



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA – ECMV
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO

LISANDRA RODRIGUES OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NA ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE
INSETOS AQUÁTICOS EM LAGOAS MARGINAIS NO BRASIL CENTRAL**

GOIÂNIA

2025

LISANDRA RODRIGUES OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NA ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE
INSETOS AQUÁTICOS EM LAGOAS MARGINAIS NO BRASIL CENTRAL**

Monografia apresentada à Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Wilian Vaz Silva

GOIÂNIA

2025

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO**

BANCA EXAMINADORA DA MONOGRAFIA

Aluna: LISANDRA RODRIGUES OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Wilian Vaz Silva

Membros:

1. Dr. Darlan Tavares Feitosa

2. Ms. Igor Gerolineto Alves

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Dr. Wilian Vaz Silva, pela paciência, dedicação e orientação ao longo de toda essa trajetória. Sua confiança, disponibilidade e as oportunidades concedidas foram fundamentais para a realização deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico e profissional.

À minha mãe, Sandra Rodrigues Pereira Oliveira, ao meu pai, Magno Antônio de Oliveira, à minha avó, Joana Rodrigues Pereira, e ao meu irmão Iovani Rodrigues Oliveira, expresse minha profunda gratidão por todo o amor, apoio e incentivo constantes. A presença de vocês foi essencial em cada etapa dessa caminhada, servindo como base emocional e força nos momentos de dificuldade e nas conquistas alcançadas.

Ao meu namorado, João Augusto Silva Oliveira, deixo meu sincero agradecimento por sempre acreditar em mim, me incentivar e me manter motivada a seguir em frente, especialmente neste final de ciclo. Seu apoio, compreensão e presença foram fundamentais para que eu pudesse continuar mesmo diante dos desafios.

Ao meu grande amigo Thiago Vieira Dabrowski, agradeço pelo apoio constante nos momentos difíceis e por estar presente de forma verdadeira em minha vida pessoal, acadêmica e, principalmente, como atleta. Sua amizade, incentivo e parceria fizeram toda a diferença ao longo dessa trajetória.

Aos professores Darlan Tavares Feitosa e Rodrigo Mariano da Silva, agradeço pela amizade, pelo companheirismo e pelos ensinamentos compartilhados dentro e fora da sala de aula, que contribuíram de maneira significativa para minha formação acadêmica e humana.

Aos amigos Jordanna Maria da Serra Santos, Eloiny Victória Dias, Maria Celeste Faria Macedo, Igor Gerolineto Alves, Alice Reis Melo e Jackeliny Evan de Oliveira, que chegaram de forma inesperada e se tornaram parte essencial da minha vida, deixo meu sincero agradecimento pela convivência, apoio e amizade construídos ao longo dessa caminhada. A presença de vocês foi um alívio nos momentos mais difíceis, trazendo leveza, acolhimento e força para que eu pudesse seguir até a conclusão deste ciclo.

A todos os amigos e colegas que fizeram parte da minha formação ao longo da graduação. Cada encontro, troca e experiência vivenciada tornou essa jornada mais significativa, deixando aprendizados e laços que levo comigo para além da vida acadêmica.

Por fim, ao Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas (CEPB) e a todos os profissionais que o integram, deixo minha profunda gratidão pelo acolhimento, pelos conhecimentos compartilhados e pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal. Agradeço também à Pontifícia Universidade Católica de Goiás, por incentivar a pesquisa, proporcionar um ambiente formador e por abrir portas essenciais para meu desenvolvimento enquanto profissional.

RESUMO

As planícies de inundação constituem ambientes dinâmicos e heterogêneos, fundamentais para a manutenção da biodiversidade aquática. Entre seus principais componentes destacam-se as lagoas marginais e as poças temporárias que se formam em conexão com o corpo d'água principal. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a entomofauna aquática presente em lagoas marginais de uma planície de inundação no município de Serranópolis, Goiás, além de avaliar a influência de variáveis ambientais e limnológicas sobre a distribuição, a riqueza e a abundância dos organismos registrados. As coletas foram realizadas em diferentes pontos amostrais e períodos, com posterior identificação dos táxons. As análises estatísticas indicaram que fatores como temperatura da água, oxigênio dissolvido e área estimada das lagoas influenciaram a estrutura da comunidade de insetos aquáticos. Os resultados revelaram a presença das ordens Odonata e Hemiptera, reforçando que as lagoas marginais atuam como habitats para esses grupos em planícies de inundação no Brasil Central.

Palavras-chave: Entomofauna aquática, lagoas marginais, planície de inundação.

ABSTRACT

Floodplains are dynamic and heterogeneous environments, essential for the maintenance of aquatic biodiversity. Among their main components are marginal lagoons and temporary pools formed in connection with the main water body. In this context, the present study aimed to characterize the aquatic entomofauna in marginal lagoons of a floodplain in the municipality of Serranópolis, Goiás, as well as to evaluate the influence of environmental and limnological variables on the distribution, richness, and abundance of the recorded organisms. Sampling was carried out at different sites and periods, followed by taxonomic identification. Statistical analyses indicated that factors such as water temperature, dissolved oxygen, and estimated lagoon area influenced the structure of the aquatic insect community. The results revealed the presence of the orders Odonata and Hemiptera, reinforcing that marginal lagoons act as essential habitats for these groups in floodplains of Central Brazil.

Keywords: Aquatic entomofauna, marginal lagoons, floodplain.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DOS PONTOS AMOSTRAIS DISTRIBUÍDOS AS LAGOAS MARGINAIS ASSOCIADAS AOS RIOS CORRENTE E VERDE, NOS MUNICÍPIOS DE SERRANÓPOLIS E CHAPADÃO DO CÉU (GO), BRASIL. FONTE: AUTORAL 2025.....	16
FIGURA 2. PROCEDIMENTOS DE COLETA DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM. USO DE PENEIRAS DE 55 CM DE DIÂMETRO E REDES DE ARRASTO COM MALHA 2,5 CM ENTRE NÓS OPOSTOS E PUÇÁ DE 40 CM DE DIÂMETRO COM MALHA DE 0,40 CM. FONTE: AUTORAL 2025.	17
FIGURA 3. PROCEDIMENTO DE TRIAGEM EM LABORATÓRIO. FONTE: AUTORAL 2025.....	18
FIGURA 4. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO DA FAMÍLIA BELOSTOMATIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.	21
FIGURA 5. VISTA DORSAL (A) E LATERAL (B) DE REPRESENTANTE DA FAMÍLIA NEPIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.	22
FIGURA 6. VISTA DORSAL (A) DO INSETO DA FAMÍLIA GERRIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.....	23
FIGURA 7. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA CORDULIIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.....	23
FIGURA 8. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA AESHNIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.....	24
FIGURA 9. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA CALOPTERYGIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.	25
FIGURA 10. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA CALOPTERYGIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.	25
FIGURA 11. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA LESTIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.	26
FIGURA 12. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA GOMPHIDAE. FONTE: AUTORAL 2025.....	27

FIGURA 13. VISTA VENTRAL (A) E DORSAL (B) DO INSETO EM ESTÁGIO LARVAL DA FAMÍLIA COENAGRIONIDAE. FONTE: AUTORAL 2025	27
FIGURA 14. RESULTADO DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) CONSIDERANDO OS PONTOS AMOSTRAIS E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS. FONTE: AUTORAL 2025.....	29
FIGURA 15. RESULTADO DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS. FONTE: AUTORAL 2025.....	30
FIGURA 16. RESULTADO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA CONSIDERANDO OS PONTOS AMOSTRAIS E AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS. FONTE: AUTORAL 2025.....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS AMOSTRAIS	15
TABELA 2 - REPRESENTATIVIDADE DE INSETOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NAS LAGOAS MARGINAIS DO RIO CORRENTE E RIO VERDE, SERRANÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS EM ABRIL DE 2025.	20
TABELA 3 - VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS DOS PONTOS AMOSTRAIS DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DE SERRANÓPOLIS–GO.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 METODOLOGIA	14
3.1 Áreas de estudo.....	14
3.2 Procedimentos amostrais.....	16
3.3 Análise de dados.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é mundialmente reconhecido por riqueza hídrica se destacando por abrigar uma das mais extensas redes de ecossistemas aquáticos do planeta, incluindo rios caudalosos, vastos aquíferos, inúmeras nascentes e uma diversidade de ambientes alagáveis. Estima-se que o Brasil detenha aproximadamente 12% de toda a água doce renovável superficial mundial. Dentro desse cenário hidrológico, as planícies de inundação emergem como ecossistemas de particular relevância ecológica (ANA, 2019; Rebouças, 2004).

