



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARIA JÚLIA MENESES DIAS

**Efeitos antrópicos sobre a distribuição e abundância de crocodilianos em córregos
urbanos no município de Palmas - TO**

Porto Nacional (TO)
2024

MARIA JÚLIA MENESES DIAS

Efeitos antrópicos sobre a distribuição e abundância de crocodilianos em córregos urbanos no município de Palmas-TO

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Porto Nacional para obtenção do título de bacharel.

Orientador: Dr. Thiago Costa Gonçalves Portelinha
Coorientador: Dr. André Costa Pereira

Porto Nacional (TO)
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

D541e Dias, Maria Júlia Meneses.

Efeitos antrópicos sobre a distribuição e abundância de crocodilianos em córregos urbanos no município de Palmas-TO. / Maria Júlia Meneses Dias. – Porto Nacional, TO, 2024.

48 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Ciências Biológicas, 2024.

Orientador: Thiago Costa Gonçalves Portelinha

Coorientador: André Costa Pereira

1. Jacarés.. 2. Área urbana.. 3. Antropização.. 4. Córregos urbanos.. I.
Título

CDD 570

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MARIA JÚLIA MENESES DIAS

Efeitos antrópicos sobre a distribuição e abundância de crocodilianos em córregos urbanos no município de Palmas-TO

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Porto Nacional, Curso de Ciências Biológicas foi avaliado para a obtenção do título de bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data da aprovação:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Thiago Costa Gonçalves Portelinha, Orientador, UFT

Prof^a. Dra. Adriana Malvasio Examinadora, UFT

Prof. Dr. Fernando Mayer Pelicice Examinador, UFT

*Dedico esta monografia à minha mãezinha que
está no céu, afinal, este sonho também era dela!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me mantido em pé durante todo o período da graduação, vivi experiências extraordinárias, cresci e amadureci, muitas vezes de forma forçada, por diversas vezes pensei em desistir, mas Ele me deu forças para superar todos os obstáculos.

Agradeço a minha família, que é minha base, minha força diária para viver, meu pai que sempre confiou, investiu e incentivou no meu sonho, meu irmão que compartilhou do mesmo sangue e do mesmo ventre, para sempre meu menino e a minha mãezinha que vive nas dimensões das nuvens, você nunca se foi porque sempre estará viva em meu coração, saudades eternas, amo vocês.

Agradeço ao meu namorado, Lucas, que foi peça fundamental nessa trajetória, me deu todo suporte psicológico, incentivo e admiração diários, me ajudou com absolutamente tudo, até com idas ao campo, eterna gratidão, amo você.

Agradeço ao meu orientador, Thiago Portelinha por aceitar esse desafio comigo, me ensinado tanto a crescer como aluna, pesquisadora e pessoa, por acreditar na minha capacidade e sempre ter deixado isso claro, pela paciência e por todo suporte com este trabalho, quero permanecer nossa amizade e momentos de descontração para os futuros trabalhos.

Agradeço ao meu coorientador, André C. Pereira, por ter me ajudado e encorajado a ser uma pessoa mais forte e corajosa para tantas adversidades, aprendi muito com você, sobre o campo, sobre experiências, sobre a vida... obrigada pelos suportes nos campos, na escrita, em todo o desenvolvimento do trabalho, por ter me ensinado a trabalhar com jacarés e pela paciência.

Agradeço à toda equipe do LCIA, pela oportunidade de poder estagiar com todos vocês, pelas novas amizades, pelos momentos de happy hour, trocas, viagens a campo e vivências no laboratório, em especial à minha amiga Barthira que sempre foi muito solícita e me ajudou demais nos campos, me deu muito suporte psicológico e sempre me incentivou na pesquisa, você foi uma peça-chave neste trabalho, saiba que és inspiração para muita gente.

Agradeço a Jucilene por ter me apoiado com todas as análises de água, a toda equipe do LABRESOL e ao Laboratório de Saneamento Ambiental.

Agradeço às minhas amigas da faculdade, Adrielly, Agnália, Brenda, Bruna, Cristiana, Jéssica, Leticia, Maiara, Tailaine e Úrssula, que foram minha base em momentos difíceis, sentirei muita saudade dos nossos momentos de descontração, nos RU's da vida, na biblioteca

e na lanchonete, e à Liz, princesa da tia Maju, que me despertou um lado que eu não conhecia, um amor puro, amo todas vocês.

Agradeço às minhas amigas da UFT de Palmas, Amanda, Bia, Isabela, Mariana e Mikaela pelas novas amizades, por me ajudarem com n's coisas, pelas conversas e fofocas, pelos conselhos e por terem me recebido tão bem no laboratório e no campus.

Agradeço às minhas, primas Elisa e Aryane, que sempre acreditaram em mim, incentivaram, enxugaram minhas lágrimas e desempenham muito bem o papel de irmãs de outra mãe, amo vocês. E agradeço ao meu quase primo Leo, por topar o desafio de me levar aos campos noturnos, me ajudar com os monitoramentos, madrugar para ir coletar água comigo. As minhas melhores amigas Bia e Sami, por toda força dada, aprendo muito com vocês e ao meu tio, Amarildo, por ter me recebido em sua casa no começo da graduação.

Agradeço a equipe do meu trabalho, o LCA, Francilene, Jhuan, Mariana, Marcos, Daniel, Wendel, Nathalia, Emília, André, Christiano e Hetson, que todos os dias me motivaram a continuar e me ajudaram demais com esse trabalho, principalmente para entender as análises de água, ao meu Líder, José Roberto, que assim como eu, formou-se na profissão e é uma inspiração para mim, sempre muito solícito com minhas dúvidas, assim como toda a equipe de QSSMA, grata por compartilhar essa fase da vida com vocês, sentirei saudades.

Agradeço ao professor Mac David por ter me ajudado com algumas análises de dados no R que sempre foram um quebra-cabeça para mim e por todo incentivo, a professora Elineide pelos conselhos maravilhosos de mãezona e a toda equipe docente de Ciências Biológicas, por me tornar a profissional que sou hoje.

Agradeço à minha banca por aceitarem e pelas ótimas sugestões desde o TCC 1, pelo incentivo e por acreditarem no trabalho, sou fã de vocês.

Agradeço aos motoristas da UFT, que me levaram ao campo no início do trabalho e à Universidade como um todo, por ajudar com a disponibilidade dos mesmos nos campos e por incentivar cada vez mais os alunos, a pesquisa e a ciência.

RESUMO

Desmatamento, queimada, caça ilegal, poluição, crescimento urbanístico e disposição inadequada de resíduos sólidos constituem como pressões antrópicas constantes em corpos hídricos em zona urbana, tendo implicações para a biodiversidade aquática local, como os jacarés. Como são animais de topo da cadeia trófica, efeitos negativos em suas populações podem causar um desequilíbrio ecossistêmico devido à suas funções de controle biológico, abundância de peixes e não proliferação de doenças. No presente estudo avaliou-se a relação da presença humana e suas ações antrópicas sobre o uso do espaço dos crocodilianos, ampliando os conhecimentos relacionados à ecologia populacional destes répteis em áreas urbanas, a partir do levantamento populacional das espécies, caracterização do ambiente, identificação e seleção dos microhabitats pelos animais, complementando com análises da qualidade da água dos córregos Brejo Comprido e Sussuapara, localizados no município de Palmas, Tocantins, Brasil. Os resultados apresentaram classificação mais antropizada para o Brejo Comprido em relação ao Sussuapara, com os fatores “uso por humanos” e “presença de resíduos sólidos” como piores problemas ambientais, da mesma forma, mostrou-se densamente mais povoado em relação ao outro. Os microhabitats com maior porcentagem nas áreas de estudo na sazonalidade de chuva foram: estrutura antrópica, alagado, pedregulho e terra, já para a seca foram: estrutura antrópica, galhada e pedregulho. Os microhabitats que tiveram mais abundâncias de animais foram: galhada, poças, vegetação gramínea e estrutura antrópica, com o maior índice de encontros na estação seca. Os animais não mostraram preferência para os microhabitats, exceto em 2 pontos (ponto 3 e Cesamar) do Brejo Comprido, sendo um na chuva e o outro na seca, respectivamente. A qualidade da água foi classificada como boa para ambos, através do Índice de Qualidade da Água (IQA).

Palavras-chave: Jacarés. Área urbana. Antropização. Córregos urbanos. Microhabitats.

ABSTRACT

Deforestation, burning, illegal hunting, pollution, urban growth and inadequate disposal of solid waste constitute constant anthropogenic pressures on water bodies in urban areas, with implications for local the aquatic biodiversity, such as alligators. As they are animals at the top of the trophic chain, negative effects on their populations can cause an ecosystem imbalance due to their biological control functions, abundance of fish and non-proliferation of diseases. In the present study, the relationship between human presence and its anthropic actions on the use of crocodilian space was evaluated, expanding the knowledge related to the population ecology of these reptiles in urban areas, from the population survey of the species, characterization of the environment, identification and selection of microhabitats by the animals, complementing with water quality analyses of the Brejo Comprido and Sussuapara streams, located in the municipality of Palmas, Tocantins, Brazil. The results showed a more anthropized classification for Brejo Comprido in relation to Sussuapara, with the factors "use by humans" and "presence of solid waste" as worse environmental problems, in the same way, it was more densely populated in relation to the other. The microhabitats with the highest percentage in the study areas in the rainfall seasonality were: anthropic structure, flooded, gravel and land, while for dry season they were: anthropic structure, antlers and gravel. The microhabitats that had the most occurrences of animals were: antlers, puddles, grassy vegetation and anthropic structure, with the highest rate of encounters in the dry season. The animals did not show a preference for the microhabitats, except in 2 points (point 3 and Cesamar) of Brejo Comprido, one in the rain season and the other in the dry season, respectively. Water quality was classified as good for both by the Water Quality Index (WQI).

Keywords: Alligators. Urban area. Anthropization. Urban streams. Microhabitats

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Pontos de coleta das áreas marcadas em roxo para o Córrego Brejo Comprido, em vermelho para o Córrego Sussuapara, e em verde para a região do Parque Cesamar.....	18
Figura 2 – Trajetos percorridos e enumerados de acordo com a amostragem nos córregos Brejo Comprido e Sussuapara	18
Figura 3 - Microhabitats: Alagado (A), Barranco (B), Estrutura Antrópica (C), Poça (D).....	22
Figura 4 - Microhabitats: Galhada (E), Leito (F), Pedregulho (G), Terra (H), Vegetação Gramínea (I) e Vegetação Arbustiva (J).....	23
Figura 5 - Registro dos animais no decorrer dos córregos	28
Figura 6 - Densidade de jacarés encontrados ao longo dos meses por metros percorridos.....	29
Figura 7 - Porcentagem dos microhabitats em cada ponto do córrego Brejo Comprido nas sazonalidades chuva e seca.....	30
Figura 8 - Porcentagem dos microhabitats em cada ponto do córrego Sussuapara nas sazonalidades chuva e seca.....	30
Figura 9 - Número de jacarés encontrados em cada microhabitat no córrego Brejo Comprido	31
Figura 10 - Número de jacarés encontrados em cada microhabitat no córrego Sussuapara	32
Figura 11 - Pontuações de cada fator antrópico em diferentes sazonalidades para ambos os córregos	34
Figura 12 - Análise de Componentes Principais sazonalidade chuva	37
Figura 13 - Análise de Componentes Principais sazonalidade seca.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percursos dos pontos de amostragem em cada córrego	20
Tabela 2 - Parâmetros e pontuações da qualidade dos pontos de amostragem frente ao impacto ambiental, por meio de análise macroscópica	25
Tabela 3- Classificação dos pontos quanto ao grau de preservação.....	25
Tabela 4 - Classificação dos pontos quanto ao grau de preservação.....	25
Tabela 5 - Classificação das análises de água segunda o Índice de Qualidade da Água.....	26
Tabela 6 - Densidades (jacarés/m) entre os corpos hídricos Brejo Comprido e Sussuapara....	29
Tabela 7 - Teste de Qui-quadrado para a seleção de microhabitat em cada ponto dos córregos onde houve encontros com jacarés	33
Tabela 8 - Comparação entre o grau de preservação e a abundância em cada ponto amostrado no córrego Brejo Comprido.....	34
Tabela 9 - Comparação entre o grau de preservação e a abundância em cada ponto amostrado no córrego Sussuapara	35
Tabela 10 - Qualidade da água dos córregos estudados entre as sazonalidades através da Análise de IQA	35
Tabela 11 - Coeficientes das variáveis para cada sazonalidade na PCA.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
1.1	GERAL	16
1.2	ESPECÍFICOS	16
3	METODOLOGIA	17
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2	AMOSTRAGEM POPULACIONAL	19
3.3	REGISTRO DE MICROHABITATS	20
3.4	REGISTRO DE FATORES ANTRÓPICOS	24
3.5	ANÁLISES DE ÁGUA	26
4	ANÁLISE DE DADOS	27
5	RESULTADOS	28
6	DISCUSSÃO	39
7	CONCLUSÃO	43
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, existem 24 espécies de crocodilianos no mundo, divididas em três grandes famílias (Alligatoridae, Crocodylidae e Gavialidae). No Brasil, existem seis espécies de crocodilianos, todas pertencentes à família Alligatoridae (Dornas *et al.*, 2021). No Tocantins, os principais trabalhos e registros desses animais estão localizados para a região do rio Javaés, Bacia Tocantins-Araguaia, Parque Estadual do Cantão e Ilha do Bananal (Malvasio e Salera-junior, 2006; Pereira e Malvasio, 2014; Portelinha *et al.*, 2019; Soares, 2007; Villaça, 2004), registra-se até então, quatro espécies: *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758), *Melanosuchus niger* (Spix, 1825), *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807) e *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801). Para o município de Palmas, capital do Tocantins, Brasil, tem-se dois estudos relacionados aos crocodilianos (Oliveira, 2015; Villaça, 2004) com foco em estrutura populacional, padrões de ocupação de habitat e preferências ambientais das espécies *Melanosuchus niger* (Spix, 1825), *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) e *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807).

