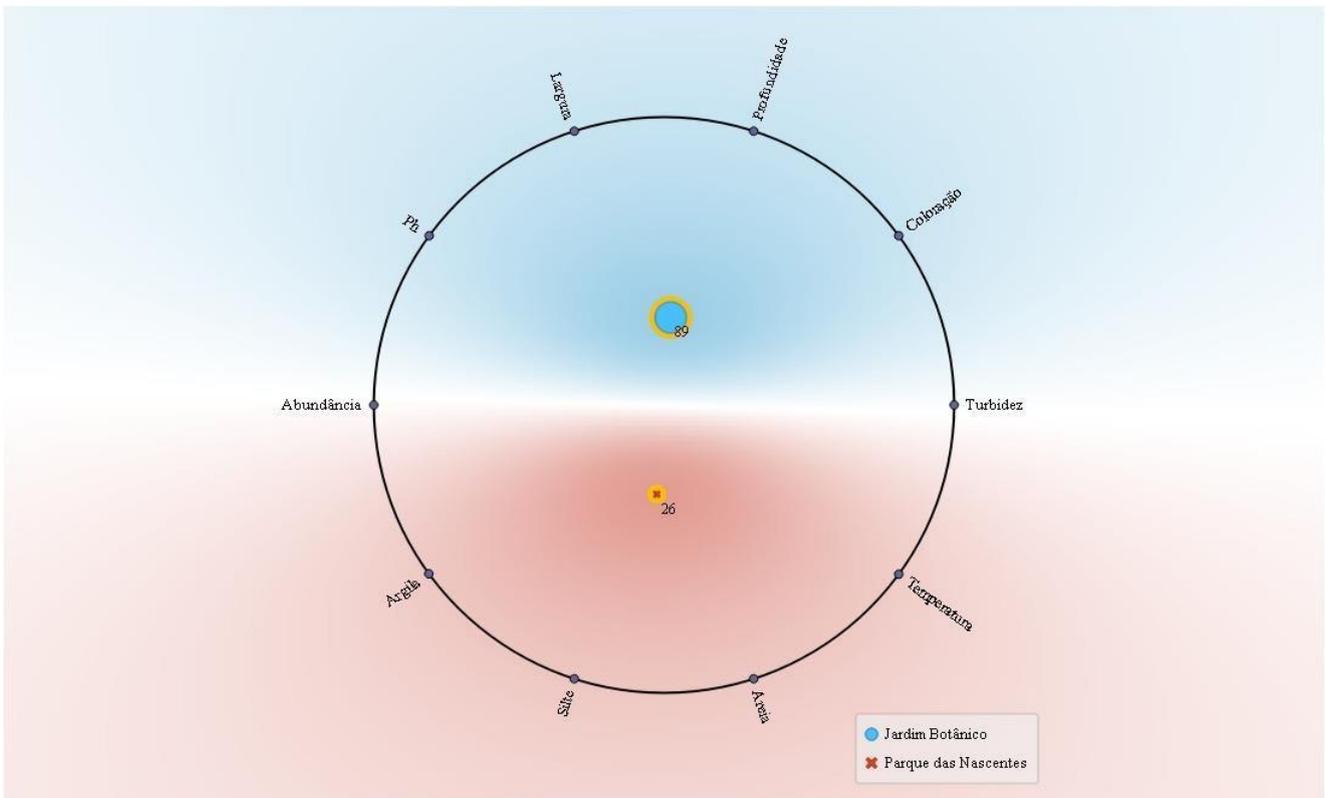
Gráfico 2: Análise de componentes principais (PCA) das variáveis coletadas nas nascentes urbanas.



Fonte: da autora (2023).

A análise Radviz nos permite a visualização de como as variáveis se relacionam com as duas nascentes (figura 4). Observamos que o Jardim Botânico apresenta uma relação maior com as variáveis morfométricas, pH e coloração. Já o Parque das Nascentes apresenta uma relação com as variáveis de substrato (argila, silte, areia) e temperatura.