O Cerrado, configurado como o segundo maior bioma brasileiro em extensão, abrange aproximadamente 204 milhões de hectares, correspondendo a cerca de 24% do território nacional. Sua predominância no Planalto Central, uma área caracterizada por altitudes elevadas na porção central do país, confere-lhe uma função hidrogeológica estratégica. Este bioma é reconhecido pela elevada densidade de nascentes e pela intrínseca conexão com diversas formações hidrográficas, incluindo veredas, lagoas marginais e, notadamente, planícies de inundação. A interação entre sua vegetação, adaptada ao clima sazonal, e sua estrutura geológica favorece a recarga de aquíferos e o abastecimento de grandes bacias hidrográficas (Embrapa Cerrados, 2001).

De acordo com Junk e Cunha (2024), a conectividade hídrica e biológica entre o canal principal e as áreas úmidas, como as lagoas marginais em planícies de inundação, é estabelecida pelo pulso de inundação. Essa alternância sazonal entre fases de águas altas e baixas é um dos principais fatores ecológicos que sustenta a produtividade e a estruturação da biodiversidade nesses ecossistemas. Tais formações lânticas, que surgem a partir de meandros abandonados ou depressões no terreno, são essenciais para a manutenção da biota aquática no Cerrado, promovendo uma complexa interação entre habitats lóticos e lânticos.

As planícies de inundação do Cerrado, moldadas por essa dinâmica hidrológica, assumem um papel ecológico primordial como áreas de reprodução e berçário para diversas espécies de vertebrados aquáticos, como peixes e anfíbios. As variações cheia e seca, criam condições ideais para a desova, o desenvolvimento larval e o crescimento inicial de juvenis, essenciais para a manutenção de suas populações (Agostinho *et al.*, 1997). No entanto, a importância intrínseca desses ecossistemas é frequentemente comprometida pela expansão de atividades

antrópicas, notadamente a monocultura de soja nas áreas circundantes. Essa alteração do uso do solo pode resultar em significativas pressões ambientais, incluindo a alteração do regime hídrico natural, o aporte de sedimentos e o carregamento de agrotóxicos para os corpos d'água, impactando diretamente a qualidade do hábitat e a biodiversidade aquática e terrestre associada.

No município de Serranópolis, sudoeste de Goiás, essa pressão é evidenciada pela intensa conversão de áreas nativas em matrizes agrícolas mecanizadas. A literatura aponta que a proximidade imediata de cultivos em relação aos sistemas inundáveis altera o aporte de matéria orgânica e promove a lixiviação de defensivos agrícolas, o que desestabiliza a integridade das comunidades aquáticas (Gimenez & Higuti, 2017; Souza *et al.*, 2021). Essa alteração do uso do solo no entorno cria um cenário de estresse ambiental que pode impactar a composição da entomofauna, exigindo investigações sobre a resiliência desses organismos frente à fragmentação de habitats no Cerrado.

Nesse contexto de intensas alterações no uso do solo e de estresse ambiental, as planícies de inundação, além de sua reconhecida relevância ecológica para vertebrados, também abrigam uma diversidade igualmente crucial de invertebrados aquáticos, dentre os quais a entomofauna aquática se destaca. Esses insetos representam um componente fundamental da biota desses ecossistemas, participando ativamente de diversas interações ecológicas. Insetos das ordens Odonata (libélulas) e Hemiptera (percevejos aquáticos) são frequentemente encontrados e estudados em ambientes aquáticos neotropicais, demonstrando sua ampla distribuição e adaptação a esses habitats (Merritt, Cummins & Berg, 1996; Pires & Kotzian, 2013).

A entomofauna aquática desempenha papéis cruciais na manutenção da estrutura e funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, como as planícies de inundação. Esses organismos são a base da cadeia alimentar, atuando como elos tróficos essenciais. Eles servem de alimento para uma vasta gama de outros organismos, incluindo peixes, anfíbios, aves aquáticas e invertebrados maiores, transferindo energia e nutrientes ao longo da teia alimentar (Wallace & Webster, 1996; Reis *et al.*, 2023).

Além de sua função trófica, os insetos aquáticos são importantes decompositores e recicladores de nutrientes. Ao fragmentar e consumir matéria orgânica, eles aceleram a decomposição e liberam nutrientes que ficam disponíveis

para outros seres vivos (Reis *et al.*, 2023). Essa ação é fundamental para a ciclagem de nutrientes e para a produtividade primária do ambiente aquático. Adicionalmente, a diversidade e a composição das comunidades de insetos aquáticos frequentemente refletem a qualidade ambiental e as condições físico-químicas da água, tornando-os valiosos bioindicadores para o monitoramento da saúde dos ecossistemas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar a influência de fatores ambientais e das características físico-químicas da água sobre a riqueza e abundância de insetos aquáticos em lagoas marginais do rio Corrente e rio Verde nos municípios de Serranópolis e Chapadão do Céu, Estado de Goiás.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais famílias e grupos funcionais da entomofauna aquática presente nas planícies de inundação avaliadas;
- Avaliar a relação entre as variáveis ambientais e a riqueza e abundância das famílias de insetos aquáticos;
- Verificar quais variáveis ambientais apresentam maior influência na distribuição e abundância da entomofauna aquática.

3 METODOLOGIA

3.1 Áreas de estudo

A pesquisa foi conduzida em lagoas marginais inseridas na planície de inundação dos rios Corrente e Verde, abrangendo os municípios de Serranópolis e Chapadão do Céu, localizados no sudoeste do estado de Goiás. A paisagem que circunda essas lagoas é predominantemente agrícola, marcada pelo cultivo de soja, o que configura diferentes graus de influência antrópica sobre os corpos d'água.

A região apresenta clima tropical com estação seca no inverno (AW), conforme a classificação de Köppen-Geiger (1936). No município de Serranópolis, a temperatura média anual é de aproximadamente 22,5°C e o índice pluviométrico médio atinge cerca de 1460 mm ao ano; em Chapadão do Céu, a temperatura e a precipitação médias são semelhantes, respectivamente 22,6°C e 1460 mm anuais (INMET, 2024).

Para a amostragem, foram selecionados pontos situados tanto em áreas diretamente influenciadas por monoculturas quanto em áreas externas a essa influência, os quais foram utilizados como ponto controle. As coletas foram realizadas em triplicata, com três subáreas amostradas em cada ponto, procedimento que aumenta a confiabilidade dos dados obtidos.