Melanosuchus niger é a maior espécie dos Alligatoridae, exigente por habitats conservados, vivendo em lagos conectados aos grandes corpos hídricos, preferindo águas calmas, demora mais que as outras espécies para se recuperar em casos de antropização, apresentando uma maior sensibilidade que o outros (Mendonça *et al.*, 2023; Pereira e Malvasio, 2014). *Caiman crocodilus* é uma espécie generalista quanto ao hábitat, sua distribuição varia de ambientes abertos de águas tranquilas, correntezas, pântanos de água salobra e reservatórios (Pereira e Malvasio, 2014). Pacheco (1996) afirma que o jacaré-tinga pode se adaptar facilmente a ambientes antropizados. *Paleosuchus palpebrosus* vive em florestas inundadas até ambientes com águas claras e correntes, mas principalmente em lugares mais rasos, consegue viver em águas frias e prefere riachos de matas alagadas, o que pode estar relacionado com aspectos de tolerância e adaptação (Campos e Magnusson, 2013).

Um dos grupos que têm sido amplamente ignorados pelo campo da ecologia urbana são os grandes predadores. Para encontrarem uma maneira de sobreviver em um ambiente urbano, enfrentam muitos desafios como, por exemplo, a disponibilidade de alimento de forma limitada (Beal e Rosenblatt, 2020). Por serem animais de topo de cadeia, habitarem ambientes aquáticos e terrestres marginais à água, os crocodilianos são potenciais indicadores de qualidade dos ecossistemas (Somaweera *et al.*, 2020). A diminuição ou ausência das populações, representam impactos humanos sobre essas populações (Brazaitis *et al.*, 1996).

Mascarenhas *et al.* (2022) afirmam que conforme as cidades se expandem e os processos urbanos (bairros novos, expansão das cidades, aumento de indústrias, crescimento populacional, poluição, assoreamento, desmatamento, entre outros) aumentam, alterações nas paisagens naturais ocorrem, afetando processos ecológicos, tais como o comportamento, abundância, distribuição, estrutura de tamanho impactando vários grupos de vertebrados, como os crocodilianos, desta forma, a modificação e degradação do habitat são os maiores problemas que podem afetar as populações de crocodilianos que vivem em ambientes urbanos, levando a um possível declínio populacional (Beal e Rosenblatt, 2020; Campos e Magnusson, 2013a; Pereira, Portelinha e Malvasio, 2022).

A proximidade da área urbana (residências) com os corpos hídricos compõem uma forte relação entre interferência humana e qualidade da água (Gomes, Melo e Vale, 2005) que como resultado, sofrem alterações em suas características naturais, como nos microhabitats (Marques *et al.*, 2016) e na seleção dos mesmos, resultando em alterações em forrageio; nidificação; reprodução e territorialidade (Miorando *et al.*, 2013; Pereira e Malvasio, 2014; Portelinha *et al.*, 2019). O acesso fácil aos corpos hídricos para a população humana resulta em ações prejudiciais como resíduos sólidos em excesso e desmatamento das matas de galeria, tornando os níveis de qualidade inferiores quando os níveis de antropização são altos (Collen *et al.*, 2014; Somaweera, Brien, Platt, *et al.*, 2019).

Palmas possui oito Unidades de Conservação (UC's), sendo que duas delas são as áreas deste estudo: córrego Brejo Comprido (BC) e córrego Sussuapara (SS), conforme a Lei Complementar n.º 155/2007 (Palmas, 2017). Vale salientar que o Parque Cesamar está inserido dentro do primeiro córrego citado e que, automaticamente, também se torna uma Unidade de Conservação, utilizado para lazer e esporte pela população (Araújo *et al.*, 2013).

Foi constatado somente um estudo sobre crocodilianos no córrego Brejo Comprido, como o de Oliveira (2015) e nenhum trabalho para o córrego Sussuapara, com foco em antropização, caracterização de microhabitats, abundância de crocodilianos. Torna-se importante identificar e caracterizar as áreas de abundância desses animais, com o intuito de compreender o grau de exposição e nível de adaptação adequada para sua sobrevivência (Villaça, 2004), conhecimentos sobre ecologia das espécies (*C. crocodilus* e *P. palpebrosus*), estado de conservação (tanto das áreas de estudo quanto das espécies), e indicações sobre a qualidade das microbacias na área urbana, podendo auxiliar o Município em suas diretrizes de gestão e manejo de áreas verdes na zona urbana. O acesso à informação sobre o estado das populações desses animais é essencial para propor políticas, desenvolver programas de

conservação e gestão, e identificar potenciais áreas protegidas (ou não) para recuperação e restabelecimento de populações silvestres (Eversole et al., 2018).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O presente estudo tem como objetivo avaliar e relacionar a abundância, distribuição, uso e seleção de microhabitats dos crocodilianos com os efeitos antrópicos nos córregos Brejo Comprido e Sussuapara no município de Palmas-TO.

2.2 Específicos

1. Determinar e comparar a abundância dos crocodilianos presentes nos corpos hídricos;
2. Caracterizar e quantificar os microhabitats existentes nas áreas de estudo;
3. Verificar a abundância das espécies para os microhabitats estudados;
4. Descrever e avaliar as ações antrópicas existentes ao longo das microbacias;
5. Analisar a qualidade da água de ambos os córregos.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

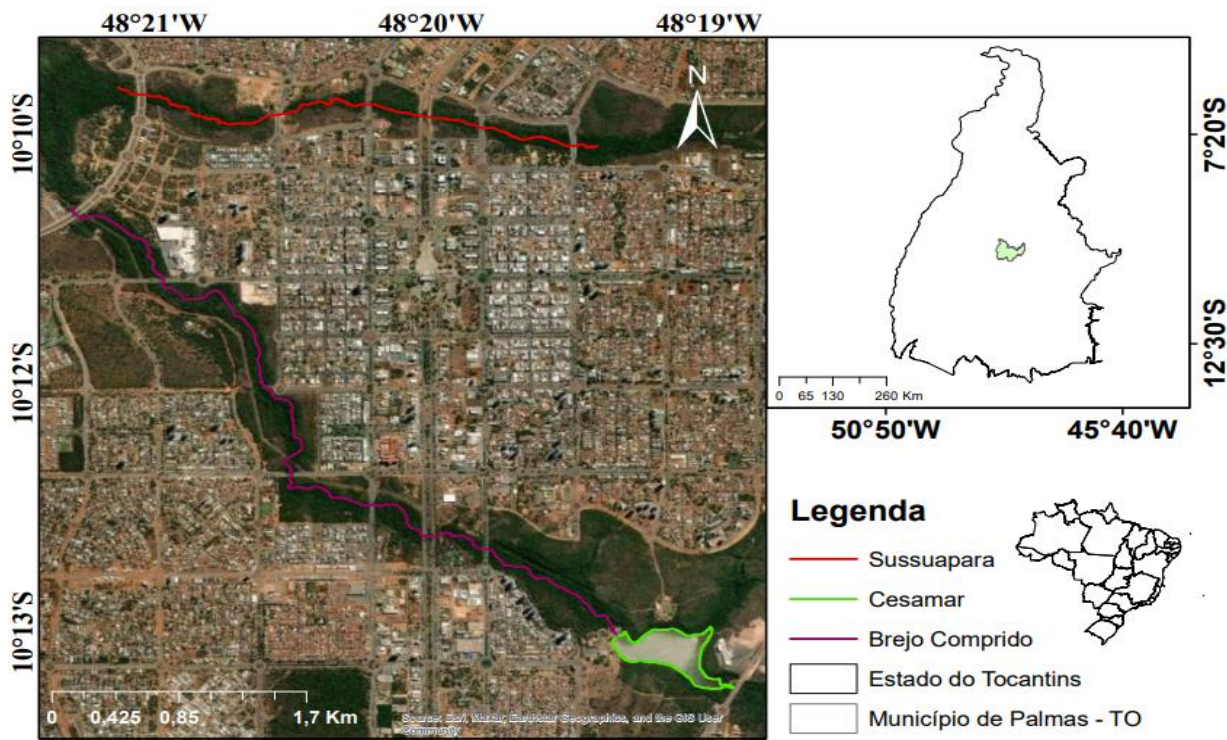
O estudo foi realizado no córrego Brejo Comprido e no córrego Sussuapara, ambos margeados por mata de galeria e localizados na região central da cidade de Palmas, capital do Estado do Tocantins, região Norte do Brasil (Figura 1). Os dois córregos fazem parte das cinco microbacias que percorrem a área urbana de Palmas (Moraes *et al.*, 2015) e, portanto, sofrem uma forte pressão antrópica.

A área de estudo no córrego Brejo Comprido possui, aproximadamente, 7km de extensão dentro da cidade, entre as coordenadas 10°12'44,43''S e 48°18'57,34''O no ponto inicial e 10°10'08,54''S e 48°21'27,04''O em sua área de encontro com o reservatório da UHE-Lajeado. Dois terços de sua área pertencem à zona urbana, enquanto um terço está localizado na zona rural, contando com uma área de preservação que o margeia, o Parque Cesamar (Araújo *et al.*, 2013). No córrego Brejo Comprido, os dados foram coletados em seis pontos e no Parque Cesamar (Figura 2), o córrego é de difícil acesso e tem a presença de águas profundas em alguns locais.

O córrego, Sussuapara, está localizado entre as coordenadas 10°10'31,47''S e 48°18'48,84''O (nascente) e 10°10'08,54''S e 48°21'27,04''O (fz). Foram coletados dados ao longo de seis pontos do córrego (Figura 2), um corpo hídrico estreito e de profundidade rasa, no qual é possível acessar boa parte do seu trajeto por caminhadas. Possui, aproximadamente, 5km de extensão dentro da cidade na qual está totalmente inserido, com sua principal nascente localizada na AV-NE 23; percorre o Plano Diretor no sentido Leste-Oeste, desaguardo no reservatório da UHE - Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães (Araújo *et al.*, 2013).

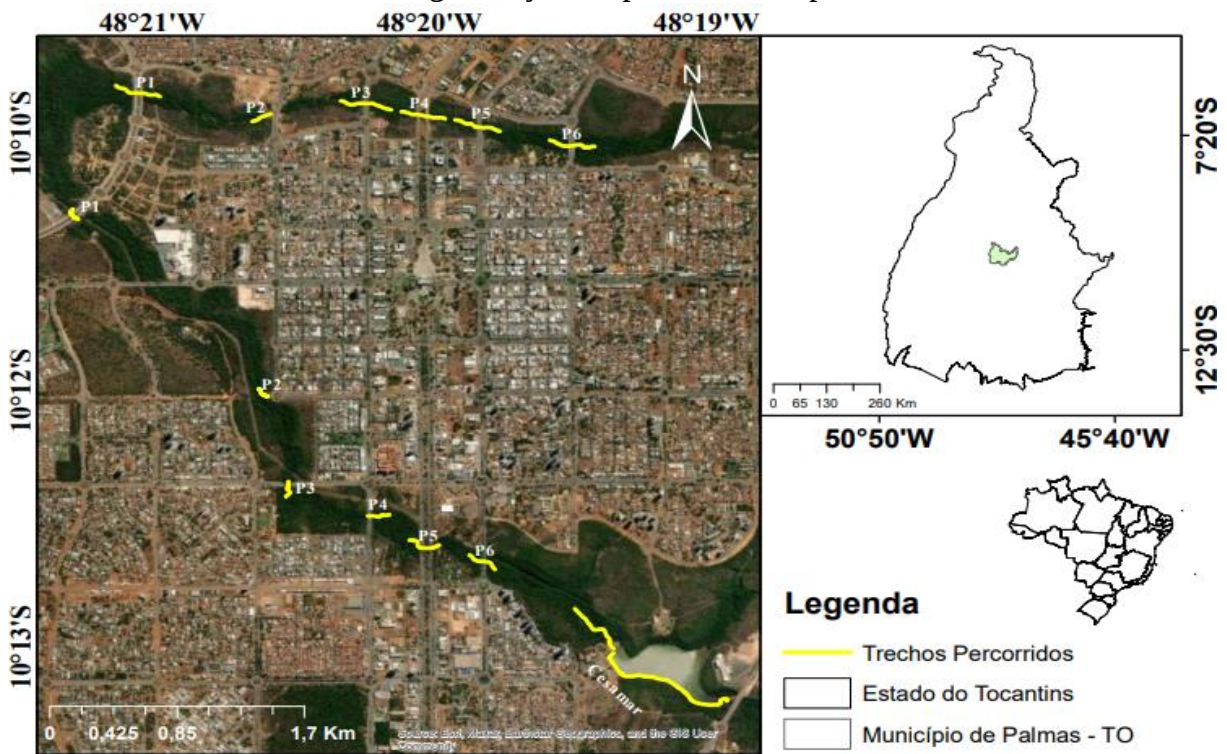
Em ambos os córregos, existem construções, tais como estações de captação de tratamento de água, elevatórias de esgoto doméstico e lançamento de efluentes não tratados oriundos de ligações clandestinas (Araújo *et al.*, 2013). Todos os pontos foram escolhidos a partir de uma visita exploratória a campo, realizada durante o dia 20 de fevereiro de 2023, onde foram determinados os melhores lugares de trabalho para a equipe levando em consideração fatores de acesso e risco (periculosidade como: usuários), por se tratar de uma área urbana.