Figura 4: Análise Radviz, relacionando a abundância de macroinvertebrados aquáticos com as variáveis físico-químicas, morfométricas e o substrato.



Em relação a abundância dos macroinvertebrados, houve diferenciação como demonstra o estudo. No Jardim Botânico as variáveis morfométricas, pH e coloração, e no Parque das Nascentes os resultados foram as variáveis de substrato (argila, silte, areia) e temperatura.

Além de todos os outros pontos que foram apresentados no trabalho como o substrato, e o próprio hábito de cada espécie de macroinvertebrado presente que habita nesses ecossistemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os macroinvertebrados aquáticos são organismos importantes para o biomonitoramento de igarapés, já que os mesmos são sensíveis a mudanças nas condições ambientais, como qualidade da água, níveis de oxigênio, temperatura e presença de poluentes. Eles podem responder rapidamente a alterações nas condições do ecossistema, tornando-se indicadores de sua saúde.

Os parâmetros físico-químicos apresentaram resultados semelhantes, com algumas pequenas variações por exemplo na coloração e turbidez e em relação as medidas como largura e profundidade de cada igarapé, porém as análises de Mann-Whitney não demonstraram diferença significativa para essas variáveis.

Em nosso estudo, o substrato foi um fator importante que influenciou a distribuição desses organismos aquáticos.

Em relação a composição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos, as ordens que mais se destacaram foram a ordem díptera, anelidae e odonata, em ambos igarapés.

Os macroinvertebrados desempenham funções ecológicas importantes e podem ser coletados e analisados facilmente. Seu uso como bioindicadores é uma ferramenta valiosa para a conservação e gestão sustentável dos ecossistemas aquáticos.

Nosso estudo ressalta a importância da pesquisa sobre macroinvertebrados aquáticos em nascentes urbanas, e a importância em conhecer e identificar a macrofauna aquática nesses ambientes ainda pouco estudados na região em que este estudo foi desenvolvido. Além disso, sob uma perspectiva conservacionista, este estudo contribui para o conhecimento científico sobre a biodiversidade e a dinâmica dos ecossistemas aquáticos na região, fornecendo uma base para futuras investigações e iniciativas de preservação nos igarapés urbanos localizados no interior da região amazônica.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, S. L. A; KATAOKA, M. A; MOSER, S. A. **Guia prático para estudos de Macroinvertebrados Aquáticos da região de Guarapuava-PR**. Paraná: Laboratório de Ecologia de Bentos – UNICENTRO, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Anderson-Moser-2/publication/346008599_Guia_pratico_para_estudos_de_macroinvertebrados_aquaticos_da_regiao_de_Guarapuava-PR/links/5fb57347a6fdccf76868f515/Guia-pratico-para-estudos-de-macroinvertebrados-aquaticos-da-regiao-de-Guarapuava-PR.pdf. Acesso em: 03 maio. 2023.
- AGUIAR, S. F; DIAS, A. O; SILVA, C. P. T; VELOSO, S. H. V; LIMA, C. A. P. Utilização de métodos biológicos, físicos e químicos na avaliação da qualidade das águas do rio Vieira, Montes Claros, MG. In: **Anais [...] IX Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental**, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/engineeringproceedings/xvенеeamb/062.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- ANGELIS, D. L. B; LOBODA, R, C. **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções**. *Ambiência Guarapuava, PR*, v.1 n.1 p. 125-139 jan./jun. 2005. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/157/185>. Acesso em: 2 dez. 2022.
- BOUCHARD, R. W. **Guia para macroinvertebrados aquáticos do Alto Centro Oeste**. Paraná: Centro de Recursos Hídricos, Universidade de Minnesota, St.Paulo, 2004.
- BOZELLI, R. L.; et al. Uso da composição taxonômica e funcional de macroinvertebrados aquáticos na avaliação da resposta de igarapés a impactos causados por atividades de mineração de bauxita na Amazônia. In: **Anais [...] V Seminário Regional sobre gestão de Recursos Hídricos**, 2016. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/srhidro/article/view/11044/8552>. Acesso em: 22 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório de etapa (RE 01) para a elaboração do plano estadual de recursos hídricos do estado de Rondônia. Curitiba: RHA**, 2018. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/RELATORIO-ETAPA-01.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 266, de 03 de agosto de 2000**. Brasília: MMA, 2003. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2000/res_conama_266_2000_revqd_jardinsbotanicos_revqd_res_conama_339_2003.pdf. Acesso em: 2 dez. 2022.
- CABRAL, N. I. **Bacias hidrográficas de Rondônia**. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-42-Bacias-hidrograficas-de-Rondonia_fig4_327779848. Acesso em: 22 set. 2023.