Ao todo, foram amostrados 27 pontos distribuídos entre as lagoas marginais (Tabela 1; Figura 1). Essas lagoas apresentam variações estruturais importantes, incluindo diferenças de tamanho, profundidade e composição do sedimento, além de vegetação marginal e interna distinta, com presença de formações herbáceas, arbustivas e macrófitas aquáticas.

Tabela 1 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais

Ponto amostral	Coordenada geográfica		Altitude	Drenagem (rio)
	S	W		
C1a	18°31'46,01"	52° 6'36,62"	675m	Corrente
C1b	18°31'39,11"	52° 6'53,77"	674m	Corrente
C1c	18°31'29,38"	52° 7'5, 06"	670m	Corrente
C2a	18°30'19,68"	52°10'11,34"	679m	Corrente
C2b	18°30'17,83"	52°10'15,07"	679m	Corrente
C2c	18°30'23,23"	52°10'14,97"	678m	Corrente
Controle Ca	18°30'11,99"	52°12'53,76"	678m	Corrente
Controle Cb	18°30'18,20"	52°12'38,94"	679m	Corrente
Controle Cc	18°30'28,01"	52°12'46,14"	677m	Corrente
C3a	18°30'53,54"	52°15'6,57"	682m	Corrente
C3b	18°30'49,41"	52°15'1,94"	682m	Corrente
C3c	18°30'44,38"	52°15'9,81"	677m	Corrente
C4a	18°29'37,81"	52°19'19,32"	681m	Corrente
C4b	18°29'37,00"	52°19'10,21"	678m	Corrente
C4c	18°29'33,58"	52°19'20,41"	679m	Corrente
C5a	18°29'38,78"	52° 9'55,68"	680m	Corrente
C5b	18°29'36,04"	52° 9'52,70"	681m	Corrente
C5c	18°29'39,90"	52° 9'49,48"	678m	Corrente
Controle C1a	18°29'53,24"	52°10'56,54"	677m	Corrente
Controle C1b	18°29'50,65"	52°11'5,90"	679m	Corrente
Controle C1c	18°29'55,45"	52°11'7,06"	679m	Corrente
V1a	18°22'37,12"	52° 0'46,62"	514m	Verde
V1b	18°22'36,88"	52° 0'50,03"	514m	Verde
V1c	18°22'41,45"	52° 0'46,48"	512m	Verde
V2a	18°20'39,93"	52° 2'23,89"	517m	Verde
V2b	18°20'34,12"	52° 2'16,29"	515m	Verde
V2c	18°20'44,29"	52° 2'18,43"	520m	Verde

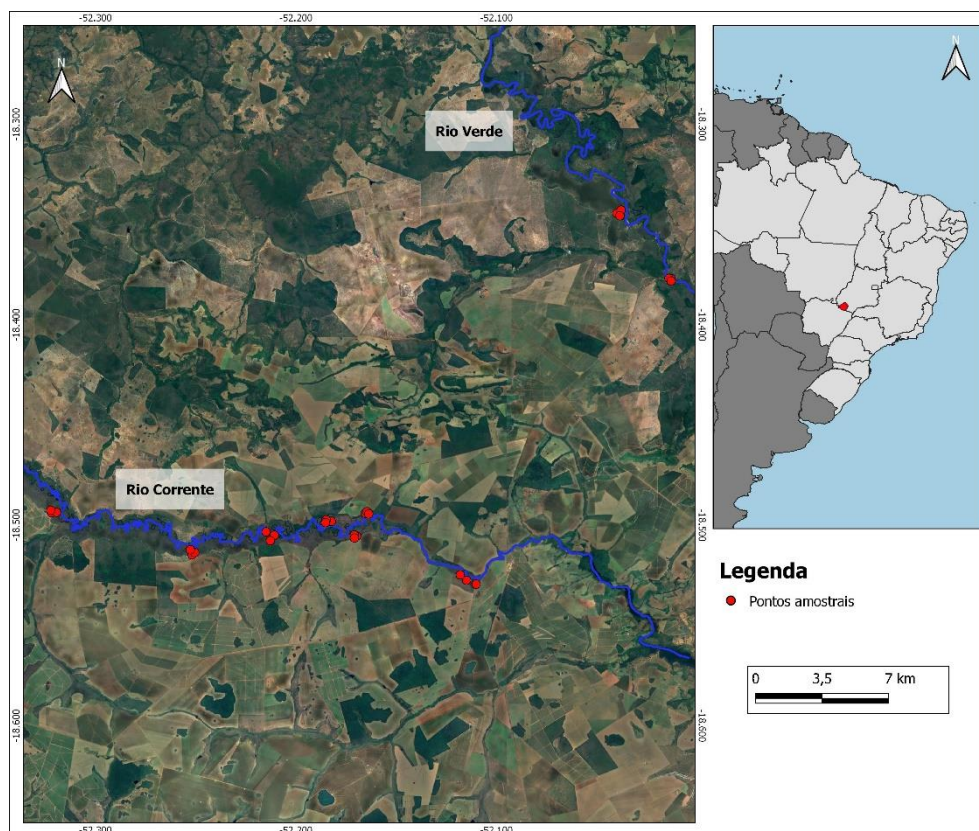


Figura 1. Mapa dos pontos amostrais distribuídos às lagoas marginais associadas aos rios Corrente e Verde, nos municípios de Serranópolis e Chapadão do Céu (GO), Brasil. **Fonte:** Autoral 2025.

3.2 Procedimentos amostrais

As coletas foram realizadas entre os dias 7 e 14 de abril de 2025, período que corresponde ao final da estação chuvosa na região. Em cada um desses pontos foram aferidos os seguintes parâmetros físicos e químicos da água e condições do ambiente, com o objetivo de caracterizar as condições ambientais de cada lagoa: temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/L), saturação de oxigênio (%), profundidade estimada (m), cor da água, tipo de sedimento de fundo, área estimada da poça (m^2) e tipo de vegetação marginal e interior. As medições de temperatura, pH, condutividade e oxigênio foram obtidas por meio de sonda multiparâmetros modelo *Hanna HI98194*. A profundidade e a área das lagoas foram estimadas por observação direta, juntamente com as características do sedimento e da vegetação.

A amostragem da fauna de insetos aquáticos foi realizada com o auxílio de peneiras de 55 cm de diâmetro, rede de arrasto com malha 2,5 cm entre nós opostos

e puçá de 40 cm de diâmetro com malha de 0,40 cm, aplicadas de maneira padronizada nas margens das lagoas (Figura 2). Em cada ponto foi considerado um esforço amostral de 20 minutos por petrecho de coleta, totalizando 1 hora por ponto. O material biológico obtido foi colocado em frascos plásticos contendo álcool a 70% e devidamente rotulado com as informações referentes ao ponto, data e ambiente. As amostras foram posteriormente encaminhadas ao laboratório, onde os organismos foram triados sob lupa estereoscópica (Figura 3) e os organismos coletados foram identificados até o nível de família, utilizando-se chaves taxonômicas específicas para insetos aquáticos, incluindo Souza *et al.* (2007), Costa Ferreira *et al.* (2025), além de materiais de apoio da Universidade Federal de Lavras (Souza, 2007).



Figura 2. Procedimentos de coleta das áreas de amostragem. Uso de peneiras de 55 cm de diâmetro e redes de arrasto com malha 2,5 cm entre nós opostos e puçá de 40 cm de diâmetro com malha de 0,40 cm. **Fonte:** Autoral 2025.



Figura 3. Procedimento de triagem em laboratório.
Fonte: Autoral 2025.