Figura 1 - Pontos de coleta das áreas marcadas em roxo para o Córrego Brejo Comprido, em vermelho para o Córrego Sussuapara, e em verde para a região do Parque Cesamar



Fonte: Geisa Siva, 2024.

Figura 2 – Trajetos percorridos e enumerados de acordo com a amostragem nos córregos Brejo Comprido e Sussuapara



Fonte: Geisa Silva, 2024.

O clima predominante na cidade é tropical, com temperatura média de 26,9 °C durante todo o ano e baixa amplitude térmica. A estação chuvosa varia do mês de outubro a abril, com média de 26°C, e a estação seca varia de maio a setembro com média de 23 °C a 27 °C (Palmas, 2017). O bioma Cerrado prevalece na cidade de Palmas, sendo ele bem marcante com suas diversas formações florestais, savânicas e campestres (IBGE, 2019). Na área de estudo, as principais formações típicas são: Campo Cerrado, Savana Gramínea e Savana Arbórea (Palmas, 2017).

Todos os procedimentos em campo foram autorizados pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), número 72020-7, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Ministério do Meio Ambiente (ICMBio/MMA) e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Palmas e Sistema Municipal de Infraestrutura Verde (SisMIV) número 01/2023.

3.2 Amostragem populacional

As campanhas de campo foram realizadas entre os meses de março e agosto de 2023, sendo de março a maio representando o período chuvoso e de junho a agosto o período seco. As amostragens de censo populacional foram conduzidas em período noturno (Strickland, Vilella e Flynt, 2018). As incursões noturnas iniciaram às 19h e finalizaram por volta das 23h, com um tempo médio de 30 minutos em cada ponto. Todos os trajetos foram percorridos mensalmente, totalizando um esforço amostral total de 18 dias e 72 horas de trabalho de campo.

Cada córrego estudado foi seccionado em pontos e estes coincidiam com as pontes (áreas que possibilitam acesso aos corpos hídricos). O esforço amostral em cada ponto foi considerado a distância máxima atingida, padronizada e replicada em todos os meses (Tabela 1). Cada ponto foi separado em trechos, a montante e a jusante da ponte de acesso; porém, nem sempre era possível acessar ambos os lados dos trechos. Totalizando em 3 857,2 metros percorridos por mês.

Tabela 1 - Percursos dos pontos de amostragem em cada córrego

Pontos	Brejo Comprido (m)	Sussuapara (m)
1	113,00	317,00
2	102,00	185,10
3	95,40	355,00
4	153,00	298,00
5	191,10	385,60
6	178,30	330,00
Parque Cesamar	1153,70	–
TOTAL	1986,50	1870,70

Fonte: autora, 2024.

Para cada percurso foi feito o censo onde foram computadas as densidades (jacarés/metros percorridos) e registradas as seguintes informações: trecho, data, hora, campanha, sazonalidade, microhabitat e observações, se houvessem. Em caso de avistamentos de jacarés, acrescentavam-se mais alguns registros, como: quantidade, microhabitat, espécie, tamanho e coordenada geográfica do indivíduo.

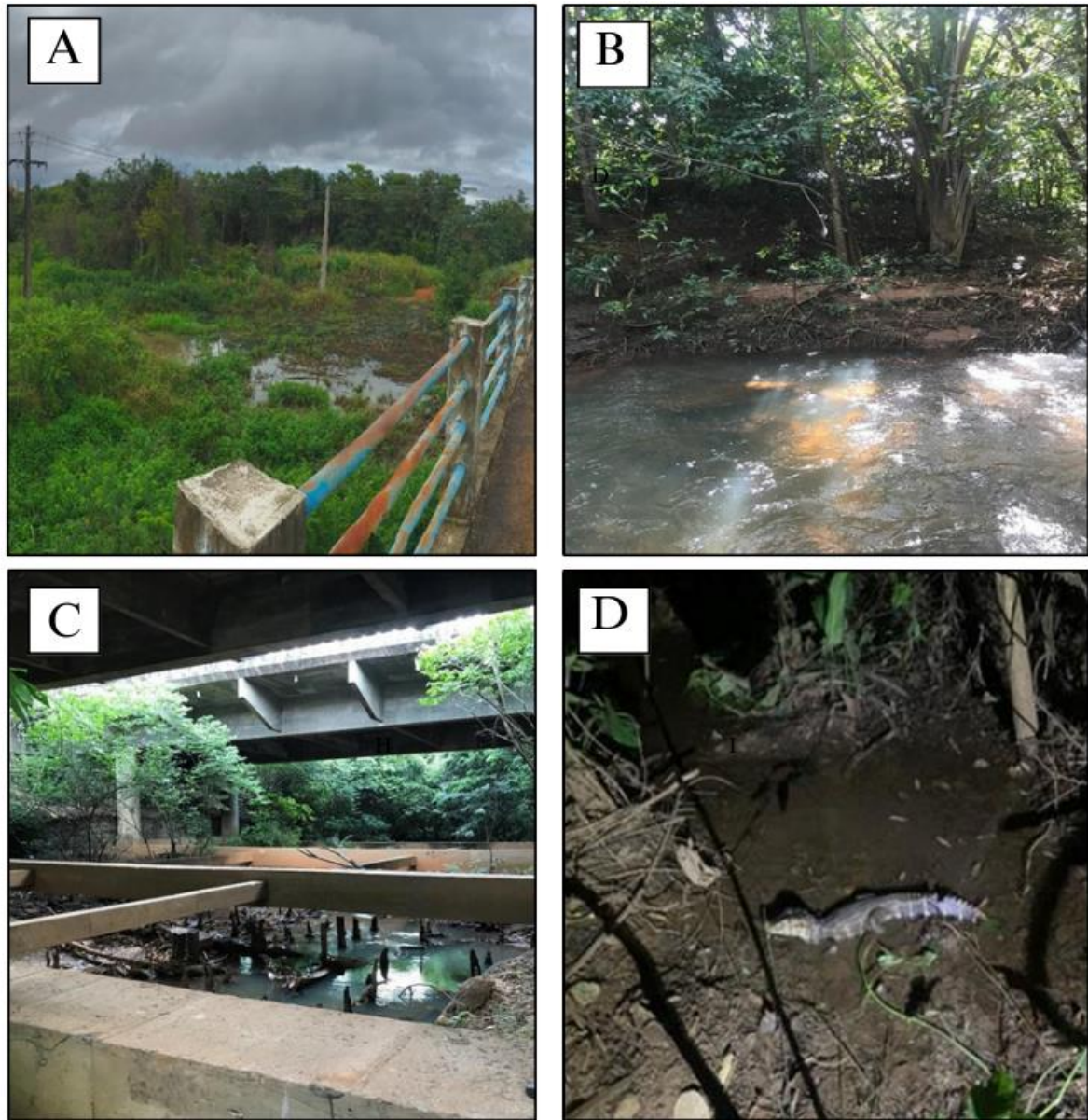
Os jacarés foram localizados a partir do reflexo dos seus olhos, ocasionados por um forte feixe de luz projetado por uma lanterna de mão de alta intensidade direcionado sob a superfície d'água (Portelinha *et al.*, 2019). A luz ofusca os animais, deixando-os imóveis por um momento, e desta maneira é possível quantificar o número de indivíduos naquela localidade, identificar a(s) espécie(s), estimar o tamanho (para caso não haja captura, tenha-se um dado estimado do tamanho total do animal, a estimação foi feita por uma única pessoa em todos os meses) e, em seguida, realizar a captura com cambão para coleta de dados biométricos, tecido, sangue e unha, para possíveis estudos. Todo o trabalho foi feito margeando a pé em todos os pontos, subindo e descendo em cada ponto de amostragem.

3.3 Registro de microhabitats

A medição dos microhabitats foi feita duas vezes, uma para cada sazonalidade, durante o dia. Os microhabitats foram medidos e subdivididos em porcentagens através da conversão dos valores medidos totais por ponto em metros com uma trena, sendo que a soma de todos eles, em cada ponto, totaliza em 100%. Foram adaptadas as abordagens de Pereira e Malvasio

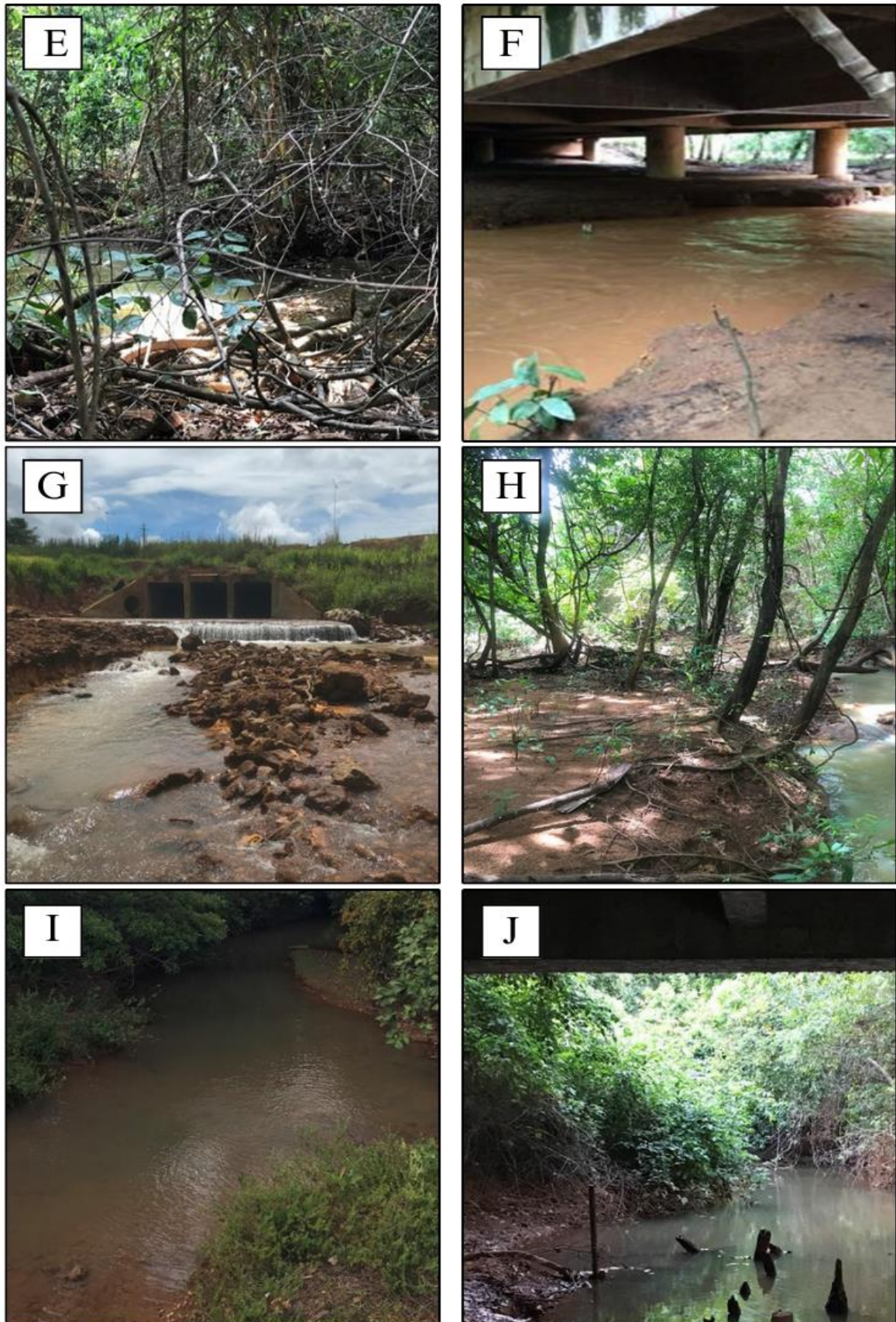
(2014) para o registro de microhabitats. Os microhabitats foram classificados como: alagado (corpo d'água que se estende apresentando as mesmas características de um pântano; figura 3-A); barranco (terreno íngreme em declive; figura 3-B); estrutura antrópicas (parte de construção humana, por exemplo, pontes; figura 3-C); poças (cavidades rasas com água no seu interior, depende do pulso do rio, são temporárias, ou seja, em períodos de seca se tornam ausentes, aparecendo também em chuvas esporádicas; figura 3-D); galhada (denso e emaranhado de raízes com alta densidade na parte aérea, seja sobre ou fora do leito ou margeando-o; figura 4-E); leito (calha principal do córrego; figura 4-F); pedregulho (amontoados de rochas de diversos tamanhos (Souza, Gonçalves e Vestena, 2022; figura 4-G); terra (área livre de vegetação, solo exposto, às vezes com gramíneas; figura 4-H); vegetação gramínea (espécies de pequeno porte, rente à margem; figura 4-I); vegetação arbustiva (presença de árvores maiores, rente à margem do leito, muitas vezes com raízes inundadas; figura 4-J).

Figura 3 - Microhabitats: Alagado (A), Barranco (B), Estrutura Antrópica (C), Poça (D)



Fonte: autora, 2024.

Figura 4 - Microhabitats: Galhada (E), Leito (F), Pedregulho (G), Terra (H), Vegetação Gramínea (I) e Vegetação Arbustiva (J)



3.4 Registro de Fatores Antrópicos

Para o registro de fatores antrópicos, foram adaptadas as metodologias de Panontin *et al.* (2019), Gomes *et al.* (2005) e Villamarín-Jurado (2007), realizando-se análises macroscópicas de cada ponto em ambos os córregos, percorrendo as mesmas distâncias das amostragens populacionais (Tabela 1). Essa análise macroscópica foi realizada duas vezes, uma no período das chuvas e outra no período de estiagem, concomitante com os registros de microhabitats. Foram avaliados os seguintes aspectos:

- a. Erosão (fluvial) nas margens: desgaste provocado pelo leito dos córregos nas margens, quando se excedem, e quando a mata ciliar é removida, expondo o relevo ao redor do curso d'água;
- b. Presença de resíduos sólidos: presença dos resíduos sólidos no entorno, baseado em todos os pontos e caracterização dos mesmos;
- c. Uso por humanos: presença humana e finalidade do uso – pesca, lazer, trilhas, moradia, bombas de sucção e irrigação;
- d. Proximidade de residências: distância aproximada da residência, ou estabelecimento comercial ou industrial mais próximo;
- e. Cobertura do dossel: qual a porcentagem de proteção da cobertura do dossel na mata de galeria, baseado em uma comparação de todos os pontos, variando de 0 a 100% (Villamarín-Jurado, 2007);
- f. Largura entre as margens: foi calculada a média da largura do corpo hídrico no período das chuvas e da estiagem. Para isso, foram tomadas cinco medidas à montante e cinco medidas à jusante em cada um dos trechos estudados;
- g. Comprimento das Pontes: o comprimento das pontes foi obtido com uma trena (30 metros) e transformado em % para a caracterização dos microhabitats, definido como “estrutura antrópica”.

Os itens “a, b, c, d” foram avaliados separadamente ao restante, cada parâmetro foi avaliado em uma escala variando de 1 a 3, sendo 3 a pior condição do parâmetro no ponto de amostragem, sendo que para classificá-los a somatória é por parâmetro, ou seja, parâmetro “a” em todos os 6/7 pontos, totalizam ≥ 18 usados para análise qualitativa. Os demais itens (e, f, g) foram coletados e quantificados em campo, para posterior uso em análise de componentes principais.

Tabela 2 - Parâmetros e pontuações da qualidade dos pontos de amostragem frente ao impacto ambiental, por meio de análise macroscópica

Parâmetros	Pontuações		
Erosão nas margens	(1) pequena	(2) moderada	(3) acentuada
Presença de resíduos sólidos	(1) sem resíduos sólidos	(2) pouco resíduos sólidos	(3) muito resíduos sólidos
Uso de humanos	(1) pouco frequente	(2) moderado	(3) frequente
Proximidade com Residências	(1) mais de 100m	(2) entre 50 e 100m	(3) menos de 50m

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005)

Após analisar os critérios de todos os pontos, foi estabelecido a somatória e classificação (Tabela 3) conforme o grau de preservação (Gomes, Melo e Vale, 2005).

Tabela 3- Classificação dos pontos quanto ao grau de preservação

CLASSE	GRAU DE PRESERVAÇÃO	PONTUAÇÃO FINAL
A	Ótima	$6 \leq$
B	Boa	9
C	Razoável	12
D	Ruim	15
E	Péssima	≥ 18

(*Notas para os 4 parâmetros observados (através da somatória dos pontos obtidos na qualificação da análise macroscópica).

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005)

Para avaliar a relação abundância e fatores antrópicos foi feita uma tabela para comparar ambos os dados, sendo que nessa classificação a somatória será diferente (Tabela 4) da classificação anterior, tendo a mesma obtenção de dados que variou de 1 a 3, sendo 3 a pior condição do parâmetro, a somatória dos valores para a classificação do grau de preservação é individual por ponto, ou seja, a soma dos itens “a, b, c e d” no ponto 1, no ponto 2, etc.

Tabela 4 - Classificação dos pontos quanto ao grau de preservação

CLASSE	GRAU DE PRESERVAÇÃO	PONTUAÇÃO FINAL
A	Ótima	$4 \leq$
B	Boa	6
C	Razoável	8
D	Ruim	10
E	Péssima	≥ 12

(*Notas para cada ponto conforme a somatória dos parâmetros por ponto obtidos na qualificação da análise macroscópica).

Fonte: Adaptado de Gomes *et al.* (2005)

3.5 Análises de água

Foram selecionados seis pontos, três para cada córrego, sendo: (1) região mais próxima à nascente; (2) no ponto mais centralizado do córrego na área urbana; e (3) região mais próxima à foz (lago da UHE). Foi coletado um litro de água para as análises físico-químicas (frascos esterilizados) e 100 ml para análises microbiológicas (frasco microbiológico autoclavado), acondicionadas em caixa térmica de isopor (esterilizada com álcool) com gelo reutilizável e transportadas ao laboratório. Para as análises físico-químicas e microbiológicas realizaram-se os seguintes parâmetros: temperatura (TMP), potencial hidrogeniônico (pH); turbidez (TBZ); nitrogênio total (TNT); fósforo total (FT); oxigênio dissolvido (OD); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Sólidos Totais Dissolvidos (STD), coliformes totais (CT). Foram coletadas, ao todo, 12 amostras, sendo seis no período chuvoso e seis no período de estiagem. Os métodos de coleta das amostras foram conforme o Índice de Qualidade das Águas Superficiais pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2015). Os parâmetros foram realizados segundo a APHA (2017), baseadas na metodologia de Panontin *et al.* (2019), utilizados para fazer o Índice de Qualidade da Água (IQA), classificando cada corpo hídrico em uma qualidade que varia de péssima (0 à 20) até ótima (80 à 100) (Tabela 5). Todas as análises foram feitas nas estruturas do Laboratório de Resíduos Sólidos (LABRESOL) e Laboratório de Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Tocantins.

Tabela 5 - Classificação das análises de água segundo o Índice de Qualidade da Água

Classificação	CETESB
Ótima	$80 \leq IQA \leq 100$
Boa	$52 \leq IQA < 80$
Aceitável	$37 \leq IQA < 52$
Ruim	$20 \leq IQA < 37$
Péssima	$0 \leq IQA < 20$

Fonte: autora, 2024.

4 ANÁLISE DE DADOS

Para comparar a densidade dos crocodilianos entre os corpos hídricos, foi aplicado o teste de Mann-Whitney (Portelinha *et al.*, 2019), tendo a verificação preliminar da normalidade e homocedasticidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk (Brejo Comprido: $W = 0,761$, $p < 0,05$; Sussuapara: $W = 0,413$, $p < 0,05$) e teste de Bartlett ($K^2 = 3,02$; GL = 1; $p = 0,08$), respectivamente (Crawley, 2014). Para verificar se houve afinidade dos jacarés aos microhabitats, foi utilizado o teste de Qui-Quadrado (χ^2) de contingência, considerando como significativo o teste que apresentou confiança acima de 95% ($p < 0,05$) (Pereira, Portelinha e Malvasio, 2022; Portelinha *et al.*, 2019).

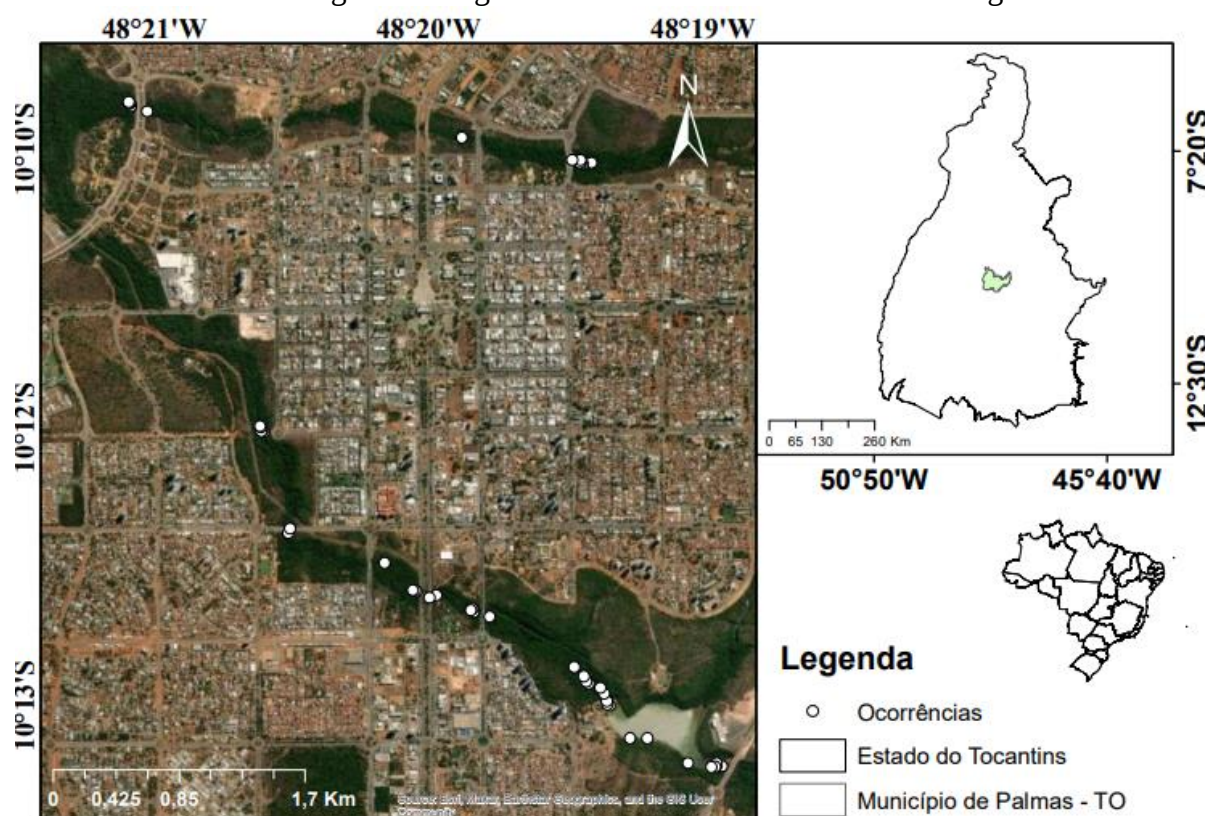
Os fatores de pressão antrópica sobre as populações de crocodilianos foram analisados mediante uma avaliação macroscópica, colocando os córregos em uma classificação qualitativa que varia de péssima até ótima qualidade (Gomes, Melo e Vale, 2005; Panontin *et al.*, 2019). Para avaliar a qualidade da água, o Índice de Qualidade da Água (IQA) foi calculado para classificar os corpos hídricos, que varia de qualidade péssima (0) até ótima (100) (RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, 2005; CETESB, 2015).

A fim de abstrair aspectos gerais que caracterizam cada corpo hídrico amostrado, a análise de componentes principais (PCA; do inglês, *Principal Components Analysis*) foi realizada, usando somente os dois primeiros eixos, que explicam e representam a maior variação dos dados. Para a PCA, foram utilizadas as variáveis relacionadas ao registro de microhabitats e fatores de pressão antrópica: alagado; barranco; estrutura antrópica; galhada; pedregulho; poças; terra; vegetação arbustiva; vegetação gramínea; dossel; largura entre as margens; comprimento da ponte; trajeto; distância da residência mais próxima; proximidade com residência; erosão; uso por humanos e resíduos sólidos (lixo). Previamente, os dados foram padronizados/escalonados na distribuição de Z a fim de uniformizar a variação dos dados entre parâmetros. As análises estatísticas foram conduzidas na plataforma R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2021).

5 RESULTADOS

Ao total, foram percorridos 23.143,2 metros nos 6 meses em ambos os córregos, sendo 11.919 m no Brejo Comprido e 11.224,2 m no Sussuapara. Foram encontrados 52 jacarés (Figura 6), 37 animais (72%) no Brejo Comprido (24 da espécie *Paleosuchus palpebrosus*, 5 *Caiman crocodilus* e 8 não identificados) e 15 exemplares (28%) no Sussuapara (todos *P. palpebrosus*). Sendo que *Paleosuchus palpebrosus* representa 65% da abundância total no Brejo Comprido, *Caiman crocodilus* representa 15% e os não identificados representa 20%. Mostrando então que a espécie *Paleosuchus palpebrosus* foi mais abundante que *Caiman crocodilus*. No ponto 1 do BC não houve nenhuma ocorrência, assim como nos pontos 2,3 e 4 do SS.

Figura 5 - Registro dos animais no decorrer dos córregos



Fonte: Geisa Silva, 2024.

Comparativamente, o Brejo Comprido possui uma maior densidade comparado ao Sussuapara ($U = 513$; $p = 0,0149$) (Tabela 5, figura 6). Quando avaliada a sazonalidade, foram encontrados mais jacarés no período da seca, com maiores densidades nos meses de junho e agosto. Na chuva obtiveram-se menos encontros, chegando a zero encontros no mês de março

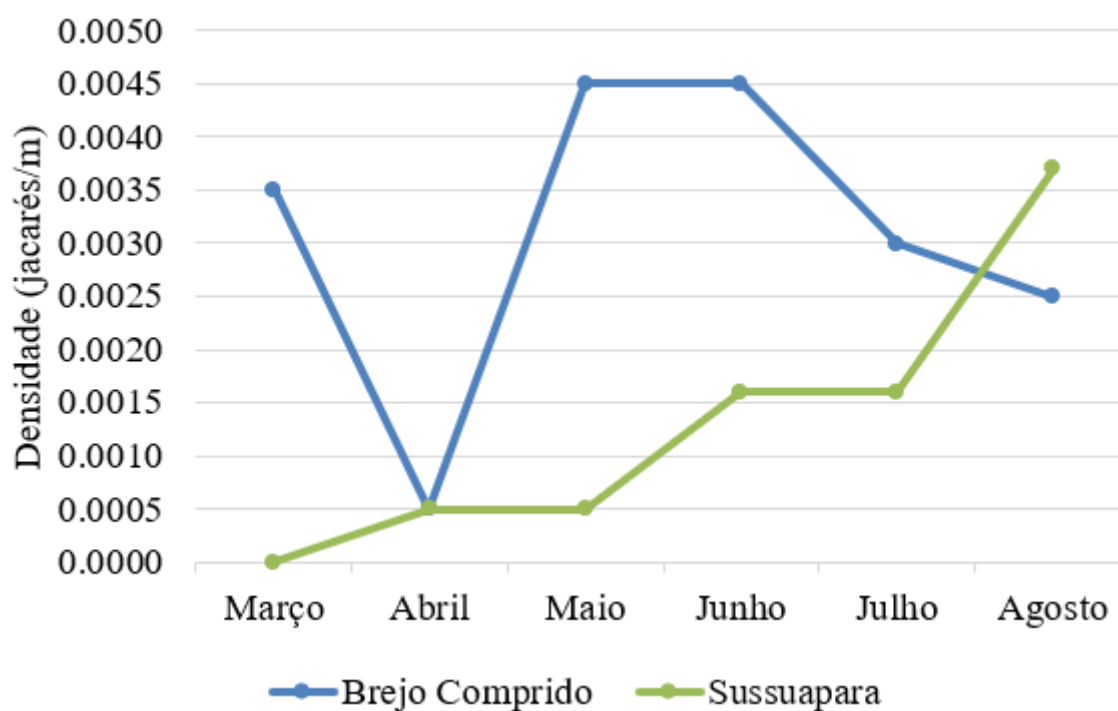
no SS (Figura 6). Entre o primeiro e o último mês de estudo, houve um aumento relativo sobre os encontros.

Tabela 6 - Densidades (jacarés/m) entre os corpos hídricos Brejo Comprido e Sussuapara

Córrego	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Brejo Comprido	0,004	0,005	0	0,020
Sussuapara	0,001	0,004	0	0,019

Fonte: autora, 2024.

Figura 6 - Densidade de jacarés encontrados ao longo dos meses por metros percorridos

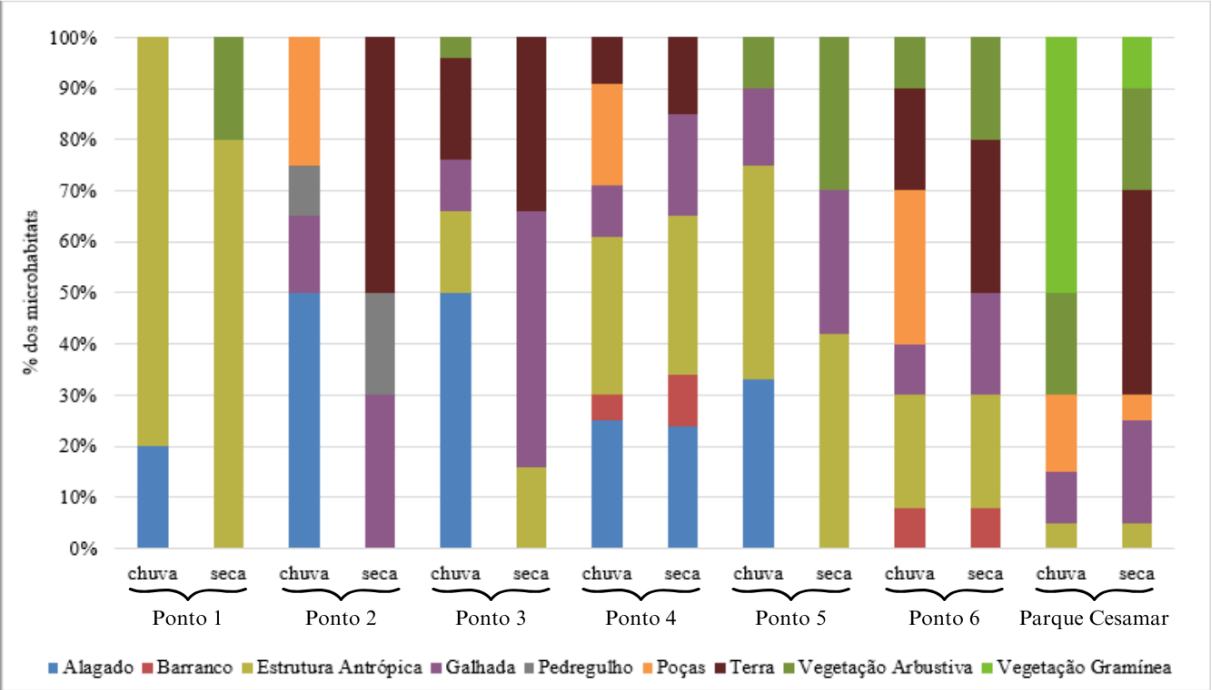


Fonte: autora, 2024.

Para as áreas estudadas, os microhabitats predominantes no Brejo Comprido no período de chuva foram estrutura antrópica e alagado, com 28 e 26% do total, respectivamente, enquanto na seca foram estrutura antrópica e galhada, com 28 e 24%. O microhabitat menos representativo no foi barranco com 2% do total. Já para o córrego Sussuapara, os microhabitats mais abundantes na chuva foram estrutura antrópica e pedregulho, com 16 e 34% do total, respectivamente, enquanto na seca a única mudança foi que o pedregulho subiu para 40% e

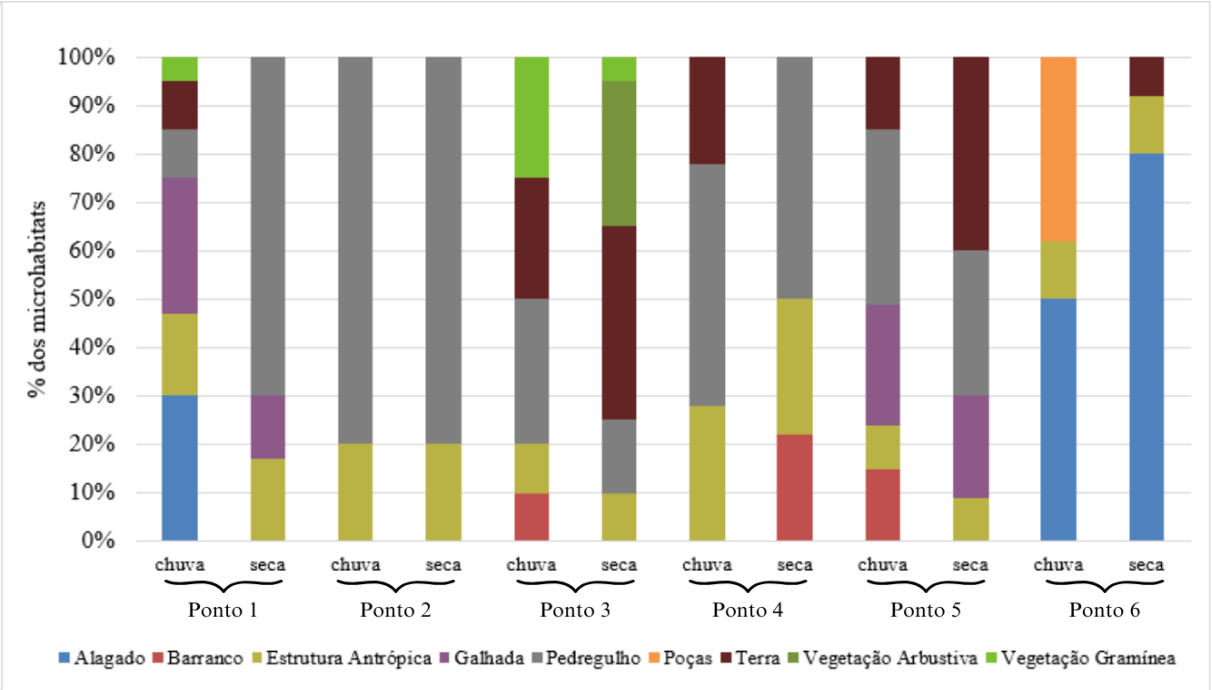
estrutura antrópica permanece com 16%. O microhabitat menos representativo no foi vegetação arbustiva com 4% do total (Figura 7 e 8).

Figura 7 - Porcentagem dos microhabitats em cada ponto do córrego Brejo Comprido nas sazonalidades chuva e seca



Fonte: autora, 2024.

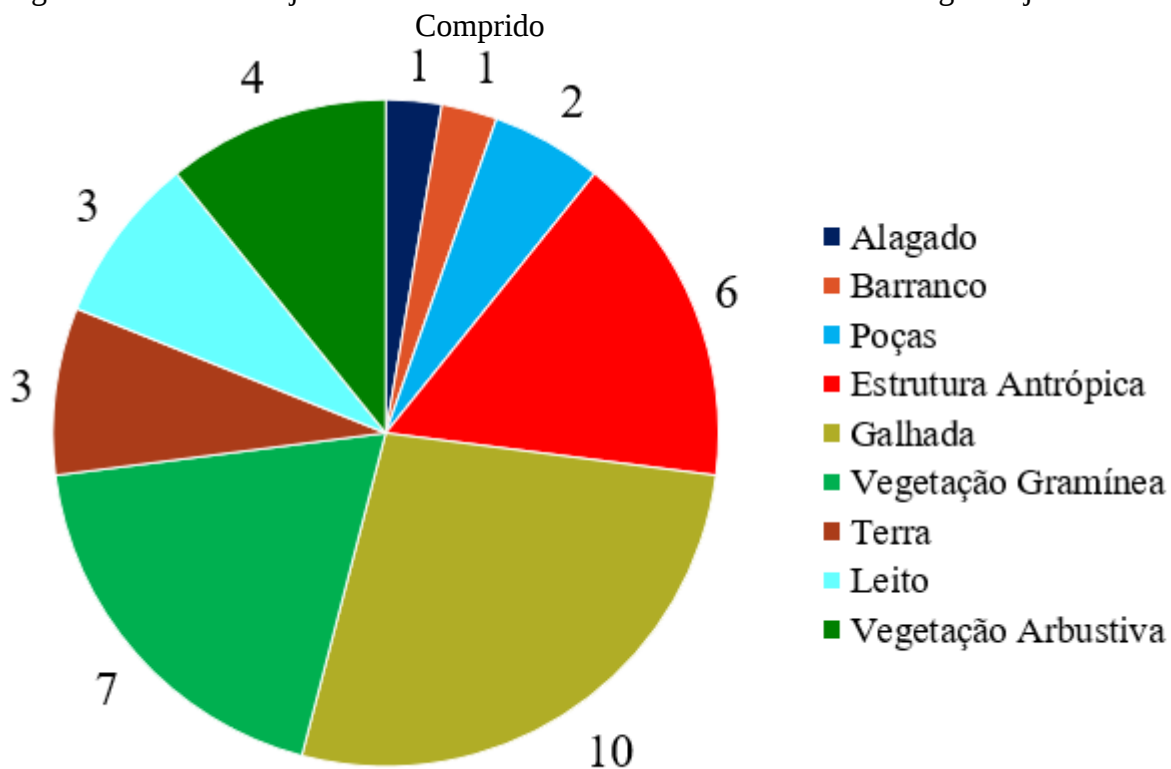
Figura 8 - Porcentagem dos microhabitats em cada ponto do córrego Sussupara nas sazonalidades chuva e seca



Fonte: autora, 2024.

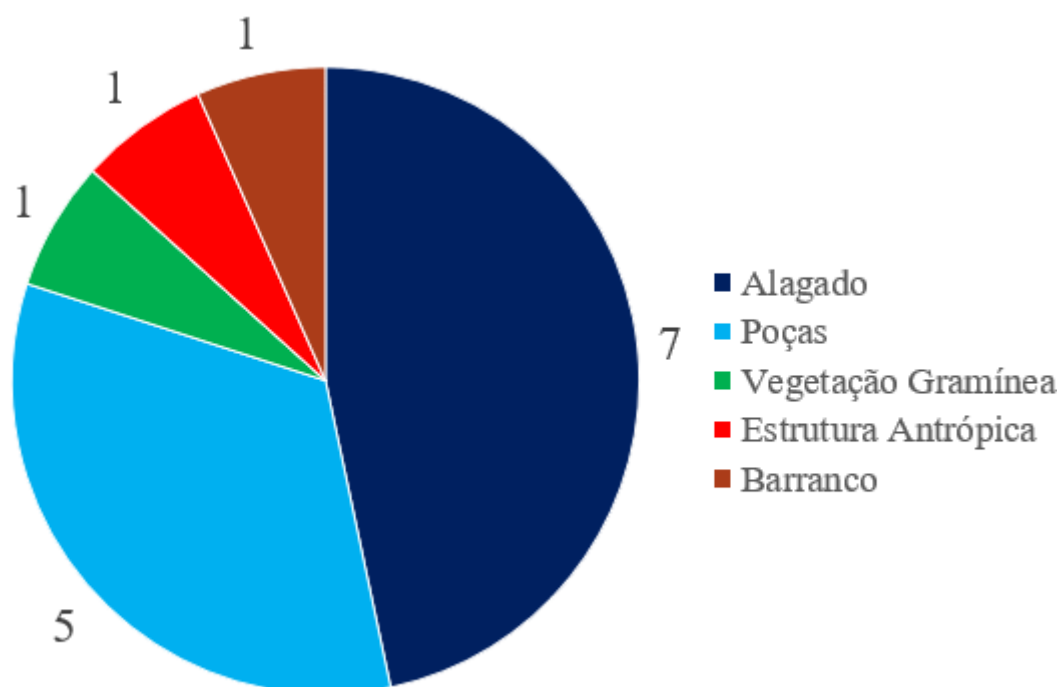
Para o córrego Brejo Comprido, quando observados o uso dos microhabitats (Figura 9), a galhada destacou-se com a maior abundância de jacarés, seguido de vegetação gramínea e estrutura antrópica. Para o córrego Sussuapara (Figura 10), no microhabitat alagado foi encontrado a maior abundância de jacarés, seguido de poça.