CÂMARA MUNICIPAL DE ARIQUEMES. **Município de Ariquemes – RO.**

Ariquemes: CMA, 2023. Disponível em:

<https://www.camaradeariquemes.ro.gov.br/ariquemes#:~:text=Sua%20popula%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20de%20102,203%20mil%C3%B4metros%20de%20Porto%20Velho.&text=A%20cidade%20%C3%A9%20rodeada%20por,Branco%20ao%20norte%20da%20cidade>. Acesso em: 9 set. 2023.

CARVALHO, A. F; BRITO, S. P. Estrutura e diversidade arbórea da Floresta Estacional Semidecidual secundária no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Rodriguésia**, v. 65, n. 4, p. 817-830, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rod/a/CdD43DsWhtPb34tvX7s7KYS/?format=pdf&lang=pt> .

Acesso em: 6 dez. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: 1º Levantamento.** Brasília: CONAB, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>.

Acesso em: 19 jun. 2023.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 33, de 7 de dezembro de 1994.** Brasília: DOU nº 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, páginas 21352-21353, 1994.

Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02142051-resolucao-conama-n-33.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

CONCEIÇÃO, C. A; BARBOSA, M. E; MIRANDA, A. P; MOURA, B. D. H.

Levantamento florístico de áreas alteradas ocorrentes na bacia do Educandos (igarapé do quarenta). In: **Anais [...]** XIX Congresso de Iniciação Científica do INPA – CONIC, 2020. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/39077>.

Acesso em: 22 jun. 2023.

CRUZ, L. R; HIJAZI, C. N; RUFFINO, L. M; DORIA, C. R. C. A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 29-40, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/aa/a/LvChqBHPRC5KXw5KB7gvsrC/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 30 mar. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Caderno de Informações de Usinas Hidrelétricas.** Brasília: EPE, 2021. Disponível em:

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/cadernos-informacoes-usinas-hidreletricas>. Acesso em: 19 jun. 2023.

FERNANDES, A. L. V.; GARCIA, E. N. A.; MORENO, D. A. A. C. A importância da preservação e conservação das águas superficiais e subterrâneas: um panorama sobre a escassez de água no Brasil. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 6, p. 235-249, 2015.

HAMADA, N. **Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates.** Vol. 3: Keys to Neotropical. Academic Press, 2018.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos Aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.** Manaus: Editora do INPA, 2014.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114288/1/Livro-Insetos-Aquaticos.pdf>.

HAMADA, N; NESSIMIAN, L. J; FIDELIS, L. Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 127-134, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/pYyvbqRVTKsLpjXPRfnFxQc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?edicao=34039&t=resultados>. Acesso em: 19 jun. 2023.

IWAMA, R. **Sanguessugas parasitas da ordem Rycobdellida (Clitellata: Hirudinida) do território brasileiro**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-03042018-094107/publico/Rafael_Iwama.pdf. Acesso em: 1 set. 2023.

JUNK, J. W; PIEDADE, F. T. M; CUNHA, N. C. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macro habitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015. Disponível em: <http://cppantanal.org.br/wp-content/uploads/2017/04/E-book-Classificacao-e-Delineamento-das-AUs.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2023.

KIKUCHI, M. R.; UIEDA, S. V. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Entomol. Vect.**, v. 12, n. 2, p. 193-231, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ev/a/sfFQTVMBNjYjYXxHDQy73bm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 ago. 2023.