3.3 Análise de dados

Inicialmente, as informações obtidas em campo foram organizadas em planilhas do Microsoft Excel®, reunindo todas as variáveis ambientais e limnológicas registradas em cada ponto de amostragem. Em seguida, os insetos coletados foram triados e identificados até o nível de família, sendo posteriormente planilhados para a determinação da riqueza e abundância em cada ponto amostral.

Para analisar a amplitude de variação dos dados foi feita uma análise estatística descritiva considerando os dados de riqueza, abundância e ambientais sendo considerada a média, desvio-padrão e amplitude das variáveis bióticas e abióticas.

Com o objetivo de avaliar a influência dos fatores ambientais sobre a composição e distribuição dos insetos, aplicou-se a Análise de Componentes Principais (PCA) para sintetizar a variação ambiental e identificar os principais gradientes que estruturam o ambiente. Esta técnica de redução dimensional justifica-se por sua capacidade de gerar componentes ortogonais que captam a maior variabilidade dos dados, permitindo visualizar tendências e agrupamentos de forma simplificada (Reid *et al.*, 2009; Souza Santos, 2018).

Complementarmente, utilizou-se a Análise de Correspondência Canônica (CCA), por ser reconhecida como um dos métodos multivariados mais eficazes para detectar relações entre a composição biológica e gradientes ambientais (XIA et al., 2020). A utilização da CCA permitiu avaliar como as variáveis físico-químicas influenciam a organização dos táxons, revelando quais fatores apresentam maior contribuição para explicar os padrões de riqueza e abundância.

Adicionalmente, realizou-se uma Análise de Agrupamento (Cluster), baseada no índice de similaridade de Bray-Curtis, para verificar a formação de grupos com composições faunísticas homogêneas entre os pontos.

Os dados foram transformados em $\log_{10}$ para adequar-se às condições de normalidade, cuja verificação foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk. Todas as análises estatísticas foram executadas no software PAST (versão 4.13) (Hammer et al., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados representantes das ordens Hemiptera e Odonata, que são comumente utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental devido à sua sensibilidade a variações físico-químicas e estruturais dos habitats aquáticos. Os insetos da ordem Hemiptera foram identificados em três famílias Nepidae, Gerridae e Belostomatidae, sendo a última mais frequente (N=12; 60%). Na ordem Odonata foi mais diversa sendo identificadas sete famílias: Corduliidae (N=9; 25,7%); Aeshnidae (N=6; 17,1%); Calopterygidae (N=2; 5,71%); Libellulidae (N=2; 5,71%); Lestidae (N=2; 5,71%); Gomphidae (N=1; 2,81%); e, Coenagrionidae (N=1; 2,85%) (Tabela 2).

Tabela 2- Representatividade de insetos aquáticos registrados nas lagoas marginais do rio Corrente e rio Verde, Serranópolis, Estado de Goiás em abril de 2025.

Taxon	Pontos amostrais								Total
	C1a	C1b	C2a	C2b	C3b	C4a	C5a	V2a	
Ordem									
Hemiptera									
Família									
Belostomatidae	2	1	4		0	1	4		12
Gerridae	1				0				1
Nepidae	1		3		1		2		7
Ordem									
Odonata									
Família									
Aeshnidae	3		1		0	2			6
Calopterygidae		2							2
Coenagrionidae							1		1
Corduliidae				2			4	3	9
Gomphidae	1								1
Lestidae							2		2
Libellulidae							2		2
Total de Espécimes									43

A ocorrência de insetos das ordens Hemiptera e Odonata nas lagoas marginais dos rios Corrente e Verde está de acordo com estudos prévios que destacam esses grupos como componentes expressivos da entomofauna aquática em ecossistemas de água doce do Cerrado (Martins-Silva *et al.*, 2022).

Entre os hemípteros, os Belostomatidae, popularmente conhecidos como baratas-d'água, destacam-se pela ampla distribuição em ambientes lênticos e por sua tolerância moderada a variações físico-químicas (Franco *et al.*, 2024). Morfologicamente, esses insetos apresentam corpo ovalado e achatado dorsoventralmente, coloração geralmente castanha, adaptada ao ambiente aquático, além de patas anteriores raptorais robustas, utilizadas para capturar presas. Possuem também um aparelho bucal do tipo sugador-picador e sífones respiratórios curtos localizados no ápice abdominal, que permitem a troca gasosa na superfície da água (Figura 4) (Martins-Silva *et al.*, 2022). A dominância dessa família nas amostras pode estar relacionada à presença de vegetação aquática e substratos estáveis, que oferecem abrigo e locais adequados para predação (Barros *et al.*, 2022).

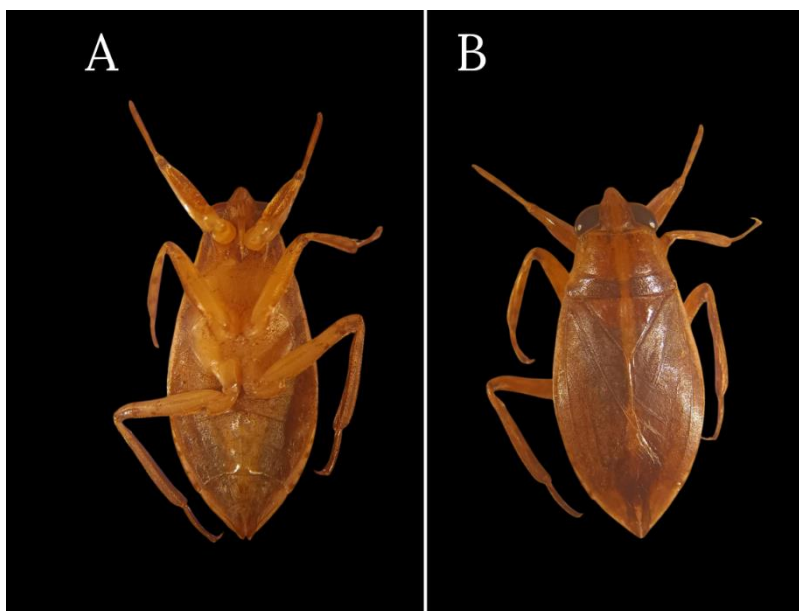


Figura 4. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto da família Belostomatidae. **Fonte:** Autoral 2025.

Os representantes da família Nepidae foram a segunda mais frequente. Apresentam corpo alongado e estreito, com coloração acastanhada e alongado tubo respiratório na extremidade abdominal, utilizado para captar oxigênio. As patas anteriores também são raptorais, enquanto as demais são adaptadas à locomoção (Figura 5) (Martins-Silva *et al.*, 2022).

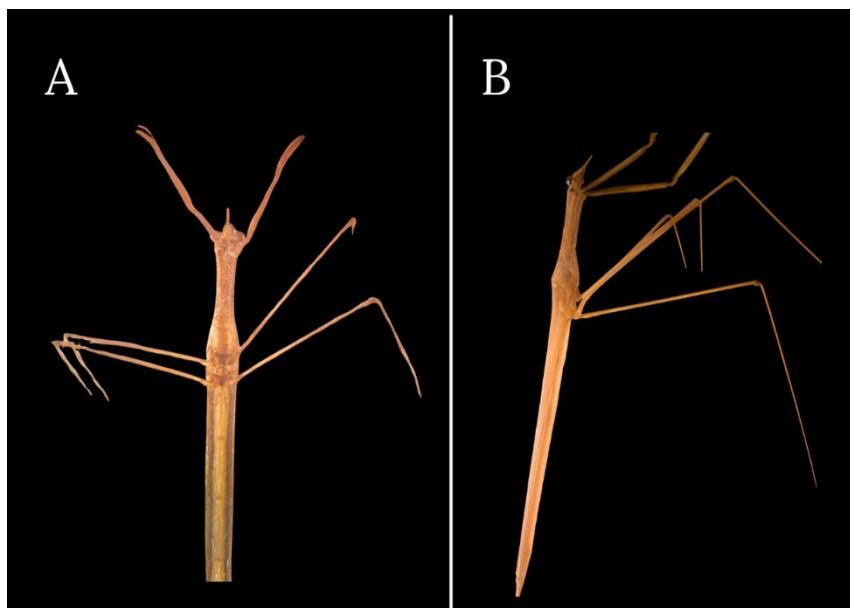


Figura 5. Vista dorsal (A) e lateral (B) de representante da família Nepidae. **Fonte:** Autoral 2025.