Figura 9 - Número de jacarés encontrados em cada microhabitat no córrego Brejo Comprido



Fonte: autora, 2024.

Figura 10 - Número de jacarés encontrados em cada microhabitat no córrego Sussuapara



Fonte: autora, 2024.

Considerando a seleção dos animais para os microhabitats, apresentando afinidade somente no ponto 3 durante a chuva no Brejo Comprido, enquanto na seca houve afinidade somente no ponto Cesamar. Para o córrego Sussuapara não houve seleção para os microhabitats, independentemente da sazonalidade (Tabela 7).

Tabela 7 - Teste de Qui-quadrado para a seleção de microhabitat em cada ponto dos córregos onde houve encontros com jacarés

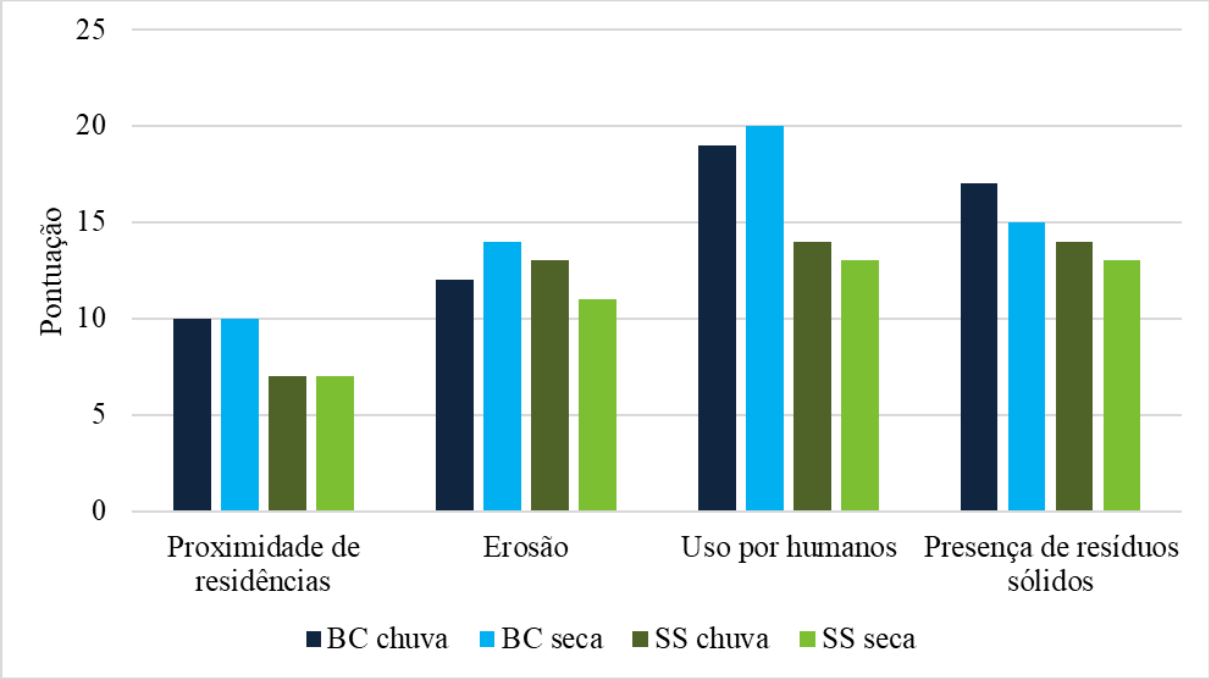
Sazonalidade	Córrego	Ponto	χ^2
chuva	Brejo Comprido	2	3
chuva	Brejo Comprido	3	24*
chuva	Brejo Comprido	5	12,79
chuva	Brejo Comprido	6	9,69
chuva	Brejo Comprido	Cesamar	10,05
chuva	Sussuapara	5	12,33
chuva	Sussuapara	6	2,44
seca	Brejo Comprido	2	2,33
seca	Brejo Comprido	3	1
seca	Brejo Comprido	4	3,16
seca	Brejo Comprido	5	5,17
seca	Brejo Comprido	6	4,6
seca	Brejo Comprido	Cesamar	18,18*
seca	Sussuapara	1	8,52
seca	Sussuapara	6	3,23

(*Os resultados significativos estão marcados com asterisco)

Fonte: autora, 2024.

O parâmetro antrópico mais representativo foi proximidade com residências, onde o Brejo Comprido teve uma classificação bem maior quando comparado com Sussuapara. O pior problema ambiental constatado foi uso de humanos e presença de resíduos sólidos para o Brejo Comprido, com níveis de classificação péssimo (19 e 20), ruim (17 e 15), respectivamente (Figura 11).

Figura 11 - Pontuações de cada fator antrópico em diferentes sazonalidades para ambos os córregos



Fonte: autora, 2024.

No Brejo Comprido, o ponto que teve o grau de preservação mais alto, classificado como ruim, foi o ponto 1 na chuva (Tabela 8), sendo que a maioria dos outros pontos a classificação variou de bom a ruim, com 3 pontos estando em classificação razoável na chuva e 4 na seca, percebe-se que houve mais oscilações quanto a classificação na sazonalidade de chuva, tendo também 3 contagens de animais a menos comparado com a seca.

Tabela 8 - Comparação entre o grau de preservação e a abundância em cada ponto amostrado no córrego Brejo Comprido

Brejo Comprido				
Ponto	Grau de Preservação		Abundância	
	chuva	seca	chuva	seca
1	10	8	0	0
2	8	8	2	3
3	7	9	1	1
4	9	9	0	1
5	8	8	3	2
6	8	9	2	4
Cesamar	7	8	9	9

Fonte: autora, 2024.

Já no Sussuapara, maior parte dos pontos foram classificados como grau de preservação razoável (Tabela 9), os pontos 3 e 4 obtiveram classificações mais altas na chuva, com zero ocorrências em ambas as sazonalidades, percebe-se que ocorrências somente nos pontos 1, 5 e 6, onde as classificações de preservação permaneceram (ponto 5) ou abaixaram (ponto 1 e 6).

Tabela 9 - Comparação entre o grau de preservação e a abundância em cada ponto amostrado no córrego Sussuapara

Sussuapara				
Ponto	Grau de Preservação		Abundância	
	chuva	seca	chuva	seca
1	8	6	0	7
2	7	7	0	0
3	9	8	0	0
4	9	8	0	0
5	8	8	1	0
6	8	7	1	6

Fonte: autora, 2024.

Os resultados da análise do Índice de Qualidade da Água variaram de 54 a 70, indicando uma qualidade da água classificada como "boa" (Tabela 10). Há uma variação significativa nas pontuações de IQA entre as sazonalidades de chuva e seca, com uma média menor durante a estação chuvosa, apresentando pontuações são mais consistentes. No Sussuapara, na seca, teve pontuações ligeiramente mais altas que Brejo Comprido, indicando uma qualidade melhor, já que o Brejo Comprido apresenta flutuações nos valores de forma mais acentuada.

Tabela 10 - Qualidade da água dos córregos estudados entre as sazonalidades através da Análise de IQA

Sazonalidade	Córrego	Montante	Meio	Jusante
Chuva	Brejo Comprido	55	59	54
Seca	Brejo Comprido	64	62	62
Chuva	Sussuapara	59	59	59
Seca	Sussuapara	70	70	69

Fonte: autora, 2024.

Pela análise de PCA em período chuvoso, os dois primeiros eixos explicaram 41,1% da variabilidade total dos dados (Figura 12), sendo o Eixo 1 com 26,2% e o Eixo 2 com 15,1% de explicação dos dados. Conforme a Tabela 11, os córregos apresentaram distinção relacionados às variáveis: 0,37 e -0,41 (PC1) e 0,42 e -0,44 (PC2). Assim, o córrego Sussuapara caracterizou-

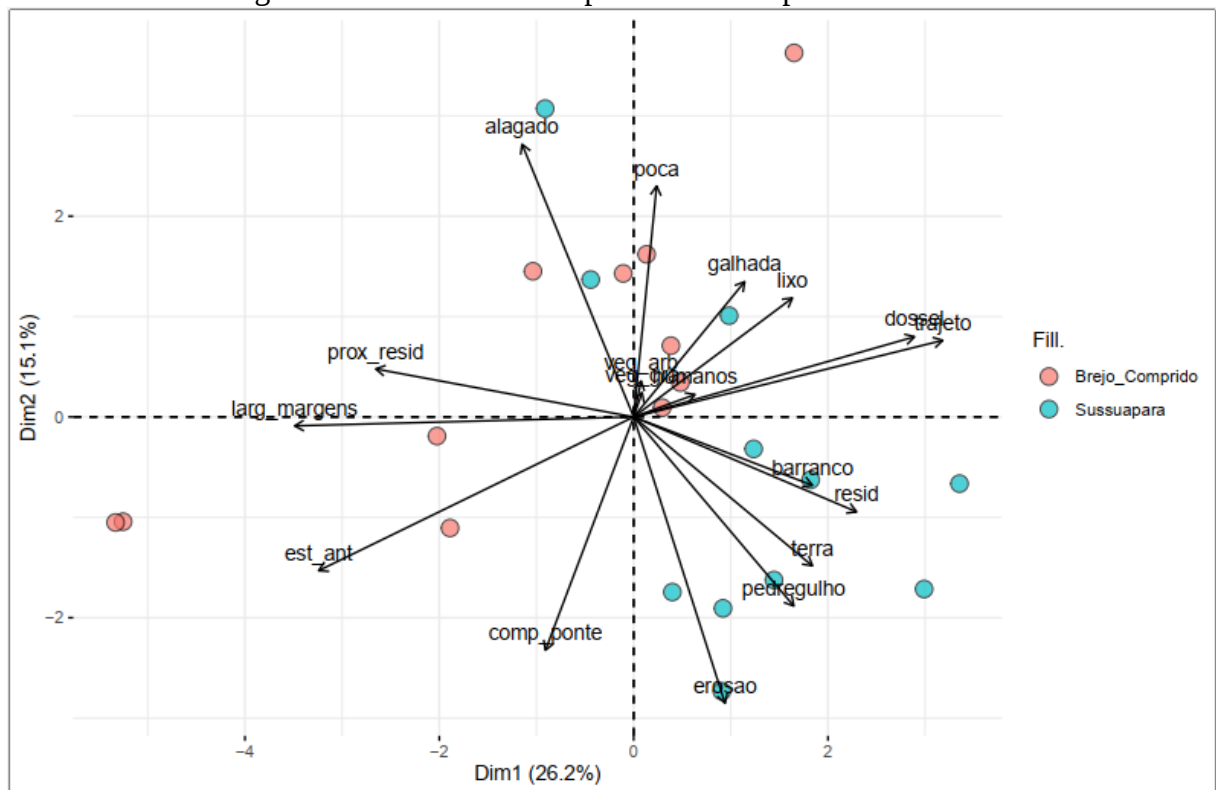
se como aquele com o trajeto percorrido maior e margens curtas, muito barranco, pedregulho, erosão, dossel mais aberto, muita terra e pouca cobertura de dossel. Por outro lado, o córrego Brejo Comprido possui áreas mais alagadas e com poças, dossel mais fechado, galhadas, maior presença de humanos e automaticamente maior quantidade de lixo, e pontes mais largas, resultando em uma porcentagem maior de estrutura antrópica.

Tabela 11 - Coeficientes das variáveis para cada sazonalidade na PCA

Sazonalidade:	CHUVA		SECA	
Variáveis	PC1	PC2	PC1	PC2
Alagado	-0,13	0,42	0,005	-0,091
Barranco	0,21	-0,1	0,09	0,31
Estrutura Antrópica	-0,38	-0,24	-0,44	0,11
Galhada	0,13	0,21	0,17	-0,33
Pedregulho	0,19	-0,29	0,18	0,42
Poça	0,02	0,36	-0,05	-0,08
Terra	0,21	-0,23	0,22	-0,37
Vegetação Arbustiva	0,009	0,05	-0,2	-0,21
Vegetação Gramínea	0,01	0,03	0,06	-0,04
Dossel	0,34	0,12	0,37	-0,09
Largura entre as margens	-0,41	-0,01	0,04	-0,32
Comprimento das pontes	-0,1	-0,36	-0,17	0,32
Trajeto	0,37	0,11	0,38	0,08
Metros da residência mais próxima	0,27	-0,14	0,3	0,23
Proximidade com residências	-0,31	0,07	-0,34	-0,14
Erosão	0,11	-0,44	-0,004	0,05
Uso de humanos	0,07	0,03	0,19	-0,22
Lixo	0,19	0,18	0,23	0,16

Fonte: autora, 2024.