KOTZIAN, B. C; DAVANSO, S. C. R; PIRES, M. M; FIGUEIREDO, B. S. N. Diversidade de larvas de Odonata (Insecta) da Bacia do Rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Nature**, Santa Maria, v. 35 n. 2 dez., p. 084-094, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/12563/7974>. Acesso em: 1 set. 2023.

KRYSZEZUN, M. MELLER, B. C. Bioindicadores como instrumento de avaliação da qualidade das águas na sub-bacia do rio Santo Cristo. In: **Anais [...]** XV Seminário de Iniciação Científica, 2007. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/14232/12914>. Acesso em: 1 set. 2023.

LENCASTRE, A. P. M; MARQUES, F. P. Da biofilia à ecoterapia A importância dos parques urbanos para a saúde mental. **Trabalhos de Antropologia e Etnologia**, v. 61, 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/52307733/Da_biofilia_%C3%A0_ecoterapia_A_import%C3%A2ncia_dos_parques_urbanos_para_a_sa%C3%BAde_mental. Acesso em: 21 nov. 2022.

LINZ, R. D. **Metodologias para o planejamento e gestão dos recursos hídricos: estudo de caso da microbacia do igarapé Nazaré (Rondônia)**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2022. Disponível em: https://ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/3761/1/Dissertacao_Douglas_Linz_Ricardo.pdf. Acesso em: 1 abr. 2023.

MAGALHÃES, J. P. A; FELIPPE, F. M. Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte-MG. In: **Anais [...] VI Encontro Nacional sobre Migrações**, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Magalhaes-Junior/publication/267770975_CONSEQUENCIAS_DA_OCUPACAO_URBANA_NA_DINAMICA_DAS_NASCENTES_EM_BELO_HORIZONTE-MG/links/56f3f3ab08ae81582bf09ab1/CONSEQUENCIAS-DA-OCUPACAO-URBANA-NA-DINAMICA-DAS-NASCENTES-EM-BELO-HORIZONTE-MG.pdf. Acesso em: 9 set. 2023.

MEDEIROS, S. J. I; RIZZATTI, M. I. Avaliação de alguns parâmetros físicos e químicos das águas dos igarapés Caxangá e Mirandinha na área urbana da cidade de Boa Vista, Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima** (Online), Brasil, v. 7, n. 01, p. 17–23, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Artigo%20sobre%20parametros%20fisicos%20e%20quimicos%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Artigo%20sobre%20parametros%20fisicos%20e%20quimicos%20(2).pdf). Acesso em: 14 jun. 2023.

MELO, A. S. Ecologia de riachos no Brasil: breve histórico e conhecimento atual sobre macroinvertebrados. In: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: Taxonomia, Biologia e Ecologia**. Manaus: INPA, 2014. Cap. 2. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/36169?mode=full>. Acesso em: 29 ago. 2023.

MENEZES, G. B. **Fatores que governam as assembleias de macroinvertebrados bentônicos em nascentes tropicais de áreas protegidas**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2017. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ppgbiodiversidade/wp-content/uploads/sites/117/2020/06/Bruno-Gomes-de-Menezes.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

MILITÃO, L. T. S. J; PEQUENO, L. L. P; PERIRA, F. C. E; MARCOLAN, L. A; CHLINDWEIN, A. J. Solos de Rondônia: usos e perspectivas. **Rev. Bras. De Ciênc. Amazon.**, v.1, n.1, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/612/660>. Acesso em: 30 mar. 2023.

MIRANDA, A. C. **Avaliação físico-química da água de abastecimento do sistema de água de Vila Maiauatá – Igarapé MIRI / PA**. 2019. TCC (Graduação em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1991/1/ANDREY%20DA%20COSTA%20MIRANDA%20-%20AVALIA%20FISICO%20QUIMICA%20DA%20AGUA%20DE%20ABASTECIMENTO%20DO%20SISTEMA%20DE%20VILA%20MAIAUAT%20>

[%e2%80%93%20IGARAP%C3%89%20MIRI%20%20PA.pdf](#). Acesso em: 14 jun. 2023.