A família Gerridae foi pouco representada nas amostras. Caracterizam-se por corpo alongado e pernas longas e delgadas, adaptadas para se locomover sobre a superfície da água, sustentando-se pela tensão superficial. Possuem coloração escura, geralmente marrom ou negra, e antenas longas e finas (Figura 6) (Martins-Silva *et al.*, 2023). A baixa abundância da família Gerridae, com apenas um indivíduo coletado, pode estar relacionada à alta especificidade de nicho desses organismos, que habitam exclusivamente a interface ar-água. De acordo com Pérez (1988), os Gerridae são extremamente sensíveis a alterações na tensão superficial da água, que pode ser afetada pelo aporte de substâncias químicas e nutrientes provenientes das matrizes agrícolas circundantes. Além disso, a integridade da vegetação marginal é um fator determinante para a ocorrência desse grupo; a supressão dessa vegetação nas áreas de estudo pode ter limitado os locais de refúgio e sítios de oviposição, reduzindo sua abundância conforme observado por Dias-Silva *et al.* (2013) em ambientes do Cerrado sob pressão antrópica.

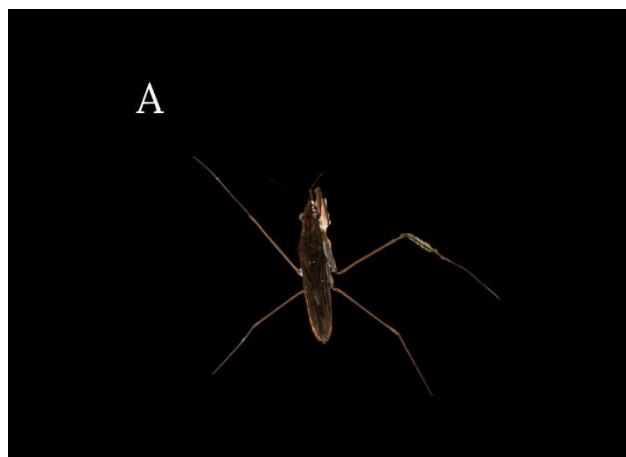


Figura 6. Vista dorsal (A) do inseto da família Gerridae. **Fonte:** Autoral 2025.

Quanto aos representantes da ordem Odonata, a alta diversidade observada reforça a importância das lagoas marginais como áreas favoráveis ao desenvolvimento desses insetos, que utilizam tanto o ambiente aquático, durante a fase larval, quanto o terrestre, na fase adulta (Rodrigues *et al.*, 2019).

A família Corduliidae, a mais abundante entre os odonatos, apresenta adultos de médio a grande porte, coloração esverdeada ou acastanhada e olhos compostos grandes e contíguos (Figura 7). As ninfas são robustas, com máscara preênsil bem desenvolvida e corpo adaptado à vida entre detritos ou vegetação submersa (Silva *et al.*, 2020).

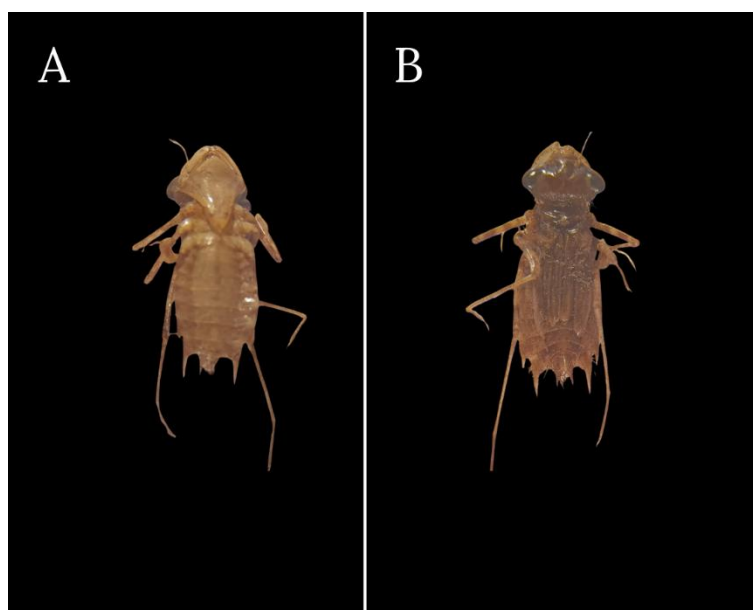


Figura 7. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Corduliidae. **Fonte:** Autoral 2025.

As ninfas de Aeshnidae, segunda família mais frequente, possuem corpo

cilíndrico e alongado, e respiram através de brânquias retais (Figura 8) (Costa Ferreira *et al*, 2025). São predadoras ativas, caçando outros macroinvertebrados. Costumam habitar ambientes lânticos ou de correnteza fraca, com abundância de vegetação submersa, e são sensíveis à poluição e à redução da oxigenação da água, o que as torna bioindicadoras de boa qualidade ambiental (Rodrigues *et al.*, 2019).



Figura 8. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Aeshnidae. **Fonte:** Autoral 2025.

As famílias Calopterygidae, Libellulidae e Lestidae apresentaram ocorrência semelhante. As larvas de Calopterygidae possuem corpo delgado e alongado, com brânquias caudais foliáceas bem desenvolvidas (Figura 9), são adaptadas a ambientes lóticos e bem oxigenados, o que reflete sua preferência por águas limpas. As larvas de Libellulidae, por outro lado, são mais robustas, com corpo curto e pernas adaptadas a habitats variados (Figura 10). As larvas de Lestidae possuem corpo fino e alongado, com brânquias foliáceas terminais e comportamento menos ativo, permanecendo geralmente entre a vegetação marginal (Figura 11). Ocorrem frequentemente em águas temporárias, como as planícies de inundação, o que demonstra adaptação a ambientes sujeitos à variação no nível da água (Rodrigues *et al.*, 2019).



Figura 9. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Calopterygidae. **Fonte:** Autoral 2025.

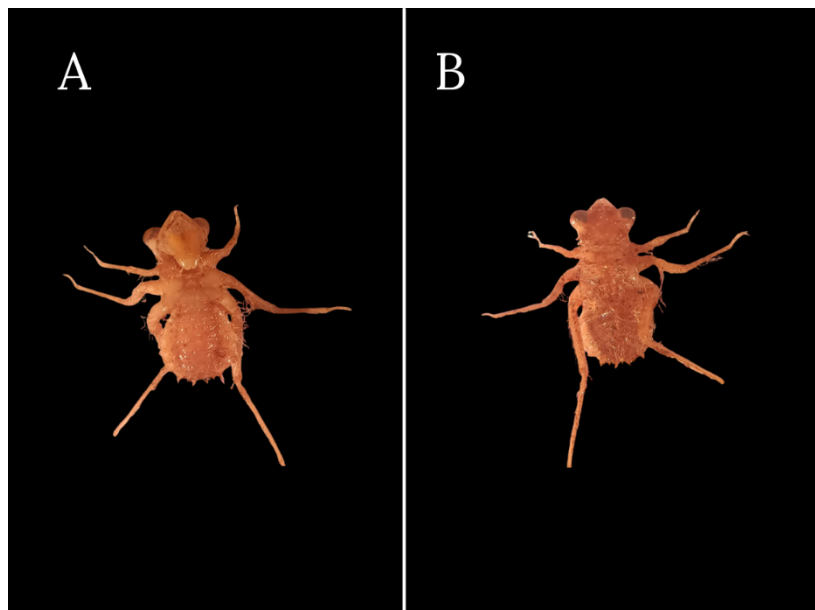


Figura 10. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Calopterygidae. **Fonte:** Autoral 2025.



Figura 11. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Lestidae. **Fonte:** Autoral 2025.

Entre as famílias de menor abundância, Gomphidae e Coenagrionidae apresentam características larvais distintas. As ninfas de Gomphidae possuem corpo robusto e pernas curtas, com olhos amplamente separados e ausência de brânquias externas, respirando por meio de brânquias retais (Figura 12). São típicas de substratos arenosos ou lodosos, onde se enterram parcialmente, utilizando a camuflagem para capturar presas. Já as ninfas de Coenagrionidae, são esguias e possuem três brânquias foliáceas externas na extremidade abdominal (Figura 13) vivem entre raízes e macrófitas em águas paradas, mostrando preferência por ambientes lânticos com vegetação abundante (Silva *et al.*, 2020).

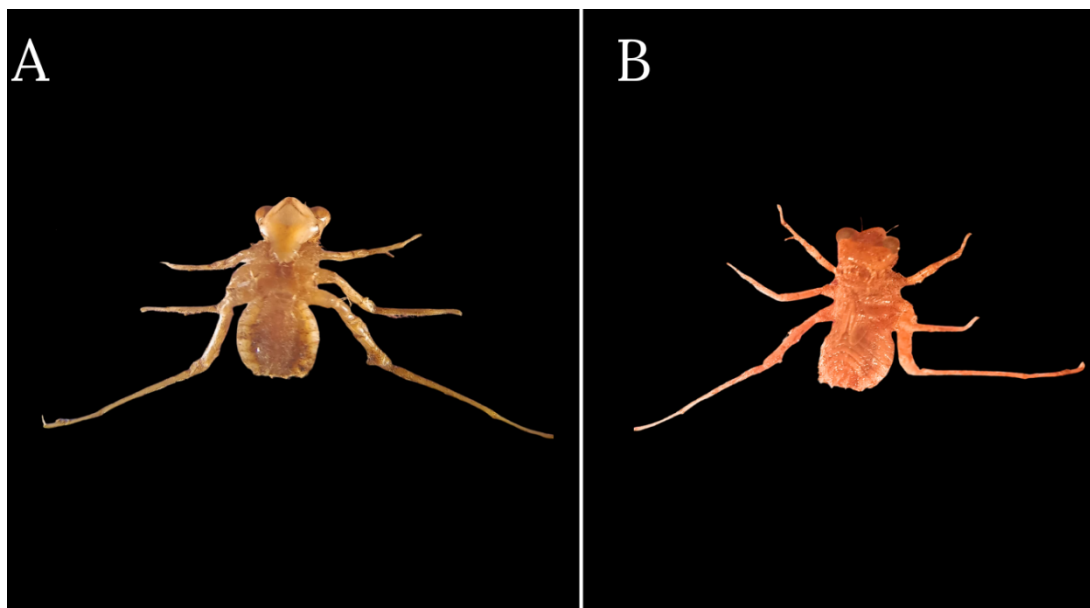


Figura 12. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Gomphidae.
Fonte: Autoral 2025



Figura 13. Vista ventral (A) e dorsal (B) do inseto em estágio larval da família Coenagrionidae. **Fonte:** Autoral 2025

Os parâmetros limnológicos mensurados apresentaram variações significativas entre os pontos amostrais (Tabela 3), refletindo a heterogeneidade ambiental do sistema de planície de inundação em Serranópolis. Para compreender como essas variáveis se organizam e estruturam os habitats, os dados foram submetidos à Análise de Componentes Principais (PCA), que permitiu identificar os principais gradientes ambientais que regem o sistema (Figura 14).

Tabela 3 - Variáveis limnológicas dos pontos amostrais da planície de inundação de Serranópolis–GO.

Ponto	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	Oxigênio saturado (%)
C1a	28,86	5,75	4	3,76	51,5
C1b	28,59	5,84	4	3,1	43,9
C1c	29	5,94	5	3,59	53
C2a	24,79	5,12	9	3,16	42,4
C2b	25,86	5,06	4	3,15	43,9
C2c	25,85	5,43	4	3,96	37,8
Controle Ca	26,96	5,85	6	4,79	34,5
Controle Cb	27,64	6,02	5	4,86	50,5
Controle Cc	23,6	4,66	8	3,69	31,9
C3a	28,92	5,43	36	2,28	32,4
C3b	27,37	5,23	18	3,79	32,6
C3c	25,6	5,23	11	4,32	34,7
C4a	23,5	5,81	39	3,57	30,3
C4b	23,74	5,44	31	4,5	35,7
C4c	23,7	5,23	32	3,63	46,6
C5a	27,62	5,93	4	3,52	45,2
C5b	29,16	5,57	3	4,18	59
C5c	29,99	5,5	3	3,76	54,1
Controle C1a	21,79	6,93	10	3,19	24,4
Controle C1b	22,3	7,04	10	3,94	32,3
Controle C1c	22,7	6,9	11	4,03	24,2
V1a	29,14	7,02	10	3,55	51,7
V1b	28,39	6,74	13	5,17	58,2
V1c	32,4	6,19	11	3,65	53,8
V2a	24,69	6,13	10	3,64	31
V2b	25,14	6,51	11	4,64	38,1
V2c	27,18	6,22	11	3,5	39,2

A Análise de Componentes Principais (PCA) revelou que os dois primeiros eixos representam a maior parte da variação total dos dados ambientais, sintetizando de forma eficiente as diferenças entre os pontos amostrados. O primeiro componente (C1) explicou a maior parcela da variância, sendo fortemente estruturado pela variável Área estimada, que apresentou a maior carga positiva. Esse resultado indica que o tamanho do corpo d'água é o principal fator de distinção entre os locais, separando pontos com grandes extensões espaciais, situados à direita do gráfico, como V2c e C4b, daqueles com áreas reduzidas.

O segundo componente (PC2) destacou gradientes relacionados à morfometria e composição química da água. A Profundidade estimada e o pH foram as variáveis que mais se distinguiram positivamente, caracterizando pontos situados na porção superior do biplot, como C5a e C1a. Em contrapartida, a Condutividade elétrica apresentou forte carga negativa, atuando como o principal fator de diferenciação na porção inferior do eixo, associando-se a pontos como C4a e C4c.

Observou-se uma correlação positiva entre as variáveis de Abundância total, Riqueza, Oxigênio saturado e Temperatura, cujos vetores projetam-se na mesma direção. Isso sugere que ambientes com águas mais aquecidas e oxigenadas tenderam a sustentar uma maior diversidade e quantidade de indivíduos. Por outro lado, variáveis como Vegetação interior e Ambiente marginal apresentaram vetores curtos e próximos à origem, indicando uma menor contribuição para a distinção global

dos pontos neste modelo. A formação de grupos distintos, reforçada pelos intervalos de confiança, confirma que a heterogeneidade ambiental em Serranópolis é regida por um gradiente que combina a magnitude da área alagada com o perfil de profundidade e condutividade da água. Assim, os resultados da PCA orientam e justificam a aplicação da análise de agrupamento (Figura 15), que permitirá verificar a formação de grupos dos pontos com características ambientais semelhantes

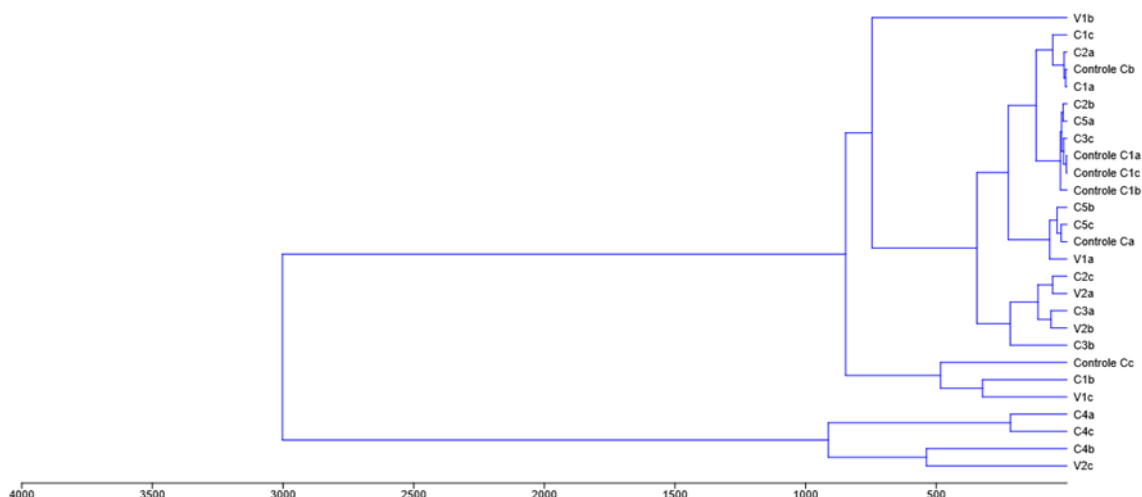


Figura 15. Resultado da Análise de Agrupamento entre os pontos amostrais. **Fonte:** Autoral 2025

A análise de agrupamento hierárquico permitiu identificar padrões claros de similaridade ambiental, revelando a formação de blocos ecologicamente distintos que refletem a heterogeneidade da área de estudo. A estrutura do dendrograma indica que os locais se organizam de acordo com os gradientes previamente evidenciados pela PCA, com destaque para o isolamento de pontos específicos.

O grupo mais distinto, situado na base do dendrograma, é formado pelos pontos C4a, C4c, C4b e V2c. Estes locais aparecem amplamente separados dos demais em níveis elevados de distância, indicando que possuem condições ambientais únicas, possivelmente ligadas à maior área e condutividade conforme observado na PCA. Um segundo subgrupo de transição é identificado pelos pontos Controle Cc, C1b e V1c, que apresentam uma distância intermediária em relação ao núcleo principal.

O bloco seguinte reúne os pontos C2c, V2a, C3a, V2b e C3b, formando um conjunto com características ambientais compartilhadas, mas ainda discerníveis da massa principal de dados. Por fim, o maior agrupamento concentra a maioria dos pontos amostrais e controles como V1b, C1a, C5a, Controle Ca, Cb, entre outros. A

proximidade desses locais no dendrograma indica que constituem o núcleo ambientalmente mais homogêneo da área de estudo, com menor variação em seus parâmetros limnológicos.

Em síntese, a análise reforça a existência de gradientes ambientais claros, complementando a PCA. Embora o agrupamento evidencie a similaridade biótica e abiótica, ele confirma que a paisagem de Serranópolis não é uniforme, apresentando setores com características extremas que se distanciam do padrão geral da planície de inundação. No entanto, embora essa técnica seja eficiente para evidenciar padrões gerais de similaridade, ela não identifica quais variáveis ambientais são responsáveis por essa separação entre os grupos.

Para elucidar essa relação, a Análise de Correspondência Canônica (CCA) permitiu integrar as matrizes biótica e abiótica, revelando a influência direta das variáveis físico-químicas sobre a distribuição das famílias de macroinvertebrados (Figura 16).

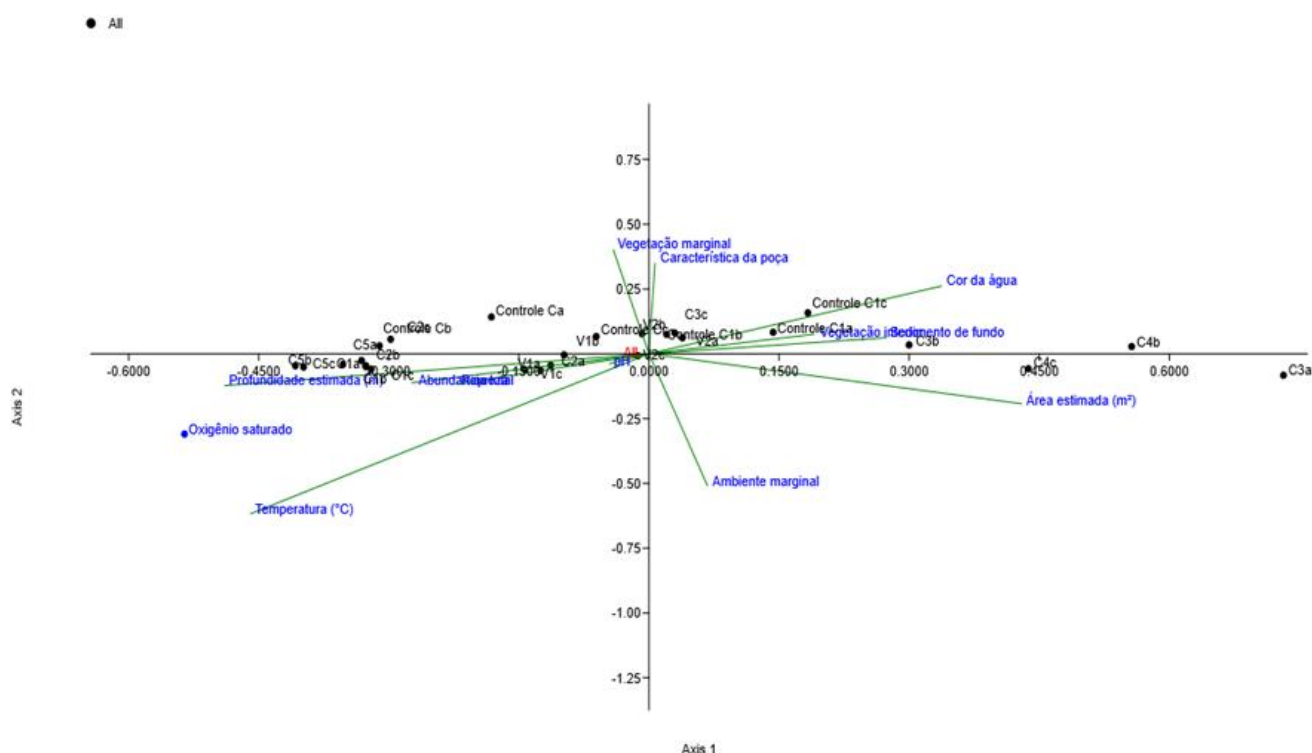


Figura 16. Resultado da Análise de Correspondência Canônica considerando os pontos amostrais e as variáveis ambientais. **Fonte:** Autoral 2025

Por meio dessa análise, foi evidenciado que a entomofauna aquática nos pontos amostrais é influenciada por um conjunto de variáveis ambientais, destacando-se a temperatura, oxigênio saturado e área estimada das poças, que possuem os

maiores vetores e, por tanto, maior poder explicativo sobre a distribuição dos indivíduos. Os pontos como C3a, C4b e C5a, situados à direita do eixo 1, mostraram uma grande associação com poças de maior área, cor da água mais turva e diferentes tipos de sedimentos de fundo. Indicando que essas características mais variadas desses pontos amostrais, acabam oferecendo um melhor habitat, o que permite que diferentes grupos de insetos permaneçam nesses locais. Por isso, as comunidades desses pontos se diferenciam das encontradas nas poças menores ou com menos variação nas suas características ambientais.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu caracterizar a entomofauna aquática associada às poças de planícies de inundação do município de Serranópolis-GO, evidenciando a influência direta das variáveis ambientais e limnológicas sobre a riqueza e a abundância dos organismos registrados. Fatores como temperatura, oxigênio dissolvido e área estimada das poças exerceram influência direta na estruturação das comunidades, reforçando a importância da variação das características ambientais para a manutenção da biodiversidade aquática em ambientes temporários.

As análises multivariadas indicaram padrões claros de associação entre os grupos taxonômicos e as condições ambientais dos pontos amostrados, revelando que pequenas variações físico-químicas podem resultar em alterações significativas na composição da entomofauna. Esses resultados corroboram estudos prévios que apontam os insetos aquáticos como excelentes bioindicadores da qualidade ambiental, especialmente em ecossistemas dinâmicos e suscetíveis a alterações naturais e antrópicas.

Dessa forma, evidencia-se que a entomofauna aquática das poças de planícies de inundação responde diretamente às condições ambientais locais, refletindo a elevada sensibilidade desses organismos às variações físico-químicas do ambiente. A compreensão desses padrões reforça a relevância das poças temporárias como componentes essenciais dos ecossistemas aquáticos e destaca a necessidade de sua inclusão em estratégias de gestão e conservação ambiental, sobretudo em regiões submetidas a crescentes pressões antrópicas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM / **Nupélia**, 1997. 460 p.

ASSIS, J. C. F., CARVALHO, A. L., & NESSIMIAN, J. L. 2004. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Maricá-RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 48(2), 273-282. DOI: 10.1590/S0085-56262004000200017

BARROS, R. *et al.* Ecological aspects of aquatic and semi-aquatic Heteroptera in East Maranhense. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019**: relatório pleno. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br>>. Acesso em: 15 jun. 2025

COSTA FERREIRA, J. C. *et al* (2025). Chave pictórica para a entomofauna aquática e semiaquática do Ribeirão São João, Porto Nacional, Tocantins. Desafios - **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, 12(1), 1–33. https://doi.org/10.20873/pibic_2024_21126

CUMMINS, Kenneth; MERRITT, Richard. An introduction to the aquatic insects of North America. **The Journal of Animal Ecology**, v. 50, 1996. DOI: 10.2307/1467288.

DIAS-SILVA, K. *et al.* Influência da integridade ambiental sobre a riqueza e composição de comunidades de Gerromorpha e Nepomorpha (Insecta, Hemiptera) em riachos do Cerrado de Mato Grosso, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 103, p. 230-239, 2013.

EMBRAPA CERRADOS. O Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. 2. ed. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2001.

ESTEVES, Francisco de Assis. Fundamentos de limnologia. 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FRANCO, C. L.; STEFANELLO, F.; AZEVÊDO, C. A. S. DE; MOREIRA, F. F. F. Belostomatidae Leach, 1815 (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha) of northeastern Brazil. **European Journal of Taxonomy**, v. 932, n. 1, p. 271-304, 13 May 2024.

GIMENEZ, B. C. G.; HIGUTI, J. Effects of land use on the functional structure of aquatic insect communities in Neotropical streams. *Inland Waters*, 2017. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/loi/tinw20>. Acesso em: 16 dez. 2025.

GUIMARÃES-SOUTO, R. N. P. *et al.* Aquatic insects as bioindicators of heavy metals in sediments in Cerrado streams. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 31, 2018. DOI: 10.23818/limn.38.33

HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletrônica** 4 (1): 1-9. 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normais climatológicas do Brasil**. Brasília, 2024. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 28 out. 2025

JUNK, W. J.; CUNHA, C. N. Inventário das áreas úmidas brasileiras: distribuição, ecologia, manejo, ameaças e lacunas de conhecimento. 1. ed. **Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial**, 2024.

KALFF, Jacob. **Limnology**: inland water ecosystems. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.

MARTINS-SILVA, M. J. *et al.* Checklist of aquatic Heteroptera genera (Insecta: Hemiptera) from Brazilian Savanna (Cerrado Biome). **EntomoBrasilis**, v. 16, e986, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v15.e986>

NERI, D. B.; KOTZIAN, C. B.; SIEGLOCH, A. E. **Composição de Heteroptera aquáticos e semi-aquáticos na área de abrangência da U.H.E.** Dona Francisca, RS, Brasil: fase de pré-enchimento. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005. Estudo subsidiado por Dona Francisca Energética S.A.

PÉREZ, G. R. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: **Editorial Presencia**, 1988.

PIRES, Erson Mateus Marques; KOTZIAN, Carla Bender. **Diversity of Odonata (Insecta) larvae in streams and farm ponds of a montane region in southern Brazil**. Biota Neotropica, v. 13, n. 3, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000300028>>. Acesso em: 15 jun. 2025

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: **Escrituras**, 1999.

REID, M. K.; SPENCER, K. L. Use of principal components analysis (PCA) on estuarine sediment datasets: The effect of data pre-treatment. **Environmental Pollution**, v. 157, n. 8–9, p. 2275–2281, 2009. DOI: 10.1016/j.envpol.2009.03.033

REIS, Karina Suelen Santana; BRAGA, Cesar França; SANTOS, Thuareag Monteiro Trindade dos. Predatory activity of aquatic insects under laboratory conditions. **Acta Brasiliensis**, v. 7, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22571/2526-4338627>

RODRIGUES, M. E. M. *et al.* Dragonflies as indicators of the environmental conditions of veredas in a region of Central-Western Brazil. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2304.20>

SILVA, A. S.; SANTOS, D. A. S. Análise das componentes principais no processo de monitoramento ambiental. **Nativa**, v. 6, n. 6, p. 639–647, 2018. DOI: 10.31413/nativa.v6i6.6453

SILVA, C. C. A. *et al.* Survey of Odonate fauna (Insecta: Odonata) in a stretch of the Maracaju Hills, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Oecologia Australis**, v. 24, n. 2, 2019.

SOUZA, Luiz Onofre Irineu de; COSTA, Janira Martins; OLDRRINI, Bárbara Botelho. Odonata. In: **Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo**. 2007. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 14 ago. 2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Departamento de Entomologia. **Chaves para algumas ordens e famílias de Insecta**. Lavras, 2007. Material didático da disciplina Entomologia Geral (ENT107).

WALLACE, J. B.; WEBSTER, J. R. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 115–139, 1996. DOI: 10.1146/annurev.en.41.010196.000555.

XIA, Yinglin. Correlation and association analyses in microbiome study integrating multiomics in health and disease. In: SUN, Jun (ed.). **Progress in Molecular Biology and Translational Science**. Amsterdam: Academic Press, 2020. v. 171, p. 309–491. DOI: 10.1016/bs.pmbts.2020.04.003.