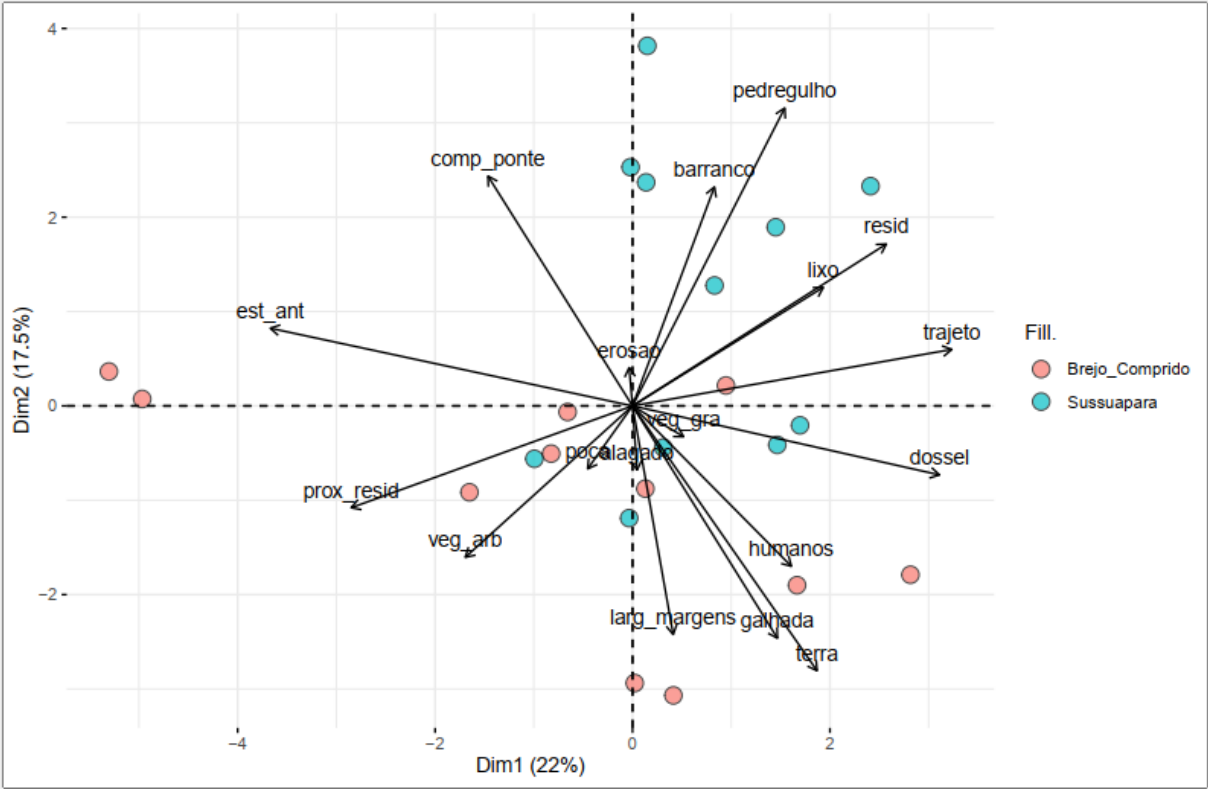
Figura 12 - Análise de Componentes Principais sazonalidade chuva



Fonte: autora, 2024.

Pela análise de PCA em período de estiagem, os dois primeiros eixos explicaram 39,5% da variabilidade total dos dados (Figura 13), sendo o Eixo 1 com 22% e o Eixo 2 com 17,5% de explicação dos dados. Conforme a Tabela 7, os córregos apresentaram distinção relacionados às variáveis: 0,37 e -0,44 (PC1) e 0,42 e -0,37 (PC2). As principais características que mudaram em relação à sazonalidade chuva foram o aumento de lixo para o córrego Sussuapara, enquanto para o córrego Brejo Comprido observou-se o aumento de extensão terrestre e de vegetação arbustiva, proporcionando margens mais largas.

Figura 13 - Análise de Componentes Principais sazonalidade seca



Fonte: autora, 2024.

6 DISCUSSÃO

A sazonalidade influencia diretamente na disponibilidade dos microhabitats, inclusive na disponibilidade de ambientes com cobertura vegetal, aquele de maior preferência para estes animais (Silveira, Magnusson e Campos, 1997), devido à disponibilidade de alimento (Somaweera, Brien, Sonneman, *et al.*, 2019) e proteção (Ron, Vallejo e Asanza, 1998). A densidade pode ser afetada por diversos fatores, como a sazonalidade hídrica, que no período de chuva os animais se dispersam mais para as áreas alagadas e vegetadas, dificultando a visualização e resultando em baixas densidades (Portelinha *et al.*, 2019; Silveira, Magnusson e Campos, 1997). No período da seca, encontram-se altas densidades, devido à menor vazão e concentração de presas no leito principal do corpo hídrico e o desaparecimento das poças temporárias (Beal e Rosenblatt, 2020). Da mesma forma acontece para ambientes não urbanos, como é o caso do Rio Javaés (TO), quando na chuva os jacarés adentram às ilhas pela maior disponibilidade e diversidade de ambientes e alimento (Portelinha *et al.*, 2019). Neste estudo, o maior número de encontros fora nos meses de seca, dados estes opostos ao relatados em Mascarenhas-Junior *et al.* (2021), onde os encontros foram maiores na estação de chuva devido às conexões feitas entre corpos d'água e várzeas ou canais, aumentando a atividade de busca por alimentos.

Neste trabalho, a abundância de *P. palpebrosus* foi maior que *C. crocodilus*, mesmo resultado encontrado em Oliveira (2015). Já no trabalho de Villaça (2004), onde a densidade das espécies foi oposta, isso pode estar relacionado à disponibilidade de microhabitat, *P. palpebrosus* preferiram áreas de buritizais, sendo uma área alagada sua principal característica, enquanto *C. crocodilus* estavam mais ao leito do rio ou margeando em vegetações arbustivas e gramíneas. Assim como em Oliveira, (2015), neste estudo não foi encontrado nenhum filhote no Brejo Comprido, mas foram encontrados juvenis no Sussuapara, com aproximadamente um ano de vida, indicando a presença de possíveis áreas reprodutivas, que podem estar associadas aos microhabitats disponíveis naquele corpo hídrico (Campos e Magnusson, 2013b).

Em relação a seleção de microhabitat, neste trabalho não foi possível aplicar o teste de qui-quadrado para avaliar a mesma, devido ao baixo N amostral das espécies, por conseguinte, as inferências sobre a seleção de microhabitats foram concebidas em torno da abundância geral de jacarés, indicando que para ambientes urbanos, tais animais possuem ou não alguma seleção. Outros fatores que também influenciam na seletividade de uso do microhabitat são: territorialidade no período de reprodução; competição intraespecífica; fuga de predadores e estratégias de forrageio (Pereira e Malvasio, 2014; Tucker, McCallum e Limpus, 1997).

Nesta pesquisa, as abundâncias estão relacionadas com a disponibilidade de microhabitats, onde os animais ocorreram no microhabitats mais abundantes, exceto em dois pontos (3 e Cesamar – BC) onde apresentaram preferência, todavia, para a maioria dos animais, ocorreram em microhabitats similares em ambos os córregos. A maioria das abundâncias fora em áreas mais alagadas com vegetação marginal de gramínea e galhadas, e em poças (quando estas eram presentes), enquanto o barranco foi o microhabitat menos abundante, isso também foi reportado em Portelinha *et al.* (2019) e Somaweera *et al.* (2019). Esses microhabitats, que representam condições de abrigo para os jacarés, muitas vezes implicam nas possibilidades de visualizações dos mesmos, uma vez que vegetações dificulta a visualização, afetando estudos de contagens noturnas (Sarkis-Gonçalves, Castro e Verdade, 2004).

Algo interessante neste trabalho e segue o que foi relatado em Oliveira (2015) é a distribuição dos animais nos corpos hídricos, similares aos Oliveira (2015), os mesmos são mais abundantes em determinados pontos, sabendo que existem algumas barreiras físicas que podem limitar esse como as pontes, sistema de drenagem urbana com dispositivos com grandes dimensões e proporcionando quedas d'água superior a cinco metros, a piscina artificial e o lago no Parque Cesamar e o próprio lago da UHE. Devido esses fatores, seria interessante estudar a variação genética desses animais ao longo dos corpos hídricos, se há mudanças no fluxo gênico ou se a territorialidade está influenciando de alguma forma, etc.

Estudos relatam que as ações antrópicas afetam diretamente as populações de crocodilianos, sendo as principais: urbanização, mudanças de uso de solo, caça e pesca (Aguilera *et al.*, 2008; Brazaitis *et al.*, 1996; Filogonio *et al.*, 2010; Pereira, Portelinha e Malvasio, 2022). Esses fatores desencadeiam um comportamento furtivo nos jacarés, esta estratégia comportamental foi desenvolvida para aumentar sua sobrevivência (Borteiro *et al.*, 2008; Pereira e Malvasio, 2014; Pereira, Portelinha e Malvasio, 2022; Ron, Vallejo e Asanza, 1998). Independentemente da densidade dos jacarés em áreas antropizadas em trabalhos similares, destaca-se o quão resiliente têm sido as espécies de crocodilianos e como eles estão conseguindo se moldar em diferentes situações para sobreviver, tal como este estudo.

Alguns fatores, neste trabalho, não foram levantados em outros trabalhos anteriormente de forma tão específica, mostrando que o uso por humanos das áreas em que habitam jacarés traz consequências como perda de habitat, afugentamento e poluição. Porém, embora os jacarés evitem áreas antropizadas, algumas espécies, conseguem se adaptar a elas (Borteiro *et al.*, 2008; Mascarenhas *et al.*, 2022; Pereira e Colli, 2023). No Uruguai, os jacarés foram favorecidos pelas construções (Borteiro *et al.*, 2008), assim como reportado pelo trabalho na Argentina (Micucci e Waller, 2005) onde os jacarés habitam águas artificiais, estas nas quais

demonstraram ser importantes para a persistência populacional com as destruições dos seus ambientes naturais. Em algumas regiões de propriedades privadas com abundâncias de jacarés, a sua permanência é dependente dos proprietários das terras (Borteiro *et al.*, 2008; Pereira e Colli, 2023), colocando-os em situações vulneráveis. O que reforça a necessidade de mais estudos voltados a este assunto, dando chance aos jacarés viverem em harmonia com os seres humanos ainda que no mesmo lugar.

Em Beal e Rosenblatt, (2020) os animais evitaram as áreas antropizadas, tendo pouquíssimos encontros, o que difere deste que houve encontros consideráveis para o microhabitat antropizado, assim como em Filogonio *et al.* (2010) para áreas de esgoto e altamente urbanizadas. No entanto, estas variações de resultados em estudos podem estar relacionadas ao esforço amostral empregado, pouca disponibilidade de microhabitats e a espécie estudada, pois jacarés pequenos tendem a ocupar com maior facilidade os ambientes urbanos devido à competição interespecífica (Beal e Rosenblatt, 2020).

O córrego Brejo Comprido permanece com algumas características que tinham em Araújo *et al.* (2013): as margens do canal estão cercadas por construções urbanas, levando à remoção de parte da vegetação, causando problemas de permeabilidade do solo, aumento da erosão e acúmulo de lixo e entulho nas encostas, além da presença de esgotos não tratados vindos de conexões ilegais. O córrego Sussuapara percorre todo o seu trajeto dentro da região urbana de Palmas (Morais *et al.*, 2015), desde a sua nascente até se encontrar com o reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães, e demonstra os impactos dos processos de desmatamento da bacia, impermeabilização do solo da área de drenagem e da recepção das águas pluviais em sua cabeceira. Esses fatores têm contribuído para a ocorrência de processos erosivos e assoreamento, dificultando a restauração natural do leito. A quantidade de áreas verdes naturais na região da bacia era de 485.705,77m² em 2002, enquanto em 1990 totalizavam 958.003,28m², evidenciando uma redução de aproximadamente 50% em 12 anos de ocupação (Morais et al., 2015).

É notório que a antropização aumenta gradativamente ao longo dos anos, com mudanças no uso e ocupação do solo, desmatamento nas margens para construção de casas, muitas vezes acompanhado de lançamento de efluentes domésticos clandestinos e descarte inadequado de resíduos sólidos, fatores esses que podem culminar com a propagação de vetores de doenças, pois esses cursos de água quando inundam, aumentam os problemas sanitários e ambientais, fazendo com que o Índice de Qualidade da Água (IQA) diminua ao longo do tempo (Ortega e Carvalho, 2013).

A variação dos resultados de IQA pode ser atribuída a uma combinação de fatores, incluindo descargas de esgoto, escoamento de águas pluviais, atividades industriais e urbanização nas proximidades do córrego. Os resultados sugerem que o córrego Sussuapara pode estar sujeito a menos influências negativas durante as diferentes estações do ano em comparação com o Brejo Comprido. Embora os valores de IQA estejam dentro da categoria de "boa qualidade", é importante destacar que ainda há espaço para melhorias na gestão ambiental e na redução da poluição para garantir a sustentabilidade a longo prazo desse recurso vital. Ainda que, os córregos urbanos em estudo apresentem sinais de impacto antrópico, como esperado em áreas urbanas, a qualidade geral da água continua dentro de limites aceitáveis para sustentar a vida aquática e, potencialmente, fornecer água para usos recreativos.

Beal e Rosenblatt (2020) afirmam que, embora o crescimento das áreas urbanas seja rápido, o entendimento dos impactos da urbanização sobre os crocodilianos é incipiente ou incerto. Ter informações adequadas sobre esses animais em áreas urbanas e preencher essa lacuna de conhecimento é fundamental para implementações de ações de manejo de populações para o crescimento urbano sustentável, tentando mitigar possíveis problemas (Eversole *et al.*, 2018). Da mesma forma, há uma escassez em assuntos relacionados as adaptações desses animais e suas demografias em áreas urbanas, apesar de se conhecer os efeitos negativos causados pela antropização (Borteiro *et al.*, 2008). Conservar a diversidade dos ecossistemas naturais frente a ameaças sem previsão de mudanças ambientais globais é um dos maiores desafios a ser enfrentado hoje (Collen *et al.*, 2014; Somaweera, Brien, Platt, *et al.*, 2019). Continuar com os trabalhos na cidade de Palmas, ajuda a entender a perspectiva futura das populações de jacarés frente a urbanização, mostrando ao município a necessidade de proteção e preservação dessas áreas para a biodiversidade como um todo.

7 CONCLUSÃO

São encontrados jacarés das espécies *Paleosuchus palpebrosus* e *Caiman crocodilus* no córrego Brejo Comprido, sendo *C. crocodilus* restrito ao Brejo Comprido e apenas a primeira espécie no Sussuapara. A abundância de *P. palpebrosus* é maior que *C. crocodilus*, tendo maiores ocorrências no Brejo Comprido.

As microhabitats mais abundantes tenderam a permanecer em ambas as sazonalidades, porém no Brejo Comprido o alagado deixou de ser mais abundante na seca, dando abertura para as galhadas. Em relação aos menos abundantes, demonstram características específicas e que definem bem cada corpo hídrico.

A maioria dos animais demonstrara que a preferência para os microhabitats estavam mais relacionadas a disponibilidade e abundância dos mesmos, tendo seleção em apenas dois pontos.

Os resultados mostraram que o uso por humanos foi o principal fator antrópico nos córregos. As ocorrências foram maiores quando as classificações de preservação eram menores em cada sazonalidade.

O Índice de Qualidade da Água descreveu ambos os córregos com boa qualidade, mostrando que os fatores antrópicos não interferiram ao longo do corpo hídrico, nem em relação às ocorrências.

A Análise de Componentes Principais mostrou as principais características dos córregos, mostrando que o Sussuapara é um corpo hídrico que sofre mais alterações, tendo maiores níveis de antropização e tornando-o mais aberto e acessível à população. Enquanto o Brejo Comprido apresenta características de um corpo hídrico menos antropizado, com microhabitats mais suscetíveis à ocorrência e permanência dos jacarés.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco principal deste trabalho é entender como as populações de jacarés das espécies *P. palpebrosus* e *C. crocodilus* estão nos córregos urbanos na cidade de Palmas, Tocantins e como a antropização está afetando-os ou não. Este estudo traz informações importantes para as populações locais de jacarés, ajudando a entender alguns aspectos ecológicos das espécies, em relação à abundância e distribuição desses animais ao longo dos corpos hídricos, mostrando quais os microhabitats disponíveis e usados por eles; quais são os principais fatores de antropização que podem afetar as populações de jacarés ao longo do tempo e mostrando que a qualidade da água permanece em boa qualidade diante dos níveis de antropização. Ambos os córregos possuem características físicas bem distintas, o que pode explicar a ocorrência das espécies serem diferentes, tendo apenas uma espécie no Sussuapara, por exemplo. A presença de filhotes e juvenis mostra que independente das ações antrópicas mencionadas neste trabalho, os animais estão encontrando possibilidades de bons locais para reprodução. Sabe-se que a cidade de Palmas é um caso atípico quando se fala de capital de um Estado, pois ainda apresenta características de cidade de interior, seus corpos hídricos ainda permanecem mais preservados quando comparado com outras capitais, porém, por se tratar de Unidades de Conservação as áreas de estudo deste trabalho, é plausível que os membros responsáveis tenham um olhar mais atencioso e crítico para essas áreas, a ocorrência de jacarés nesses córregos mostra que ainda existe um grau de preservação bom se for comparado com outros córregos de grandes centros deste país. A conservação das espécies é de suma importância para manter o equilíbrio das cadeias tróficas nos locais, caso este se for ignorado pode trazer problemas tanto as espécies de fauna e flora quanto para a própria população humana. Este estudo também abre portas para trabalhos futuros, dando possibilidade de estudos com reprodução, variação genética, fluxo gênico, se há territorialidade, dieta alimentar, análises com material biológico para identificar possíveis metais, assuntos relacionados a saúde dos animais, etc.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, X. *et al.* Distribution patterns, population status and conservation of *Melanosuchus niger* and *Caiman yacare* (Crocodylia, Alligatoridae) in oxbow lakes of the Ichilo river floodplain, Bolivia. **Revista de Biología Tropical**, v. 56, n. 2, p. 909-929, 2008.
- ARAÚJO, C. M. *et al.* O Parque Cesamar e a integridade ambiental do Córrego Brejo Comprido em Palmas-TO. **Revista Interface**, Porto Nacional, p. 1–13, n. 6, maio. 2013.
- BEAL, E. R.; ROSENBLATT, A. E. Alligators in the big city: spatial ecology of American alligators (*Alligator mississippiensis*) at multiple scales across an urban landscape. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 16575, dez. 2020.
- BORTEIRO, C. *et al.* Conservation Status of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Alligatoridae) in Disturbed Landscapes of Northwestern Uruguay. **South American Journal of Herpetology**, v. 3, n. 3, p. 244–250, dez. 2008.
- BRAZAITIS, P. *et al.* Threats to Brazilian crocodilian populations. **ORYX**, v. 30, n. 4, p. 275–284, abr. 1996.
- CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, W. E. Thermal relations of dwarf caiman, *Paleosuchus palpebrosus*, in a hillside stream: Evidence for an unusual thermal niche among crocodilians. **Journal of Thermal Biology**, v. 38, n. 1, p. 20–23, jan. 2013.
- CETESB, 2015. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo – Parte 1 – Águas Doces. São Paulo, 2015.
- COLLEN, B. *et al.* Global patterns of freshwater species diversity, threat and endemism. **Global Ecology and Biogeography**, v. 23, n. 1, p. 40–51, jul. 2014.
- CRAWLEY, M. J. **Statistics: An Introduction Using R**. 2. ed. London: Wiley Publishing, 2014.

DORNAS, Tulio et al. Riqueza e composição, lacunas de conhecimento e conservação dos crocodilianos do estado do Tocantins, ecótono Amazônia-Cerrado, Brasil. **Cuadernos de herpetología**, v. 35, 2021.

EVERSOLE, C. B. et al. Spatial ecology and habitat utilization of American alligators in an urban-influenced ecosystem. **Journal of Urban Ecology**, v. 4, n. 1, p. 1–9, jul. 2018.

FILOGONIO, R. et al. Distribution of populations of broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*, Daudin 1802, Alligatoridae) in São Francisco River basin, Brazil. **Brazilian Journal Of Biology**, v. 70, p. 961–968, nov. 2010.

GOMES, P. M.; MELO, C. DE; VALE, V. S. DO. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: Uma análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 0103–1570, p. 103–120, 28 abr. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

MALVASIO, A.; SALERA-JUNIOR, G. Studies of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* populations in the Javaes River, Araguaia National Park, Tocantins, Brazil. **Crocodile Specialist Group Newsletter**, v. 25, p. 11-12, 2006.

MARQUES, T. S. et al. Population structure of the broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) in natural and man-made water bodies associated with a silvicultural landscape. **Revista Salamandra**, n. 0036–3375, p. 1–10, abr. 2016.

MASCARENHAS, P. B. et al. Conflicts between humans and crocodilians in urban areas across Brazil: a new approach to support management and conservation. **Ethnobiology and Conservation**, v. 10, p. 10-37, dez. 2022.

MENDONÇA, W. C. S. et al. Conservation implications of tourism and stress for Amazonian caimans. **The Journal of Wildlife Management**, v. 87, n. 8, p. e22482, ago. 2023.

MICUCCI, P. A.; WALLER, T. **Tendencias en las poblaciones de caimanes (*caiman yacare* y *c. latirostris*) en la provincia de corrientes, Argentina. Evaluación y manejo.** Proceedings de la Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (CSG/SSC/IUCN). **Anais...**Santa Fe, Argentina: maio 2005. Disponível em: <http://www.iucncsg.org/365_docs/attachments/protarea/Regi-b60dee69.pdf#page=29>. Acesso em: 18 jun. 2024.

MIORANDO, P. S. *et al.* Effects of community-based management on amazon river turtles: A case study of *podocnemis sextuberculata* in the Lower Amazon Floodplain, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 12, n. 1, p. 143–150, jul. 2013.

MORAIS, P. B. DE *et al.* O uso de Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para avaliação da integridade ambiental de um trecho urbano do Córrego Sussuapara, Tocantins, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 192–205, nov. 2015.

OLIVEIRA, Batista de. **Estudo das populações de crocodilianos no Parque Cesamar, Palmas, Tocantins.** Monografia, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, p.39, 2015.

ORTEGA, D. J. P.; CARVALHO, S. L. DE C. Avaliação dos Efeitos das Atividades Antropólicas nos Recursos Hídricos na Sub-Bacia Hidrográfica do Córrego do Ipê — SP. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 18, p. 97–108, mar. 2013.

PACHECO, L. F. Wariness of caiman populations and its effect on abundance estimates. **Journal of Herpetology**, v. 30, n. 1, p. 123-126, mar. 1996.

PALMAS. Lei n. 1.406, de 16 de dezembro de 2005. Institui o plano de uso e ocupação do Parque Cesamar e dá outras providências. Diário Oficial [do Estado do Tocantins]. Palmas, 2005.

PALMAS, Prefeitura Municipal de Palmas, **Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas - TO.** Palmas, 2017.

PANONTIN, J. F. *et al.* Interferência do avanço agrícola na qualidade ambiental das nascentes dos córregos Lagoa Seca e Lajeado da APA Serra do Lajeado, em Palmas-TO. **Gaia Scientia**, v. 13, n. 1981–1268, set. 2019.

PEREIRA, A. C.; COLLI, G. R. Landscape features affect caiman body condition in the middle Araguaia River floodplain. **Animal Conservation**, v. 26, n. 4, p. 531–545, ago. 2023.

PEREIRA, A. C.; MALVASIO, A. Síntese das características da ordem Crocodylia, fatores de influência em estudos populacionais e aspectos de seleção e uso de habitat para *Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger* no Estado do Tocantins, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 111–118, jan. 2014.

PEREIRA, A. C.; PORTELINHA, T. C. G.; MALVASIO, A. Population Ecology and Human Disturbance Effects on Two Caiman Species in the Southern Brazilian Amazon. **South American Journal of Herpetology**, v. 23, n. 1, p. 32–41, abr. 2022.

PORTELINHA, T. C. G. *et al.* Crocodilianos da Ilha do Bananal: um enfoque sobre a estrutura populacional. **PINHEIRO, RT Biodiversidade na região da ilha do Bananal/Cantão. Tocantins: EDUFT**, p. 103-124, 2019.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Versão 4.1.0. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2021.

RON, S. R.; VALLEJO, A.; ASANZA, E. Human Influence on the Wariness of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Cuyabeno, Ecuador. **Journal of Herpetology**, v. 32, n. 3, p. 320–324, set. 1998.

SARKIS-GONÇALVES, F.; CASTRO, A. M. V; VERDADE, L. M. The Influence of Weather Conditions on Caiman Night-counts. In: Crocodiles. **Proceedings 17 th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN-The World Conservation Union. Anais...**Gland, Switzerland: 2004. p. 387-393. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/253752486>.

SILVEIRA, R. DA; MAGNUSSON, W. E.; CAMPOS, Z. Monitoring the Distribution, Abundance and Breeding Areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in

the Anavihanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 31, p. 514–520, 1997.

SOARES, E. A. *et al.* **Densidade Populacional, Lesões e Anomalias em *Melanosuchus niger* (SPIX, 1825) e *Caiman crocodilus* (LINEAU, 1758), (Crocodylia, Alligatoridae) na Bacia do Rio Araguaia, Estado do Tocantins.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Tocantins, UFT, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, Palmas, 2007.

SOMAWEEERA, R.; BRIEN, M. L.; PLATT, S. G.; *et al.* Direct and indirect interactions with vegetation shape crocodylian ecology at multiple scales. **Freshwater Biology**, v. 64, n. 2, p. 257-268, 2019.

SOMAWEEERA, R.; BRIEN, M. L.; SONNEMAN, T.; *et al.* Absence of evidence is not evidence of absence: Knowledge shortfalls threaten the effective conservation of freshwater crocodiles. **Global Ecology and Conservation**, v. 20, p. e00773, out. 2019.

SOMAWEEERA, R. *et al.* The ecological importance of crocodylians: towards evidence-based justification for their conservation. **Biological Reviews**, v. 95, n. 4, p. 936–959, ago. 2020.

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

STRICKLAND, B. A.; VILELLA, F. J.; FLYNT, R. D. Long-term SpotLight Surveys of *American Alligators* in Mississippi, USA. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 13, n. 331–340, p. 331–340, 31 ago. 2018.

TUCKER, A. D.; MCCALLUM, H. I.; LIMPUS, C. J. Habitat Use by *Crocodylus johnstoni* in the Lynd River, Queensland. **Journal of Herpetology**, v. 31, p. 114–121, 1997.

VILLAÇA, A. M. **Uso de habitat por *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus* no reservatório da UHE de Lajeado, Tocantins.** Dissertação (Mestrado Ecologia de

Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, **Piracicaba** - SP: Universidade de São Paulo, p.59, nov. 2004.

VILLAMARÍN-JURADO, Francisco; SUÁREZ, Esteban. Nesting of the black caiman (*Melanosuchus niger*) in Northeastern Ecuador. **Journal of Herpetology**, v. 41, n. 1, p. 164-167, 2007.