MODESTO, L. T.; SANTOS, P. A. J. Estudo da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em relação ao grupo funcional alimentar em riachos costeiros, Bertioga, SP. In: **Anais [...] 18º CNIC SEMESP**, 2018. Disponível em: <https://www.conic-semesp.org.br/anais/files/2018/1000002517.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

MORENO, P.; GONÇALVES, F. J.; CALLISTO, M. **Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores**. Projeto Manuelzão, 2018. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/08/invertaquaticos.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2023.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

PEIXOTO, A. L.; GUEDES-BRUNI, R. R. Apresentação: Jardins Botânicos. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 62, n. 1, p. 18-19, 2010. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000100008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 5 dez. 2022.

PIEIDADE, F. T. M.; HAMADA, N.; MARDEGAN, F. S.; PAULA, D. J.; LOPES, A. Influência do hábitat na estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos associados às raízes de *Eichhornia crassipes* na região do Lago Catalão, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonia**, v. 41, n. 4, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/xKcHpgHXJSSbMnnMtrDWNGk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PIMENTEL, R. D. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos de igarapés de Santarém-PA e região**, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/bitstream/123456789/92/1/Tese_EstruturadaComunidadeMacroinvertebrados.pdf. Acesso em: 03 maio. 2023.

PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Parque das Nascentes, em Ariquemes, será inaugurado no sábado, dia 25**, 2017. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/parque-das-nascentes-em-ariquemes-sera-inaugurado-no-sabado-dia-24/>. Acesso em: 04 maio. 2023.

RIBEIRO, M. R.; OLIVEIRA, E. A. A. Q.; QUINTAIROS, P. C. R. **Fatores críticos e cronológicos da evolução e delimitação dos ciclos econômicos do estado de Rondônia**. In: Anais [...] XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2009. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0106_0112_01.pdf. Acesso em: 19 jun. 2023.

SANTOS, L. R. dos.; FULAN, J. A.; BEZERRA, B. S. da S. Fauna bentônica em áreas com diferentes graus de conservação no Igarapé Been, sul do estado do Amazonas. **Estud. Biol.**, v. 35, n. 84, p. 43-48, 2013. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/Estudosdebiologia/2013/vol35/no84/5.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ASSUNTOS ECONÔMICOS (SEPLAN). **Relatório de Desempenho Econômico de Rondônia 2021**. Porto Velho: SEPLAN, 2021. Disponível em: <http://www.seplan.ro.gov.br/relatorio-de-desempenho-economico-de-rondonia/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SILVA, C. L.; SILVA, M. M.; COSTA, O. I.; RABELO, S. R.; FORTES, A. C. F. **Impacto ambiental x ação antrópica: um estudo de caso no igarapé grande – barreirinha em Boa Vista/RR**, 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/VI-019.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

WALKER, I; CLETO, N. E. S. **Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos em um igarapé da cidade de Manaus- Amazônia central**, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/cH3bBzwTwk8kF7SzPntbSWv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 202

ANEXOS

Figura 5- Díptero.



Fonte: da autora (2023).

Figura 6- Anelidae.



Fonte: da autora (2023).

Figura 7- Odonata.



Fonte: da autora (2023).

Figura 8- Odonata.



Fonte: da autora (2023).

Figura 9- Anelidae.



Fonte: da autora (2023).

Figura 10- Hemíptera.



Fonte: da autora (2023).

Figura 11- Trichoptera.



Fonte: da autora (2023).




unifaema Biblioteca
Júlio Bordignon

RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Rute Damares Rodrigues

CURSO: Agronomia

DATA DE ANÁLISE: 22.09.2023

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **5,42%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [△](#)

Suspeitas confirmadas: **5,11%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [△](#)

Texto analisado: **94,34%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
sexta-feira, 22 de setembro de 2023 19:01

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **RUTE DAMARES RODRIGUES**, n. de matrícula **31217**, do curso de Agronomia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 5,42%. Devendo a aluna realizar as correções necessárias.

Documento assinado digitalmente
gov.br HERTA MARIA DE ACUCENA DO NASCIMENTO S
Data: 23/09/2023 11:17:21-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA