



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PORTO NACIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE, ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO**

LADISLAU FREITAS VARÃO

**EFEITOS DO CLIMA E MICROCLIMA SOBRE A DEMOGRAFIA DO LAGARTO
COPEOGLOSSUM NIGROPUNCTATUM (SPIX, 1825; SQUAMATA: SCINCIDAE)
NO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO/TO**

**Porto Nacional, TO
2024**

Ladislau Freitas Varão

Efeitos do clima e microclima sobre a demografia do lagarto *Copeoglossum nigropunctatum* (Spix, 1825; Squamata: Scincidae) no Parque Estadual do Lajeado/TO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como requisito à obtenção do grau de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação.

Orientadora: Dra. Adriana Malvasio
Coorientador: Dr. Guarino Rinaldi Colli

**Porto Nacional, TO
2024**

Ladislau Freitas Varão

Efeitos do clima e microclima sobre a demografia do lagarto *Copeoglossum nigropunctatum* (Spix, 1825; Squamata: Scincidae) no Parque Estadual do Lajeado/TO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliado para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 07 / 03 / 2024.

Banca Examinadora

Prof. Dra. Adriana Malvasio, UFT

Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro, UFT

Prof. Dr. André Costa Pereira, UFT

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

V238e Varão, Ladislau Freitas.
Efeitos do clima e microclima sobre a demografia do lagarto
Copeoglossum nigropunctatum (Spix, 1825; Squamata: Scincidae) no Parque
Estadual do Lajeado/TO. / Ladislau Freitas Varão. – Porto Nacional, TO, 2024.
51 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação
(Mestrado) em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, 2024.

Orientadora : Adriana Malvasio

Coorientador: Guarino Rinaldi Colli

1. Ecofisiologia. 2. Taxas vitais. 3. Temperatura. 4. Precipitação. I. Título

CDD 577

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).**

DEDICATÓRIA

À minha família, pelo incentivo, apoio e compreensão nesta jornada, minha avó Maria de Freitas (in memoriam), que na ausência dos meus pais por estarem trabalhando, me ensinou a ler e escrever, sempre foi um grande exemplo de força, determinação, fé e sonhos, e ao meu pai Ladislau Carreiro Varão (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

À minha querida mãe, nenhuma palavra é capaz de expressar toda a gratidão que sinto por ter você na minha vida. Seu amor incondicional, e sua presença são fontes de inspiração diárias. Obrigado por ser a luz que ilumina meu caminho e por sempre estar ao meu lado, com apoio e carinho. Você é a razão de quem sou hoje, e cada conquista minha é um reflexo do seu amor e dedicação. Amo-te mais do que as palavras podem expressar.

Aos meus irmãos Leonildo Freitas Varão, Pedro Augusto Freitas Varão e minha amiga e irmã Ladisneyde Freitas Varão, pela parceria e apoio de nunca me deixarem desistir e por me ajudarem em tudo que eu preciso.

Aos meus sobrinhos e afilhados Luís Eduardo Freitas Varão, Mateus Varão, Davi Freitas Varão e minha princesa, Maria Cecilia Varão, a saudade, mesmo enquanto trabalhava e estudava à distância, era a força que impulsionava minha persistência.

Ao meu cachorro e companheiro Luck, que trouxe ânimo, persistência, coragem e força, sendo uma fonte essencial para alcançar o objetivo final.

Agradeço à minha orientadora, Dra. Adriana Malvasio, pela amizade, dedicação, compartilhamento de conhecimentos e confiança depositada na realização deste trabalho. Muito obrigado pelo apoio em todos os momentos desta longa jornada.

Ao meu coorientador, Dr. Guarino Rinaldi Colli, expressei minha gratidão pela confiança depositada na realização deste trabalho. Muito obrigado.

Ao meu amigo Heitor, agradeço pelo apoio em campo, pelos valiosos conhecimentos adquiridos, sugestões e pela colaboração nas análises estatísticas. Sua contribuição foi fundamental para o sucesso deste trabalho.

Aos meus amigos do PPGBec, especialmente a Lucas Elias, Lia Oliveira e Pietra Montanuci, que me acolheram em Palmas e Porto Nacional, proporcionando momentos preciosos e divertidos ao longo do período do mestrado.

À Universidade Federal do Tocantins (UFT), expressei minha gratidão pela oportunidade de aprimoramento de conhecimentos e pelo apoio logístico durante as coletas em campo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação - PPGBec da UFT: Adriana Malvácio, Carlos Roberto, Carine Chamom, Fabyano Lopes, Fernando Pelicice, Lidianne Salvatierra, Paloma Shimabukuro, Paulo Lucinda, Tiago Krolow, Thiago Nilton, Thiago Portelina, Renato Pinheiro, Rodrigo Krüger, Valter Monteiro,

Vanessa Bezerra de Menezes Oliveira e Wagner Melo (in memoriam), por compartilharem valiosas aprendizagens e pela oportunidade de convivência acadêmica.

À Ana Paula Chaves de Andrade secretária do PPGBEC pela constante atenção, apoio e paciência.

Agradeço aos colegas do grupo de pesquisa dos laboratórios LABECZ/UFT e LCIA/UFT pela colaboração em campo.

Ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsa durante o período de desenvolvimento deste projeto.

Agradeço ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em colaboração com a Universidade de Brasília (UnB) e a Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), que financiou, por meio do Edital 071/2013, a instalação das armadilhas de interceptação queda na área de estudo para as coletas de dados e identificação da herpetofauna da região, além da aquisição de materiais necessários para o desenvolvimento da pesquisa e manipulação dos indivíduos.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos ao Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS) pela valiosa colaboração e pela oportunidade de realizar minha pesquisa no Parque Estadual do Lajeado, localizado no estado do Tocantins. A generosidade e apoio do NATURATINS foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento sobre a biodiversidade e conservação no referido parque. Agradeço, portanto, pela parceria e pelo comprometimento com a preservação ambiental, que tornaram possível a realização deste estudo.

Agradeço a todas as professoras e professores que cruzaram o meu caminho e contribuíram significativamente para a minha formação.

RESUMO

As principais ameaças à biodiversidade e as alterações na distribuição e persistência das espécies têm sido atribuídas às atividades antrópicas e ao aumento das mudanças climáticas. Esses fatores podem resultar, inclusive, na extinção local de diversas espécies. Esta pesquisa investigou a influência de variáveis climáticas e microclimáticas sobre os parâmetros demográficos do lagarto *Copeoglossum nigropunctatum*, em diferentes ambientes do cerrado no Parque Estadual do Lajeado/TO. Para a captura de lagartos, foram instaladas 25 armadilhas de interceptação e queda no Parque Estadual do Lajeado (PEL). As coletas aconteceram mensalmente de fevereiro/2018 a março/2022. Os resultados apontaram que a condição corporal demonstra uma diminuição notável em temperaturas excessivamente elevadas, e quando o solo se encontra mais úmido (encharcado), por outro lado, destaca-se um aumento consistente na condição corporal em correlação direta com o aumento das horas de atividade. A taxa de captura atingiu seu pico durante o período de seca, com notáveis acúmulos de coleta entre março e setembro nos anos correspondentes, contrastando com registros menores durante a estação chuvosa. Foi observado que há mais capturas de machos em períodos com maior insolação e em ambientes com maior variação da temperatura, pois há maior oportunidade de termorregulação para procura de fêmeas reprodutivas, desviando a razão sexual para machos. Além disso, observa-se que as horas de atividade têm uma influência positiva na abundância, especialmente em ambientes nos quais as temperaturas estão dentro da faixa ótima e preferencial para a espécie. Ao examinar as projeções de recrutamento, foi observado que a precipitação desempenha um papel crucial no recrutamento de jovens indivíduos na população. Os notáveis picos de recrutamento alinham-se de maneira significativa com o surgimento da prole, evidenciando que os juvenis nascem predominantemente na estação chuvosa, compreendida entre setembro e novembro. Estes, por sua vez, alcançam a maturidade sexual entre junho e agosto, coincidindo com a estação seca. A abundância de indivíduos recém-eclodidos durante o período chuvoso, caracterizados por CRC inferior a 50 mm. Os indivíduos jovens, transitam para a idade adulta durante a estação seca do ano. Diante das projeções climáticas atuais, a pesquisa destaca a importância contínua da investigação e monitoramento dessas populações para orientar estratégias de conservação frente às transformações ambientais em andamento.

Palavras-chaves: ecofisiologia; taxas vitais; temperatura; precipitação; razão sexual.

ABSTRACT

The main threats to biodiversity and changes in species distribution and persistence have been attributed to anthropogenic activities and increasing climate change. These factors can result, even, in the local extinction of several species. This research investigated the influence of climatic and microclimatic variables on the demographic parameters of the lizard *Copeoglossum nigropunctatum* in different Cerrado environments in the Lajeado State Park, Tocantins, Brazil. To capture lizards, 25 interception and fall traps were installed in the Lajeado State Park (PEL). Collections took place monthly from February 2018 to March 2022. The results indicated that body condition shows a noticeable decrease in excessively high temperatures, and when the soil is more humid (waterlogged); on the other hand, there is a consistent increase in body condition in direct correlation with the increase in activity hours. The capture rate peaked during the dry period, with notable collection accumulations between March and September in the corresponding years, contrasting with smaller records during the rainy season. It was observed that there are more captures of males in periods with higher insolation and in environments with greater temperature variation, as there is greater opportunity for thermoregulation in search of reproductive females, skewing the sex ratio towards males. Furthermore, it is observed that activity hours have a positive influence on abundance, especially in environments where temperatures are within the optimal and preferential range for the species. When examining recruitment projections, it was observed that precipitation plays a crucial role in the recruitment of young individuals in the population. The notable recruitment peaks align significantly with the offspring's emergence, evidencing that juveniles are predominantly born in the rainy season, between September and November. These, in turn, reach sexual maturity between June and August, coinciding with the dry season. The abundance of newly hatched individuals during the rainy period is characterized by CRC less than 50 mm. Young individuals' transition to adulthood during the dry season of the year. In light of current climate projections, the research highlights the ongoing importance of investigating and monitoring these populations to guide conservation strategies in the face of ongoing environmental transformations.

Key-words: ecophysiology; vital rates; temperature; precipitation; sex ratio.

LISTA DE SIGLAS

CC – Comprimento total da calda

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CRC – Comprimento rostro-cloacal

BC – Base caldal

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

LCIA – Laboratório de Caracterização de Impactos Ambientais

NATURATINS – Instituto Natureza do Tocantins

PEL – Parque estadual do Lajeado

PPGEBC – Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Ecologia e Conservação

SISBIO – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

SMI – Índice de Massa Escalado

Tamb – Temperatura ambiente

CTmin – Temperatura crítica mínima

CTmax – Temperatura máxima

UFT – Universidade Federal do Tocantins

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Calango-liso (<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>)	16
Figura 2 - Localização do Parque Estadual do Lajeado Tocantins.....	19
Figura 3 - Esquema de montagem de armadilhas de interceptação e queda (<i>pitfall</i>)	20
Figura 4 - Esquema de armadilhas (<i>pitfall</i>), em um ponto de amostragem no PEL, Tocantins	20
Figura 5 - Biometria de <i>C. nigropunctatum</i>	21
Figura 6 - Biometria de <i>C. nigropunctatum</i>	21
Figura 7 - Biometria de <i>C. nigropunctatum</i> , comprimento rostro-coacal (CRC) e comprimento da calda (CC).....	21
Figura 8 - Modelo do termo-higrômetro utilizado em campo para capturar dados de microclima, como temperatura e umidade	23
Figura 9 - Estimativa de sobrevivência da população de <i>C. nigropunctatum</i> no Parque Estadual do Lajeado, Estado do Tocantins.....	27
Figura 10 - Influência da temperatura média do ar no índice de condição corporal.	27
Figura 11 - Influência da água no solo no índice de condição corporal.....	27
Figura 12 - Influência das horas de atividade (50%) no índice de massa corporal.	28
Figura 13 - Estimativa de captura da população de <i>C. nigropunctatum</i> no Parque Estadual do Lajeado, Estado do Tocantins.....	29
Figura 14 - Influencia da insolação na captura de machos (M) e fêmeas (F).....	30
Figura 15 - Influencia das horas de atividade na abundância.....	30
Figura 16 - Estimativa de recrutamento da população de <i>C. nigropunctatum</i> no Parque Estadual do Lajeado, Estado do Tocantins.....	31
Figura 17 - Variação do Comprimento-Rostro-Cloacal – CRC de <i>C. nigropunctatum</i> ao longo dos meses de coleta no Parque estadual do Lajeado, estado do Tocantins. O gráfico de caixas representa a mediana (barra sólida) e intervalo interquartil (caixa)	32
Figura 18 - Comprimento Rostro Cloacal – CRC de <i>C. nigropunctatum</i> ao longo dos meses de coleta.....	32
Figura 19 - Influência da variação (desvio padrão, SD) da umidade relativa do ar no tamanho corporal.....	33
Figura 20 - Influência da variação (desvio padrão) da quantidade de água no solo no tamanho corporal.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativas médias e desvio padrão dos coeficientes do modelo ($\beta \pm SD$) e intervalo de confiança (2,5% e 97,5%) dos parâmetros demográficos (sobrevivência, recrutamento e captura) de *Copeoglossum nigropunctatum* no período de fevereiro de 2018 a março de 2022, no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. As probabilidades de sobrevivência e captura estão na escala *logit*, enquanto o recrutamento está na escala logarítmica. *R* é a estatística de Gelman-Rubin, que indica convergência das estimativas quando o valor se aproxima de 1,00. Valores de importância maiores que 0,5 (*prior*) indicam maior grau de importância na predição do parâmetro demográfico. σ = variação aleatória mensal. 25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVO	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	Área de estudo	19
3.2	Métodos de Coletas de Campo	20
3.3	Identificação das Espécies e Biometria	21
3.4	Coleta de dados ecofisiológicos	22
3.5	Coleta de dados do clima e microclima	22
3.6	Análise de dados demográficos	23
4	RESULTADOS	25
4.1	Parâmetros Demográficos de <i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	25
4.2	Taxas de sobrevivência e condição corporal	26
4.3	Taxas de Captura, Razão sexual e Abundância	28
4.4	Recrutamento e Estrutura etária	31
5	DISCUSSÃO	34
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXOS	44

1 INTRODUÇÃO

A ecologia populacional é um campo fundamental da ecologia que se concentra no estudo das populações de organismos e das interações entre eles e seu ambiente (Polisel, 2022). Compreender as populações é fundamental, pois fornece informações sobre a dinâmica dos ecossistemas e a saúde dos sistemas naturais (Pires et al., 2023). Estudar populações nos permite analisar fatores como disponibilidade de recursos, competição, predação e mudanças ambientais que influenciam o tamanho, a distribuição e a estrutura populacional da população ao longo do tempo (Dario, 2022).

As condições abióticas desempenham um papel importante na demografia dos organismos vivos, influenciando diretamente as taxas vitais como sobrevivência, crescimento e reprodução (Dos Santos Martins et al., 2020). Por exemplo, variações de temperatura, umidade, água e disponibilidade de nutrientes podem afetar a reprodução, sobrevivência e dispersão dos organismos, influenciando assim a dinâmica populacional (Do Val et al., 2021).

Além disso, a fisiologia dos organismos, especialmente os ectotérmicos, que dependem da temperatura externa para regular a temperatura corporal, é fundamental para compreender como os organismos respondem às flutuações ambientais (Amaral, 2020). O estudo da fisiologia dos ectotérmicos permite-nos compreender como esses organismos lidam com as mudanças climáticas e ambientais, tais como mudanças de temperatura e umidade, e como se adaptar ou ser afetado por essas mudanças (Cubas, 2022).

O estudo dos lagartos oferece muitos benefícios, não só para a compreensão da ecologia e evolução destes répteis, mas também para a obtenção de uma visão mais abrangente dos ecossistemas em que vivem. Lagartos são frequentemente utilizados como modelos para estudos demográficos devido à sua diversidade, distribuição geográfica e ciclos de vida relativamente curtos (Pianka & Vitt, 2003; Rocha, 1994).

Os sinais vitais de um lagarto são influenciados por uma variedade de variáveis ambientais (Brandt, 2010). A temperatura mínima afeta diretamente a capacidade termorreguladora de um lagarto, enquanto a temperatura média da superfície pode influenciar a atividade metabólica e a taxa de crescimento do lagarto (Da Rocha et al., 2000). A umidade relativa máxima desempenha um papel importante na hidratação dos lagartos. Isso ocorre porque afeta a capacidade do lagarto de encontrar água e regular a perda de água através da respiração (Loula et al., 2009). A disponibilidade de água no solo é muito importante para os lagartos porque eles dependem de fontes de água para hidratação e reprodução (Lorenzon, 1999).

A exposição máxima à luz solar pode afetar os padrões de atividade do lagarto, afetando quando e por quanto tempo ele está ativo (Felappi, 2009). A chuva fornece água diretamente ao lagarto, aumentando a disponibilidade de presas (Vrcibradic & Rocha, 1998). O desempenho locomotor médio é influenciado por fatores ambientais como temperatura e umidade, que afetam a capacidade do lagarto de caçar, escapar de predadores e competir por recursos (Costa, 2022). Em última análise, o tempo de atividade é determinado pela interação das condições de temperatura, umidade e iluminação, que influenciam o forrageamento e a eficiência reprodutiva do lagarto (Silveira, 2016). Juntas, essas variáveis desempenham um papel importante no controle das taxas vitais dos lagartos e na adaptação desses animais aos seus ambientes. Os répteis, com seu sistema aprimorado de controle térmico, desempenham um papel crucial na interação com o ambiente, especialmente em ecossistemas como o Cerrado sul-americano, que é rico em biodiversidade (Bogert, 1949; Heatwole & Taylor, 1987). A regulação térmica é essencial para manter a temperatura corporal ideal para suas funções metabólicas, e a complexa combinação de fisiologia e comportamento adaptados ao habitat e aos hábitos diários influencia diretamente sua sobrevivência e função ecológica (Bogert, 1959).

No entanto, as atividades humanas, como agricultura e pecuária, têm impactado negativamente o Cerrado, um *hotspot* global de biodiversidade (E Silva et al., 2014; Myers et al., 2000). Essas alterações ambientais podem afetar de forma variada as espécies presentes, especialmente os animais ectotérmicos como os lagartos, que dependem do ambiente para regular sua temperatura corporal (Huey, 1982; Diele-Viegas e Rocha, 2018). Com as mudanças climáticas previstas, os lagartos podem enfrentar uma ameaça significativa, com estimativas apontando para um aumento na taxa de extinção, especialmente para espécies vivíparas e tropicais (Sinervo et al., 2010; Pincheira-Donoso et al., 2013; Jara et al., 2019; Tewksbury et al., 2008).

Com as mudanças climáticas em curso, os animais ectotérmicos apresentam alta vulnerabilidade, pois depende primariamente da absorção de calor do ambiente para regular sua temperatura corporal (Huey, 1982; Diele-Viegas e Rocha, 2018). Uma estimativa para lagartos projetou um nível global de extinção local de 16% até 2050 e 30% até 2080 (Sinervo et al., 2010). Além disso, levando em conta que a viviparidade em lagartos geralmente é uma adaptação a climas frios, espécies vivíparas podem ter maior risco de extinção frente ao aquecimento global (Sinervo et al., 2010; Pincheira-Donoso et al., 2013; Jara et al., 2019). Além disso, os lagartos tropicais experimentam menor amplitude térmica e possuem menor tolerância termal em relação aos de latitudes maiores, podendo sofrer efeitos mais severos (Tewksbury et al., 2008).

Nesse contexto, o lagarto *Copeoglossum nigropunctatum* (Figura 1) merece destaque. É uma espécie de lagarto vivíparo pertencente à família Scincidae, podendo alcançar até 10 cm de tamanho corporal (Vitt & Blackburn, 1991). Importante mencionar que já registramos indivíduos maiores, de 12 a 13 cm. Ele é encontrado no Cerrado, na Amazônia e Floresta Atlântica (Ávila-Pires, 1995), sugerindo uma certa plasticidade quanto ao uso de habitats com diferentes condições climáticas e microclimáticas. As fêmeas podem carregar até nove embriões durante 10 a 12 meses (Vitt & Blackburn, 1991) e possui características fascinantes que o tornam uma parte vital deste ecossistema. Com sua coloração marcante e comportamento peculiar, o *C. nigropunctatum* desempenha um papel fundamental na cadeia alimentar e na manutenção do equilíbrio ecológico dentro do Cerrado.

Figura 1 - Calango-liso (*Copeoglossum nigropunctatum*)



Fonte: Varão, 2021.

Muito se sabe sobre esses estudos, incluindo os padrões de sobrevivência, reprodução e migração de diferentes espécies de lagartos. No entanto, existem lacunas significativas na nossa compreensão dos efeitos do clima e do microclima nas estatísticas populacionais destes animais (Vasconcelos, 2023). Os efeitos do clima e do microclima local na disponibilidade de recursos, temperatura corporal e outras variáveis ambientais podem impactar diretamente a dinâmica populacional de lagartos (Dario, 2022). Portanto, mais pesquisas nesta área são essenciais para preencher essas lacunas e fornecer informações para a conservação e manejo desses animais diante das mudanças ambientais globais.

Nosso estudo focaliza o lagarto *C. nigropunctatum*, destacando sua importância dentro do ecossistema do Cerrado. O objetivo principal desta pesquisa é examinar como as variáveis climáticas e microclimáticas afetam os parâmetros demográficos desta espécie em diversos

ambientes do Cerrado, com ênfase na área do Parque Estadual do Lajeado, localizado em Tocantins.

Considerando os hábitos de vida da espécie e sua história evolutiva associada a ambientes com climas fortemente sazonais, exploramos as seguintes hipóteses. Primeiramente.

- (H1) A precipitação influencia positivamente a probabilidade de sobrevivência e a condição corporal da espécie, devido ao aumento da disponibilidade de alimentos; o desempenho locomotor e as horas de atividade influenciam positivamente a probabilidade de sobrevivência e a condição corporal, principalmente em ambientes em que as temperaturas se encontram na faixa ótima e preferencial da espécie; ambientes mais úmidos amortecem a variação microclimática das temperaturas, aumentando a probabilidade de sobrevivência e a condição corporal da espécie.
- (H2) O desempenho locomotor e as horas de atividade influenciam positivamente a probabilidade de captura e a abundância de *C. nigropunctatum*, principalmente em ambientes em que as temperaturas se encontram na faixa ótima e preferencial da espécie. Há mais capturas de machos em períodos com maior insolação e em ambientes com maior variação da temperatura, pois há maior oportunidade de termorregulação para procura de fêmeas reprodutivas, desviando a razão sexual para machos.
- (H3) A precipitação influencia no recrutamento de indivíduos jovens na população, devido à maior disponibilidade de alimentos para esses indivíduos; ambientes mais úmidos amortecem a variação microclimática das temperaturas, facilitando a ocorrência de indivíduos de porte pequeno na população.

Portanto, compreender de que forma o clima e o microclima afetam a demografia de lagartos vivíparos é crucial para a conservação dessas espécies em meio às mudanças climáticas globais. Este enfoque de pesquisa não só contribui para a compreensão da ecologia desses répteis, mas também oferece bases sólidas para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação adaptadas às condições ambientais dinâmicas e em constante transformação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar a influência de variáveis climáticas e microclimáticas sobre os parâmetros demográficos do lagarto *Copeoglossum nigropunctatum*, em diferentes ambientes do cerrado no Parque Estadual do Lajeado/TO.

2.2 Objetivos Específicos

OE1:

- Avaliar a influência das variáveis climáticas e microclimáticas sobre as taxas de sobrevivência e condição corporal de *C. nigropunctatum*.

OE2:

- Analisar a influência das variáveis climáticas e microclimáticas sobre a probabilidade de captura, abundância e razão sexual de *C. nigropunctatum*.

OE3:

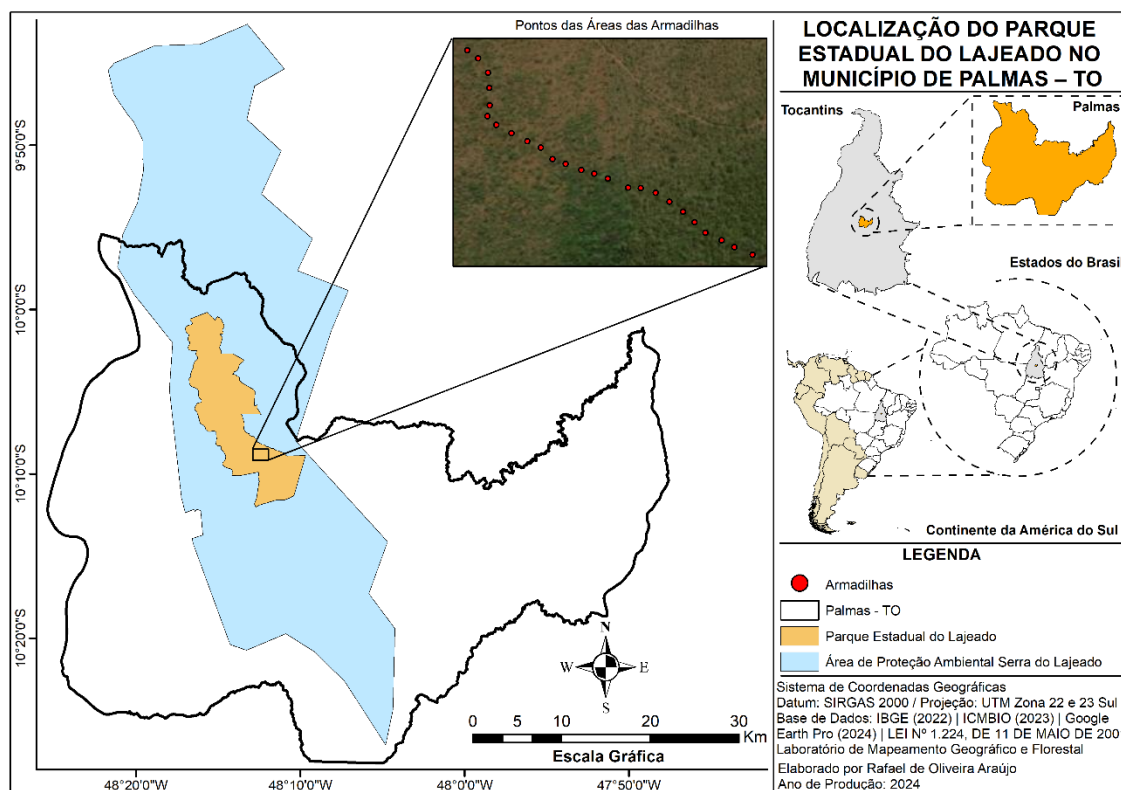
- Avaliar a influência das variáveis climáticas e microclimáticas sobre a estrutura etária e recrutamento de *C. nigropunctatum*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado no Parque Estadual do Lajeado (PEL) (Figura 2), a 32 km de Palmas, estado do Tocantins, possuindo uma área representativa do domínio cerrado de 9.930,92 hectares, localizado nas seguintes coordenadas geográficas 48°15'45" W e 10°00'13" S. A cobertura vegetal na Serra do Lajeado, é caracterizada por savana densa e/ou cerradão, que está presente em praticamente toda a área do PEL (Leite, 2017). De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da área de estudo é tropical com estação chuvosa e seca (*Aw*), altas temperaturas e distribuição sazonal de chuvas bem caracterizada, com dois períodos bem definidos: a estação chuvosa e a estação seca (Tullio, 2019), com 1749,6 mm de precipitação total anual entre os meses de outubro e abril (Instituto Nacional de Meteorologia, 2023). Ressalta-se que a área da pesquisa está inserida no entorno da Área de Proteção Ambiental Serra do Lajeado – APA do Lajeado, que é gerenciada pelo órgão ambiental estadual, Instituto Natureza do Tocantins/NATURATINS, SEPLAN (Naturatins, 2005).

Figura 2 - Localização do Parque Estadual do Lajeado Tocantins

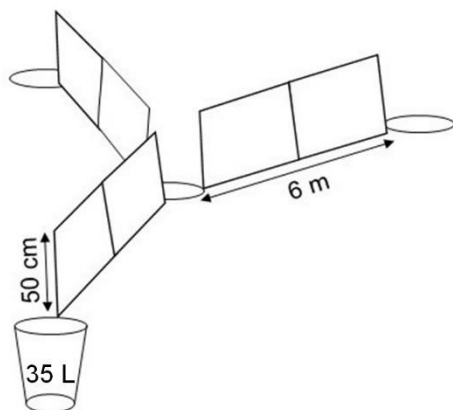


Fonte: Varão, 2024

3.2 Métodos de coletas de campo

Para monitorar os lagartos no PEL, instalamos 25 armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) em um gradiente de vegetação que compreende quatro diferentes fisionomias de Cerrado: floresta semidecídua, floresta de cerradão, cerrado típico e cerrado aberto (Ribeiro, 1998), constituídas por quatro baldes de 35 litros enterrados até a sua borda, ao nível do solo, dispostos em formato de “Y” e ligados por uma cerca-guia os conectando. Um balde fica posicionado no centro e os outros três nas extremidades, espaçados igualmente por uma distância de 6 m (Figura 3 e 4) (Cechin; Martins, 2000).

Figura 3 - Esquema de montagem de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*)



Fonte: Adaptado de Nogueira et al., 2011.

Figura 4 - Esquema de armadilhas (*pitfall*), em um ponto de amostragem no PEL, Tocantins



Fonte: Varão, 2022

As coletas foram realizadas mensalmente durante seis dias consecutivos ao mês no período de fevereiro de 2018 a março de 2022. Ao longo de 50 campanhas tivemos um esforço amostral de 100 baldes x 300 dias, 30.000 baldes. Durante as campanhas, as armadilhas eram vistoriadas diariamente no período entre 8h00 e 12h00. Após a finalização de cada campanha, os baldes eram fechados.

A captura dos animais foi realizada sob a Autorização de Captura n°. APUC_4/2023 (Anexo 1), emitida pelo Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS), e a licença SISBIO n°. 58212-3 (Anexo 2), concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Todos os procedimentos obedecem às práticas éticas e legais de captura e manejo de indivíduos, conforme as licenças concedidas pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da UFT sob o protocolo n. 231001.003677/2017-13 (Anexo 3).

3.3 Identificação das espécies e biometria

Os indivíduos da espécie foram capturados, identificados e marcados permanentemente por amputação de falange (Verrastro, 1991; Plummer & Ferner, 2012), o que representa um número, de acordo com uma sequência de numeração, para sua identificação em futuras recapturas. Além disso, foram coletados os seguintes dados biométricos para cada indivíduo (Anderson e Vitt, 1990; Pavan et al., 2007): massa corporal, através de balança Pesola®, comprimento rostro-cloacal (CRC), utilizando-se régua metálica. E, para realizar a sexagem dos indivíduos adultos, foi realizada a eversão do hemipênis, e a fêmeas foram apalpadas para verificar esse estavam gravidas e posteriormente, os indivíduos foram soltos no mesmo local (Hoehn et al., 2015) (Figura 5, 6 e 7).

Figura 5 - Biometria de *C. nigropunctatum*



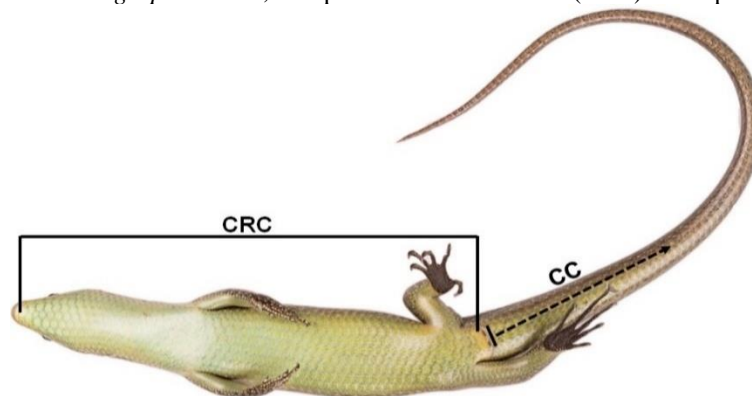
Fonte: Silva, 2023.

Figura 6 - Biometria de *C. nigropunctatum*



Fonte: Sousa, 2023.

Figura 7 - Biometria de *C. nigropunctatum*, comprimento rostro-coacal (CRC) e comprimento da calda (CC).



Fonte: Silva, 2024.

3.4 Coleta de dados ecofisiológicos

Os experimentos ecofisiológicos foram realizados no Laboratório de Caracterização de Impactos Ambientais (LCIA/UFT), que possui estrutura e equipamentos necessários para a realização desses experimentos. Os lagartos capturados foram transportados para o laboratório em sacos de pano e, posteriormente, alojados em caixas plásticas individuais contendo serapilheira, água e comida *ad libitum*. No ambiente laboratorial, os animais foram isolados em recipientes plásticos providos de orifícios para garantir condições adequadas de ventilação e umidade. No dia subsequente à captura, após um período de aclimação de 24hs, procedemos à realização de ensaios fisiológicos. Coletamos os seguintes parâmetros ecofisiológicos de 10 indivíduos de *C. nigropunctatum*: performance locomotora (Pontes-da-Silva et al., 2018) e temperatura crítica mínima e máxima (Naimi et al., 2014).

O protocolo dos experimentos ecofisiológicos envolveu várias etapas. Inicialmente, medimos a faixa de temperatura preferencial em um gradiente de ~15-50°C, após aclimatar os lagartos por 15 minutos. As medidas de temperatura foram registradas a cada minuto durante uma hora (60 medidas). Em seguida, gravamos em vídeo as corridas de velocidade dos lagartos em três temperaturas diferentes: temperatura ambiente (25-28°C), 5°C abaixo e 5°C acima da temperatura ambiente, com períodos de descanso de 30 minutos entre as corridas. Posteriormente, foram medidas as temperaturas críticas mínima e máxima. Utilizamos o intervalo entre os percentis 5 e 95 da temperatura como a faixa de temperatura preferencial para cada lagarto e consideramos as horas de atividade (ha) como aquelas em que as temperaturas do microclima estavam dentro dessas faixas. Por fim, as curvas de desempenho locomotor foram construídas usando modelos de efeitos mistos aditivos generalizados, com base nos registros de velocidade máxima das corridas de sprint e nas temperaturas críticas. Esses procedimentos forneceram os traços ecofisiológicos finais, incluindo as horas de atividade-ha e as curvas de desempenho térmico (TPC) derivadas dos dados coletados (DIELE-VIEGAS et al., 2018).

3.5 Coleta de dados do clima e microclima

Para coletar dados do microclima, na área de cada armadilha de 6 m de raio, colocamos um *datalogger* (HOBO® Série U23 Pro v2) (Figura 8), que registrou a cada 10 minutos a temperatura do ar e a umidade relativa do ar a 0,5 m de altura durante o período de estudo. Calculamos a média das temperaturas e previmos o desempenho locomotor com um modelo

generalizado aditivo de efeitos mistos (GAMM) com base na curva de desempenho térmico para cada armadilha e hora. Com as médias horárias de temperatura, também estimamos as horas de atividade como a soma das horas dentro das faixas de temperatura preferidas (t_{pref}) da espécie. Também obtivemos dados climáticos do banco de dados ERA5 (Muñoz-Sabater et al., 2021), com média ou soma (para precipitação e horas de atividade) para cada mês e, em seguida, excluimos as variáveis altamente correlacionadas. No final, usamos as seguintes variáveis climáticas, microclimáticas e ecofisiológicas para as análises demográficas: Temperatura mínima do ar a 2 m, Temperatura média da superfície, Umidade relativa máxima a 1 m, Água no solo, Insolação máxima, Precipitação, Desempenho locomotor médio e horas de atividade (50% e 90%).

Figura 8 - Modelo do termo-higrômetro utilizado em campo para capturar dados de microclima, como temperatura e umidade



Fonte: Varão, 2022.

3.6 Análise de dados demográficos

Os parâmetros demográficos do lagarto *C. nigropunctatum* foram estimados por meio de modelos Jolly Seber Pradel, que calculam as taxas de sobrevivência (Φ), captura (p) e recrutamento (f) das populações (Pradel, 1996). A soma de sobrevivência e recrutamento resulta no crescimento populacional (λ), e a razão entre o número de capturas e a probabilidade de captura fornece uma estimativa do tamanho real da população, ou abundância (Pradel, 1996; Cooch, 2019). A taxa de sobrevivência (Φ) indica a probabilidade de que um indivíduo sobreviva de um período para o próximo, a taxa de captura (p) indica a probabilidade de um indivíduo ser capturado durante um período específico, e a taxa de recrutamento (f) representa a proporção de novos indivíduos que ingressam na população durante um determinado período (Pradel, 1996; Cooch, 2019).

Construímos o modelo em uma abordagem Bayesiana usando o programa JAGS através dos pacotes JAGSUI e RJAGS (Kellner, 2019; Plummer, 2019; Tenan, 2014). Incluímos uma variável mensal aleatória e uma seleção Bayesiana dos melhores preditores ambientais (Temperatura mínima do ar a 2 m, Temperatura média da superfície, Umidade relativa máxima a 1 m, Água no solo, Insolação máxima, Precipitação, Desempenho locomotor médio e horas de atividade) para os parâmetros demográficos Φ , p e f (O'hara, 2009; Hooten, 2015). Para a seleção de variáveis, usamos um *prior* não informativo (0,5, ou seja, 50%) para a probabilidade de selecionar cada preditor no modelo.

Também foram construídos modelos aditivos generalizados (GAM) com o pacote MGCV (Wood, 2017), relacionando o número de capturas por mês e por armadilha com os melhores preditores da probabilidade de captura (p). As correlações espaciais e temporais foram controladas por meio da inclusão da interação das coordenadas geográficas (X e Y em UTM) e dos meses de coleta.

Avaliamos a condição corporal dos indivíduos, utilizando os dados biométricos, como comprimento rostro-cloacal (CRC), aferidos com o uso de uma régua metálica. A massa foi aferida (em gramas) por meio de pesola. Por meio da relação entre essas variáveis, foi estimada a condição corporal dos lagartos. Aplicamos o Índice de Massa Escalado – SMI (Scaled Mass Index), que é baseado em uma relação escalar entre massa e tamanho do corpo CRC (Peig; Green, 2009). Este é calculado de acordo com a seguinte fórmula: $M_i = M_i (L_0 / L_i) bSMA$, onde M_i representa a massa do indivíduo, L_i o CRC do indivíduo i , L_0 o CRC médio da população e $bSMA$ é o fator escalar. O $bSMA$ é obtido do maior eixo padronizado (Standardized Major Axis – SMA) da regressão de $\ln(M+1)$ sobre $\ln(L)$ (Warton et al., 2006). Todas as análises foram realizadas no programa R (R Core Team, 2023) utilizando o pacote BRMS (Bürkner, 2017).

4 RESULTADOS

4.1 Parâmetros Demográficos de *Copeoglossum nigropunctatum*

Durante os 50 meses de estudo, houve 250 capturas de 192 indivíduos de *C. nigropunctatum* dos quais 58 foram recapturados. Do total de capturas, 106 foram fêmeas e 98 machos. Não foi possível identificar o sexo em 46 capturas, pois eram de indivíduos imaturos. Os resultados das estimativas de sobrevivência (Φ), recrutamento (f) e taxa de captura (p) estão expostos na Tabela 1. As variáveis climáticas, microclimáticas, desempenho locomotor e horas de atividade não foram boas predictoras dos três parâmetros (Φ , f e p). Isso significa que essas variáveis não foram eficazes em predizer ou explicar os resultados relacionados a esses parâmetros.

Tabela 1 - Estimativas médias e desvio padrão dos coeficientes do modelo ($\beta \pm SD$) e intervalo de confiança (2,5% e 97,5%) dos parâmetros demográficos (sobrevivência, recrutamento e captura) de *Copeoglossum nigropunctatum* no período de fevereiro de 2018 a março de 2022, no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. As probabilidades de sobrevivência e captura estão na escala *logit*, enquanto o recrutamento está na escala logarítmica. \hat{R} é a estatística de Gelman-Rubin, que indica convergência das estimativas quando o valor se aproxima de 1,00. Valores de importância maiores que 0,5 (*prior*) indicam maior grau de importância na predição do parâmetro demográfico. σ = variação aleatória mensal.

Parâmetro	$\beta \pm SD$	2,5%	97,5%	\hat{R}	Tamanho efetivo da amostra	Importância
Probabilidade de sobrevivência (Φ)						
Interceptar	2.903 \pm 0.562	1.82697	3.961	1	5636	-
Σ	1.545 \pm 0.38	0.786145	1.99999	1.001	6113	-
Temperatura mínima do ar a 2 m	0.002 \pm 0.09	-0.10674	0.102908	1.008	16188	0.496 \pm 0.5
Temperatura média da superfície	-0.012 \pm 0.102	-0.117088	0.102615	1.019	10928	0.502 \pm 0.5
Umidade relativa máxima a 1 m	0.006 \pm 0.102	-0.0989774	0.112297	1.032	20759	0.495 \pm 0.5
Água no solo	-0.025 \pm 0.154	-0.161289	0.0988797	1.024	5171	0.515 \pm 0.5
Insolação máxima	-0.011 \pm 0.113	-0.11881	0.104578	1.009	8270	0.502 \pm 0.5
Precipitação	-0.015 \pm 0.114	-0.13357	0.0985792	1.008	7448	0.508 \pm 0.5
Desempenho locomotor médio	-0.016 \pm 0.111	-0.130588	0.0950842	1.052	9047	0.504 \pm 0.5
Horas de atividade (50%)	0.005 \pm 0.09	-0.103708	0.113669	1.004	23914	0.502 \pm 0.5
Horas de atividade (90%)	-0.007 \pm 0.109	-0.107557	0.103929	1.024	9747	0.502 \pm 0.5
Recrutamento (f)						
Interceptar	-2.793 \pm 0.511	-3.85348	-1.98	1.001	4770	-
Σ	0.84 \pm 0.538	0.000428846	1.80724	1.002	3371	-
Temperatura mínima do ar a 2 m	0 \pm 0.058	-0.0928623	0.0887589	1.023	47991	0.501 \pm 0.5
Temperatura média da superfície	0.001 \pm 0.06	-0.0873056	0.0927775	1.013	35581	0.498 \pm 0.5
Umidade relativa máxima a 1 m	0.003 \pm 0.066	-0.0900179	0.0940881	1.013	30472	0.499 \pm 0.5
Água no solo	-0.002 \pm 0.07	-0.0989886	0.0825343	1.079	39307	0.5 \pm 0.5
Insolação máxima	0.002 \pm 0.056	-0.0884506	0.0935101	1.005	51161	0.499 \pm 0.5
Precipitação	-0.004 \pm 0.058	-0.0941656	0.0881005	1.016	47100	0.499 \pm 0.5
Desempenho locomotor médio	-0.002 \pm 0.056	-0.091836	0.0865469	1.005	47255	0.502 \pm 0.5

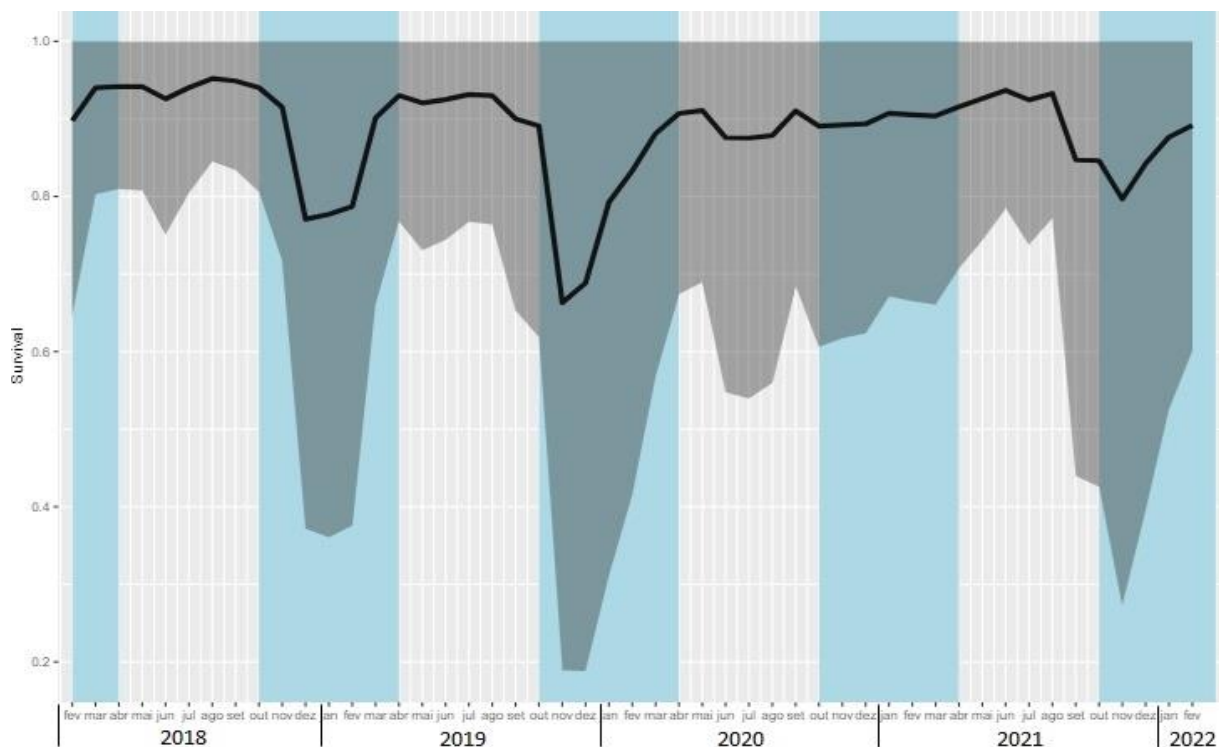
Horas de atividade (50%)	0.003 ± 0.065	-0.0878809	0.0957469	1.039	36707	0.5 ± 0.5
Horas de atividade (90%)	0.001 ± 0.057	-0.0915465	0.0918474	1.007	52421	0.5 ± 0.5
Captura (p)	$\beta \pm SD$	2,5%	97,5%	\hat{R}	Tamanho efetivo da amostra	Importância
Interceptar	-3.369 ± 0.261	-3.88018	-2.86114	1	32535	-
Σ	0.556 ± 0.158	0.256282	0.87583	1	25032	-
Temperatura mínima do ar a 2 m	0.013 ± 0.047	-0.0664094	0.135636	1	76871	0.5 ± 0.5
Temperatura média da superfície	0.015 ± 0.051	-0.0722947	0.13962	1	70253	0.5 ± 0.5
Umidade relativa máxima a 1 m	0.024 ± 0.058	-0.0621486	0.164883	1	66663	0.542 ± 0.498
Água no solo	-0.023 ± 0.058	-0.164895	0.0640892	1	66587	0.531 ± 0.499
Insolação máxima	0.026 ± 0.062	-0.0610194	0.182136	1	63137	0.55 ± 0.498
Precipitação	-0.018 ± 0.054	-0.154733	0.0677462	1	71824	0.521 ± 0.5
Desempenho locomotor médio	-0.005 ± 0.044	-0.108944	0.0858855	1	75176	0.475 ± 0.499
Horas de atividade (50%)	0.021 ± 0.058	-0.068363	0.164545	1	66562	0.526 ± 0.499
Horas de atividade (90%)	0.025 ± 0.063	-0.0688711	0.173239	1	65505	0.542 ± 0.498

Fonte: Verão 2024.

4.2 Taxas de sobrevivência e condição corporal

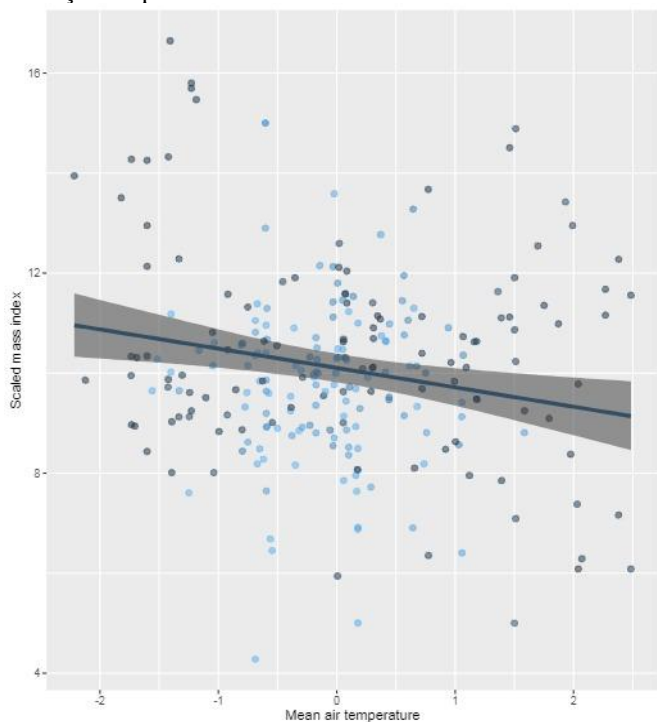
A estimativa de sobrevivência do *C. nigropunctatum* apresentou-se de maneira irregular durante o período de fevereiro de 2018 a novembro de 2020, permanecendo mais constante entre dezembro de 2020 e agosto de 2021 (Figura 9). No entanto, é importante ressaltar que a temperatura média do ar, a água no solo e as horas de atividade (50%) emergem como fatores cruciais, todos intrinsecamente interligados ao índice de condição corporal dos lagartos (Figuras 10, 11 e 12).

Figura 9 - Estimativa de sobrevivência da população de *C. nigropunctatum* no Parque Estadual do Lajeado, Estado do Tocantins



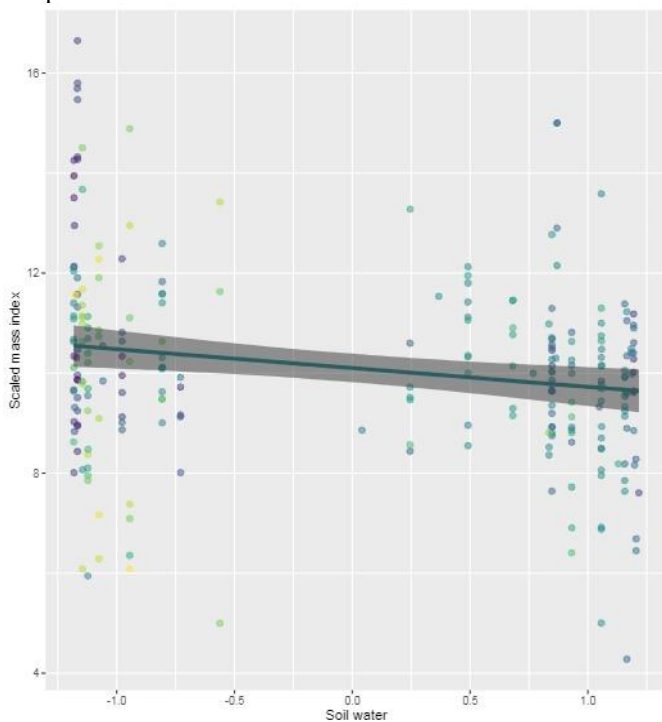
Fonte: Varão, 2024.

Figura 10 - Influência da temperatura média do ar no índice de condição corporal.



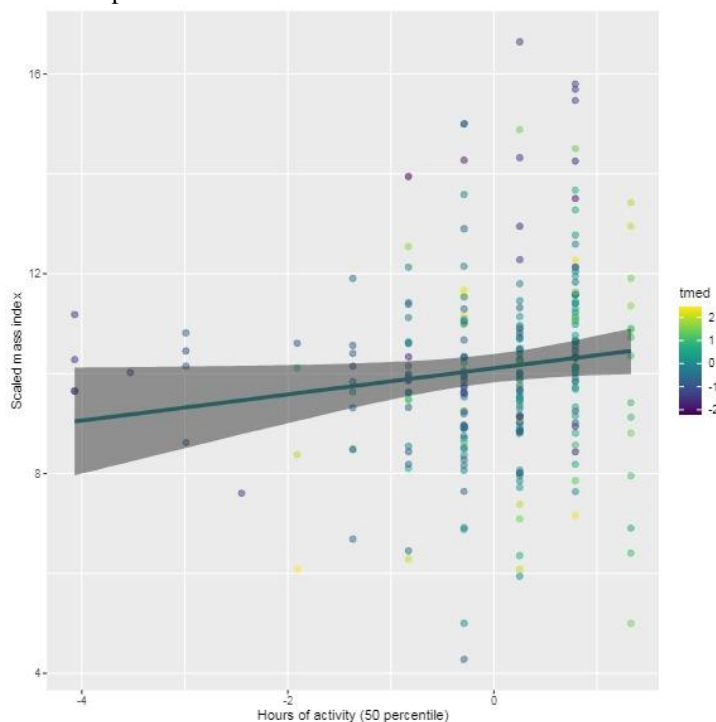
Fonte: Varão, 2024.

Figura 11 - Influência da água no solo no índice de condição corporal.



Fonte: Varão, 2024.

Figura 12 - Influência das horas de atividade (50%) no índice de massa corporal.



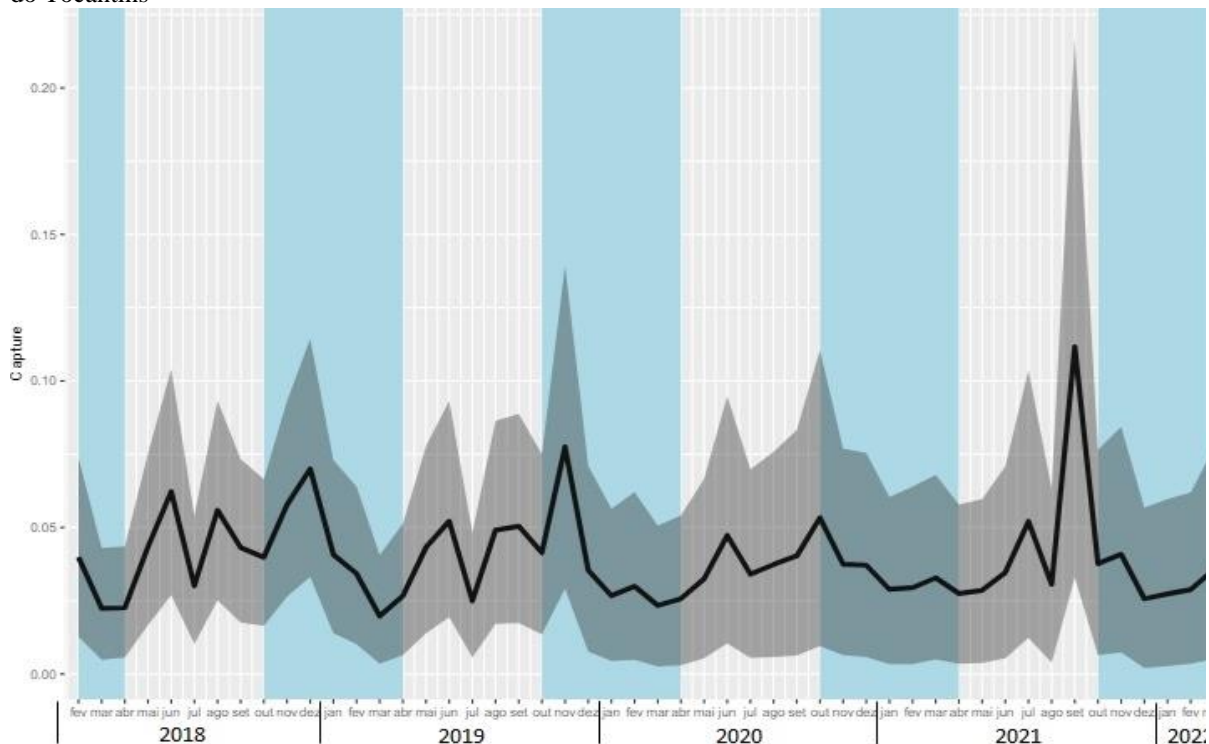
Fonte: Varão, 2024.

Nossos resultados revelam que a condição corporal diminui em ambientes com temperaturas mais quentes (Figura 10) e quando o solo se encontra mais úmido (encharcado) (Figura 11) refutando nossa hipótese. Por outro lado, destaca-se um aumento consistente na condição corporal com o aumento das horas de atividade (Figura 12). Esses achados corroboram nossa hipótese inicial, confirmando que a precipitação exerce um impacto positivo sobre a probabilidade de sobrevivência e a condição corporal da espécie, possivelmente relacionado ao aumento da disponibilidade de alimentos.

4.3 Taxas de captura e abundância e razão sexual

Conforme ilustrado na Figura 13, a taxa de captura, ou a probabilidade de detectar um indivíduo marcado, foi mais elevada durante o período de seca, atingindo seus picos entre maio e junho de cada ano, enquanto os registros de capturas foram menores durante a estação chuvosa. Observa-se uma variação mensal no número de indivíduos registrados, seguindo um padrão de captura ao longo dos meses. Além disso, a quantidade de recapturas totalizou 58 espécimes, indicando uma taxa de recaptura consideravelmente alta para 250 capturas.

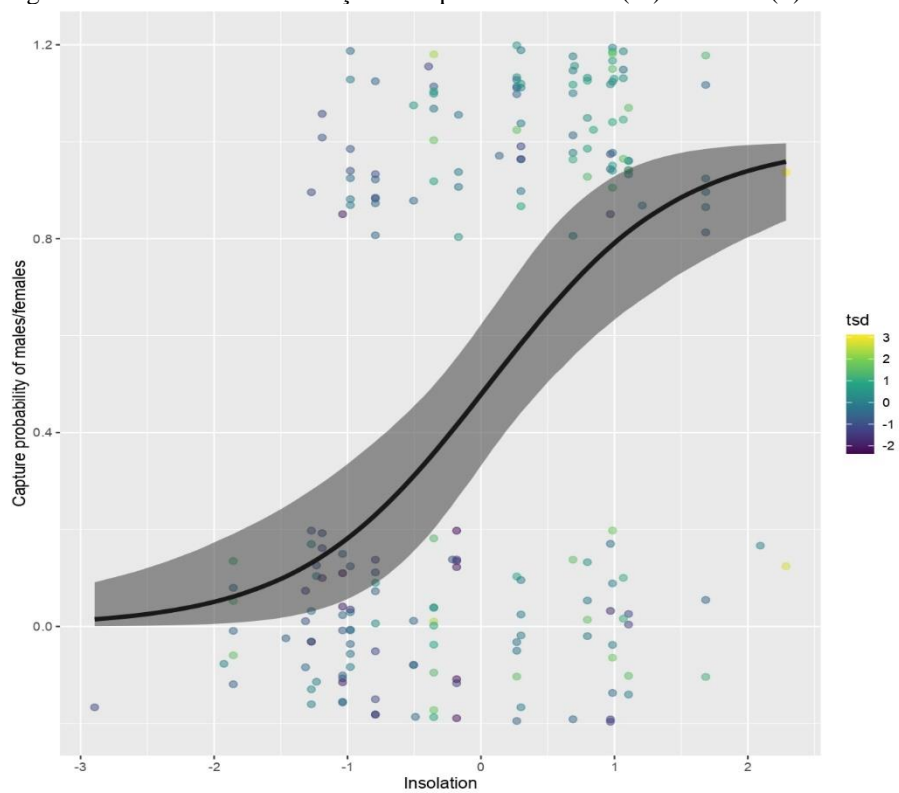
Figura 13 - Estimativa de captura da população de *C. nigropunctatum* no Parque Estadual do Lajeado, Estado do Tocantins



Fonte: Varão, 2023.

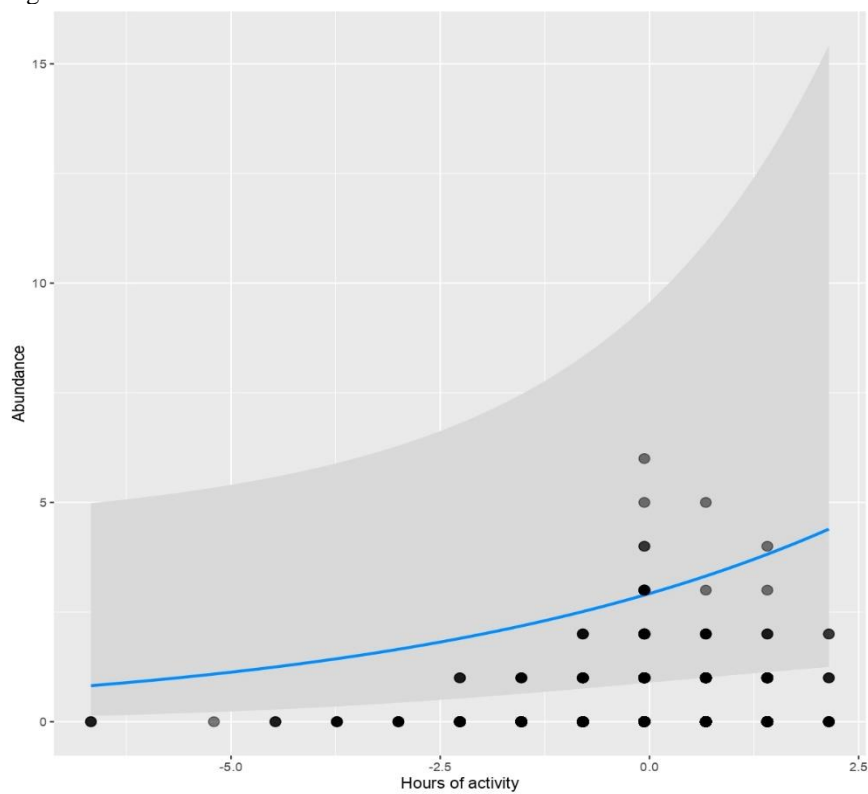
Na figura 14 podemos observar que há mais capturas de machos em períodos com maior insolação e em ambientes com maior variação da temperatura, desviando a razão sexual para machos. Além disso, observa-se que as horas de atividade têm uma influência positiva na abundância de *C. nigropunctatum* (Figura 15), ou seja, a abundância da espécie aumenta em ambientes nos quais as temperaturas estão dentro da faixa preferencial para a espécie.

Figura 14 - Influencia da insolação na captura de machos (M) e fêmeas (F).



Fonte: Varão, 2023.

Figura 15 - Influencia das horas de atividade na abundância.



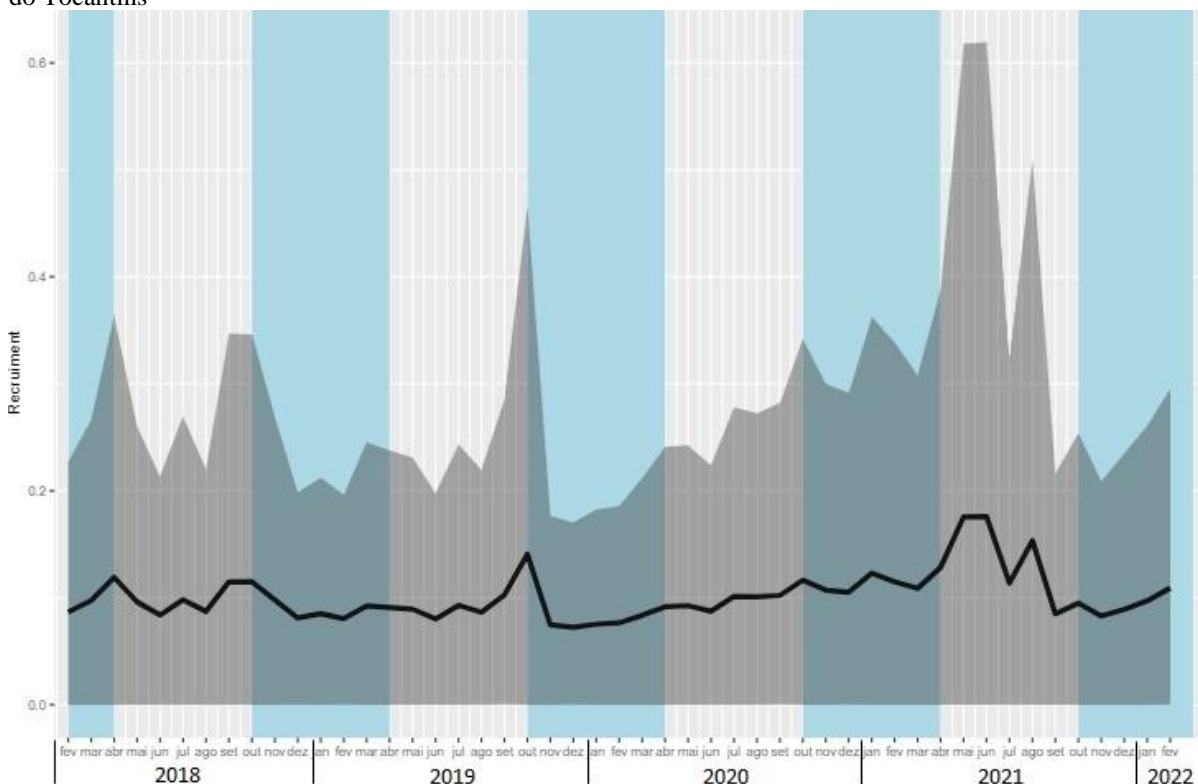
Fonte: Varão, 2023.

4.4 Recrutamento e estrutura etária

Ao examinar as projeções de recrutamento apresentadas na Figura 16, destacamos picos distintos durante os meses de transição seca-chuva. Essa observação fortalece nossa hipótese de que a precipitação desempenha um papel crucial no recrutamento de jovens indivíduos na população. Os notáveis picos de recrutamento alinham-se de maneira significativa com o surgimento da prole, evidenciando que os juvenis nascem predominantemente na estação chuvosa, compreendida entre outubro e abril.

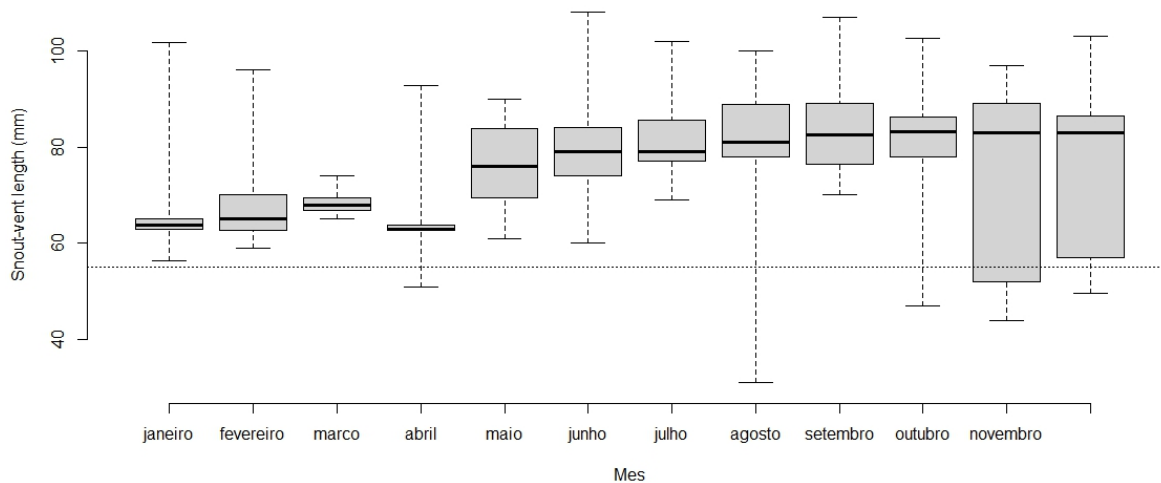
Na Figura 17, apresentamos a variação no Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) de *C. nigropunctatum* ao longo dos meses de coleta, os adultos estão presentes ao longo de todo o ano. A falta de indivíduos imaturos nos meses de julho a agosto indica que eles chegam à maturidade sexual rapidamente, em pelo menos 5-6 meses. Observa-se uma abundância de indivíduos imaturos durante o período chuvoso, caracterizados por CRC inferior a 50 mm. A Figura 18 complementa esta análise ao retratar o desenvolvimento contínuo desses jovens, que transitam para a idade adulta durante a estação seca do ano.

Figura 16 - Estimativa de recrutamento da população de *C. nigropunctatum* no Parque Estadual do Lajeado, Estado do Tocantins



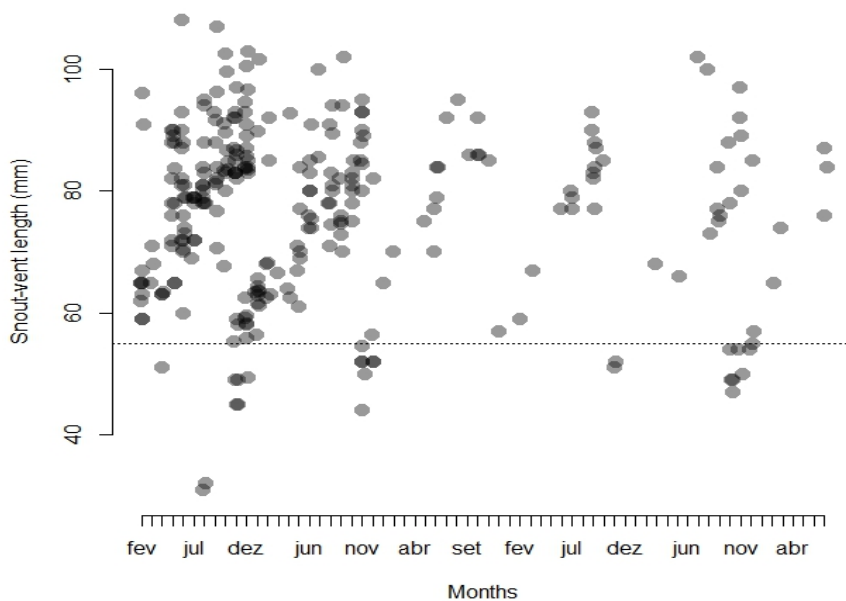
Fonte: Varão, 2023.

Figura 17 - Variação do Comprimento-Rostro-Cloacal – CRC de *C. nigropunctatum* ao longo dos meses de coleta no Parque estadual do Lajeado, estado do Tocantins. O gráfico de caixas representa a mediana (barra sólida) e intervalo interquartil (caixa)



Fonte: Varão, 2023.

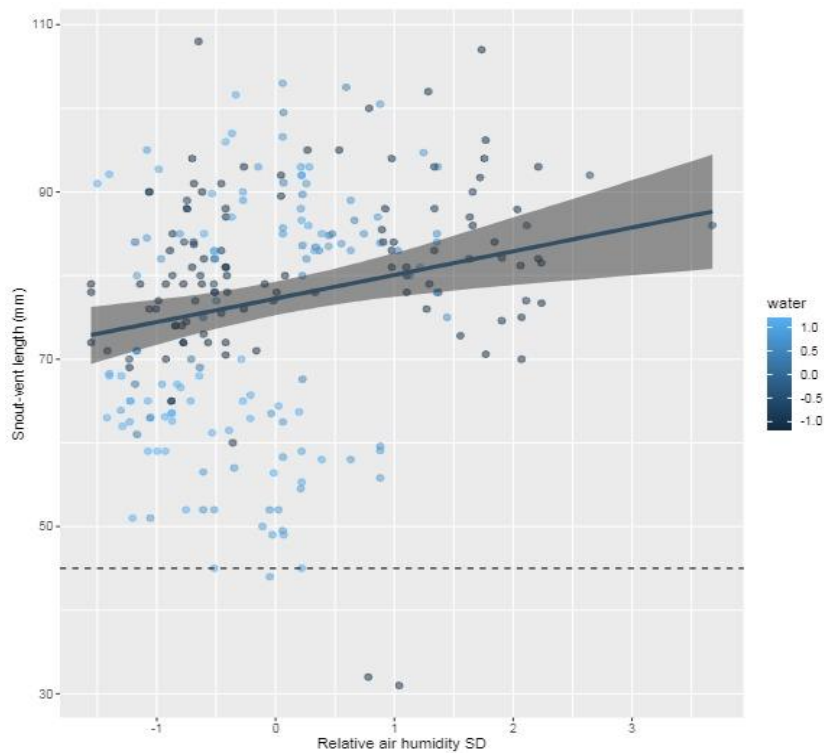
Figura 18 - Comprimento Rostro Cloacal – CRC de *C. nigropunctatum* ao longo dos meses de coleta



Fonte: Varão, 2023.

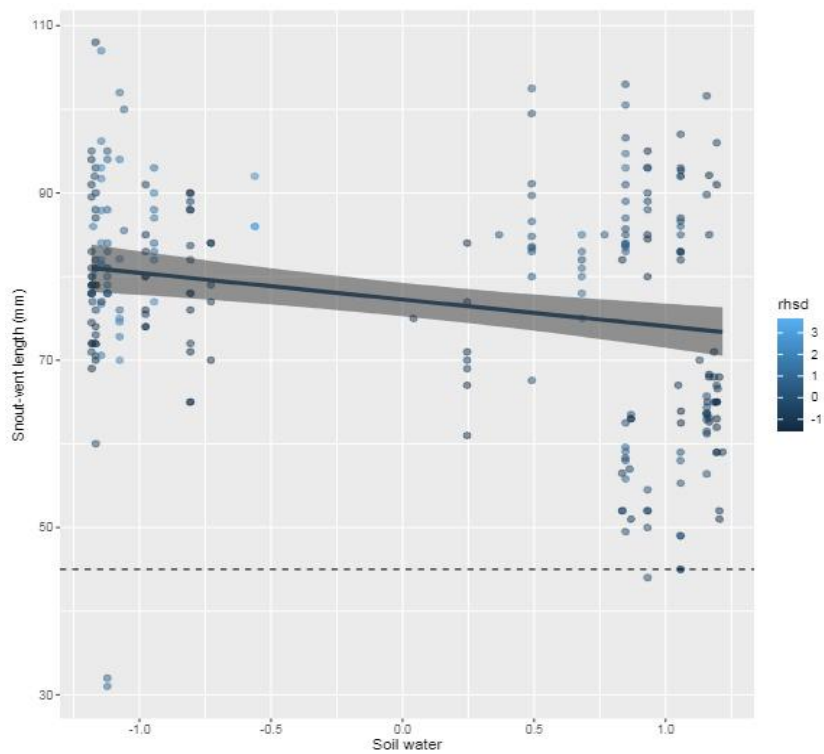
Outro achado importante é ressaltar que ambientes mais úmidos, conforme evidenciado na Figura 19 amortecem a variação microclimática das temperaturas, facilitando a ocorrência de indivíduos de porte pequeno, corroborando a nossa hipótese. A Figura 20 mostra a influência da variação (desvio padrão) da quantidade de água no solo no tamanho corporal dos lagartos.

Figura 19 - Influência da variação (desvio padrão, SD) da umidade relativa do ar no tamanho corporal.



Fonte: Varão, 2023.

Figura 20 - Influência da variação (desvio padrão) da quantidade de água no solo no tamanho corporal.



Fonte: Varão, 2023.

5 DISCUSSÃO

Nossos resultados apoiaram nossa hipótese de que a precipitação influencia positivamente a probabilidade de sobrevivência e a condição corporal do lagarto *C. nigropunctatum*. Esse favorecimento pode estar relacionado à expansão da abundância de insetos durante a estação chuvosa no Cerrado, o que proporciona abundante oferta e disponibilidade de alimentos para adultos e jovens dessa espécie (Vrcibradic & Rocha, 1998; Pinheiro et al., 2002). A expansão nutricional dos adultos é crucial para sustentar o investimento na reprodução, uma vez que a precipitação desempenha um papel fundamental nesse aspecto em répteis (Rocha, 1992; Mesquita & Colli, 2003; Marquis et al., 2008). Adicionalmente, a precipitação também é benéfica após o nascimento dos filhotes, que ocorre nos primeiros meses da estação chuvosa. A disponibilidade de alimentos durante este período contribui para a nutrição e crescimento dos filhotes, potencialmente aumentando suas chances de sobrevivência (Vrcibradic & Rocha, 1998).

De acordo com nossos resultados, é interessante observar que, a temperatura média do ar, a quantidade de água no solo e as horas de atividade emergem como fatores cruciais que afetam a condição corporal dos lagartos, e por consequência, podem influenciar a sobrevivência. Esses resultados estão alinhados com achados de estudos anteriores que também identificaram a temperatura e a umidade do ambiente como variáveis significativas que afetam a fisiologia e o comportamento de lagartos refutando parcialmente nossa hipótese (H1) (Porto, 2015; Costa, 2022; Sousa, 2023). Por exemplo, temperaturas mais elevadas podem levar a uma redução na condição corporal devido ao aumento do estresse térmico e à diminuição da disponibilidade de recursos alimentares refutando (Lins, 2013).

A associação entre a condição corporal dos lagartos e a quantidade de água no solo também é consistente com estudos anteriores, que destacam a importância da disponibilidade de água para a sobrevivência e o sucesso reprodutivo de répteis (Lorenzon, 1999). O estudo investigou o efeito da disponibilidade de água no crescimento e comportamento de uma espécie específica *Lacerta vivipara*. Baixa oferta hídrica resultou em menor crescimento e atividade reduzida, indicando adaptações para evitar a desidratação. Indivíduos de diferentes habitats mostraram respostas variadas, sugerindo variabilidade na capacidade de adaptação à disponibilidade de água. (Lorenzon, 1999).

Além disso, uma relação positiva entre horas de atividade e condição corporal em lagartos foi documentada em outros estudos corroborando parcialmente nossa hipótese (H1), sugerindo que períodos mais longos de atividade podem permitir maior consumo alimentar e

assim contribuir para a melhoria da condição física (Rocha et al., 2009). Durante as atividades diárias, o lagarto desempenha diversas funções, incluindo forrageamento, digestão, interações intraespecíficas e interespecíficas como demarcação e defesa de território, cortejo, acasalamento e reprodução. Os processos comportamentais e fisiológicos associados a cada atividade ocorrem em temperaturas corporais específicas e fisiologicamente mais adequadas para cada uma (Rocha et al., 2009).

Nossos resultados constata uma maior taxa de captura durante o período de seca, em comparação com a estação chuvosa, indica que as mudanças sazonais têm um grande impacto na movimentação e atividade dos indivíduos de *C. nigropunctatum*. Essa tendência pode estar relacionada à disponibilidade de alimentos, condições de reprodução ou comportamento de busca por comida, que são mais favoráveis durante a seca (Da Silva, 2017; Santana, 2014). Além disso, nossos resultados mostram que as características ecofisiológicas e as condições microclimáticas são fatores essenciais que influenciam a abundância populacional ou a probabilidade de captura do lagarto *C. nigropunctatum* (H2). Estudos anteriores já apontaram que as horas de atividade são indicadores confiáveis da distribuição de várias espécies de lagartos, corroborando nossa hipótese (H2) (Caetano et al., 2020; Kearney et al., 2018). Também observamos que houve mais capturas de machos durante períodos com maior insolação e em ambientes com maior variação de temperatura corroborando nossa hipótese (H2), sugere uma possível influência dos fatores climáticos na atividade e comportamento de machos versus fêmeas. Isso pode estar relacionado a padrões de busca de parceiros, comportamento de corte ou atividades reprodutivas específicas de cada sexo.

Considerando que a espermatogênese é um processo dependente de temperatura (Licht, 1965), os machos precisam se expor para termorregular e, assim, maturar seus gametas. Após o período reprodutivo, ocorre um aumento de capturas de jovens devido ao recrutamento e ao decréscimo da atividade dos adultos. O predomínio de juvenis, pelo menos em uma parte do ano, é típico de espécies com ciclos de vida curtos (Barbault, 1976; Ortega & Arriaga, 1990).

De acordo com os nossos resultados, a observação de picos distintos de recrutamento durante os meses de transição seca-chuva sugere uma forte associação entre a precipitação e o recrutamento de jovens indivíduos na população. Esses picos de recrutamento estão alinhados com o surgimento da prole, indicando que os juvenis nascem predominantemente na estação chuvosa, entre outubro e abril (Vrcibradic & Rocha, 1998). Isso sugere que a disponibilidade de recursos durante a estação chuvosa pode estar impulsionando a reprodução e o sucesso reprodutivo da espécie.

Em suma, os resultados destacam a importância da sazonalidade e das condições climáticas na reprodução, no recrutamento e no desenvolvimento populacional de *C. nigropunctatum*. Essas informações são cruciais para entender a ecologia da espécie e para orientar medidas de conservação e manejo adequadas.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados da nossa pesquisa, podemos concluir que a precipitação tem uma grande influência na probabilidade de sobrevivência e na condição corporal do lagarto *C. nigropunctatum*, confirmando nossa hipótese inicial. A conexão positiva entre a precipitação e o sucesso reprodutivo dessa espécie pode ser explicada pelo aumento da quantidade de insetos durante a estação chuvosa no Cerrado, o que resulta em uma oferta abundante de alimentos para indivíduos jovens e adultos. Esse fenômeno é crucial para sustentar o investimento na reprodução, como mostrado em estudos anteriores sobre répteis.

Além disso, nossos achados evidenciam a relevância da temperatura média do ar, da quantidade de água presente no solo e das horas de trabalho como elementos cruciais que afetam a condição corporal dos lagartos. Apesar de termos visto uma relação positiva entre a precipitação e a sobrevivência, é importante notar que outros fatores, como a temperatura e a umidade do ambiente, também têm um grande impacto na fisiologia e no comportamento dos lagartos. Isso confirma parcialmente nossa hipótese inicial e ressalta a complexidade dos processos ecofisiológicos envolvidos na adaptação desses animais às mudanças ambientais.

Além disso, nossos resultados mostram que as características ecofisiológicas e as condições microclimáticas são fundamentais para compreender o tamanho populacional e a probabilidade de captura de *C. nigropunctatum*. A sazonalidade, particularmente, surge como um fator crítico que interfere na movimentação e atividade dos indivíduos dessa espécie. A conexão entre a precipitação e o recrutamento de jovens durante a estação chuvosa reforça a relevância das condições climáticas na reprodução e no progresso da população.

Nossos resultados fornecem dados relevantes sobre a ecologia e a dinâmica populacional de *C. nigropunctatum*, salientando a necessidade de considerar a interação complexa entre fatores ambientais, sazonais e ecofisiológicos na conservação e manejo dessa espécie. Esse estudo é crucial para orientar políticas de conservação efetivas e assegurar a conservação da biodiversidade do Cerrado.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Marjoriane de. Adaptações metabólicas sazonais em anuros sul-americanos: tolerando o frio. 2020.
- ANDERSON, Roger A.; VITT, Laurie J. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. **Oecologia**, v. 84, p. 145-157, 1990.
- ÁVILA-PIRES, Teresa Cristina Sauer de. Lizards of brazilian amazonia (Reptilia: Squamata). **Zoologische verhandeligen**, 1995.
- BARBAULT, Robert. Population dynamics and reproductive patterns of three African skinks. **Copeia**, p. 483-490, 1976.
- BOGERT, Charles M. Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution. **Evolution**, v. 3, n. 3, p. 195-211, 1949.
- BOGERT, Charles M. How reptiles regulate their body temperature. **Scientific American**, v. 200, n. 4, p. 105-120, 1959.
- BRANDT, Renata. Aspectos evolutivos da história de vida e estrutura da casca do ovo de lagartos tropiduríneos. 2010.
- BÜRKNER, Paul-Christian. brms: An R package for Bayesian multilevel models using Stan. **Journal of statistical software**, v. 80, p. 1-28, 2017.
- CAETANO, G. H. O.; SANTOS, J. C.; GODINHO, L. B.; CAVALCANTE, V. H. G. L. et al. Time of activity is a better predictor of the distribution of a tropical lizard than pure environmental temperatures. **Oikos**, 2020.
- CECHIN, S.Z & Martins, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 2000.
- CUBAS, Gustavo Kasper. Avaliação de biomarcadores termossensíveis em juvenis de *Liolaemus arambarensis* submetidos à diferentes temperaturas. 2022.
- COOCH, E. G.; White, G. C. Chapter 5: goodness-of-fit testing. **Program MARK-a Gentle Introduction, 19th Edn**, eds EG Cooch and GC White (Fort Collins: Colorado State University), p. 165-204, 2019.
- COSTA, Nathalia Rossigalli Alves. **Influência de parâmetros ambientais em lagartos: desenvolvimento, locomoção e associações ecomorfológicas**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- DA ROCHA, Carlos Frederico Duarte; VRCIBRADIC, Davor; DE ARAÚJO, Alexandre FB. Ecofisiologia de répteis de restingas brasileiras. 2000.
- DA SILVA, Débora Fabiane Neves. **Aptidão reprodutiva de quatro espécies de lagartos do gênero Tropicurus do grupo torquatus (Tropiduridae) no Brasil= Reproductive**

aptitude of four species lizard of the genus *Tropidurus* from torquatus group (*Tropiduridae*) in Brazil. 2017. Tese de Doutorado. [sn].

DARIO, Fabio Rossano. **Processos ecológicos para recuperação de áreas degradadas.** Editora Senac São Paulo, 2022.

DIELE-VIEGAS, Luisa M. et al. Thermal physiology of amazonian lizards (reptilia: Squamata). **PLoS One**, v. 13, n. 3, p. e0192834, 2018.

DIELE-VIEGAS, Luisa Maria; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Unraveling the influences of climate change in Lepidosauria (Reptilia). **Journal of Thermal Biology**, v. 78, p. 401-414, 2018.

DO VAL, Helena Gurjão Pinheiro et al. Estrutura populacional e ecologia da nidificação do jacaré-açu *Melanosuchus niger* (spix, 1825) na reserva extrativista Lago do Cuniã–Rondônia, Brasil. 2021.

DOS SANTOS MARTINS, Joanny Kelly Silva; OLIVEIRA, Antônio Fernando Morais; ALMEIDA, Jarcilene Silva. Variação sazonal das redes de interações planta-artrópodes em Floresta Tropical Sazonalmente Seca. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 6, p. 2671-2713, 2020.

E SILVA, Verônica de Novaes et al. Formulating conservation targets for a gap analysis of endemic lizards in a biodiversity hotspot. **Biological conservation**, v. 180, p. 1-10, 2014.

FELAPPI, Jéssica Francine. Área de vida e ecologia termal do lagarto *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) na região dos Pampas do Rio Grande do Sul. 2009.

HEATWOLE, Harold; TAYLOR, Janet A. **Ecology of reptiles.** Surrey Beatty & Sons, 1987.

HOEHN, M.; Henle, K.; Gruber, B. The effect of toe-clipping on the survival of gecko and skink species. *Herpetol Conserv Biol* 10: 242–252. 2015

HOOTEN, Mevin B.; Hobbs, N. Thompson. A guide to Bayesian model selection for ecologists. **Ecological monographs**, v. 85, n. 1, p. 3-28, 2015.

HUEY, R. B. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. In: Gans C, Pough FG, editors. **Biology of the Reptilia**, Vol. 12: Physiological Ecology. 1982.

HUEY, Raymond B.; SLATKIN, Montgomery. Cost and benefits of lizard thermoregulation. **The Quarterly review of biology**, v. 51, n. 3, p. 363-384, 1976.

JARA, Manuel et al. Alternative reproductive adaptations predict asymmetric responses to climate change in lizards. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 5093, 2019.

KEARNEY, M. R.; MUNNS, S. L.; MOORE, D.; MALISHEV, M. et al. Field tests of a general ectotherm niche model show how water can limit lizard activity and distribution. **Ecological Monographs**, 88, n. 4, p. 672-693, 2018.

KELLNER, K. jagsUI: a wrapper around 'rjags' to streamline 'JAGS' analyses, 2019.

LEITE, Simonní Elias Furtado. Transformações espaciais e conflitos de uso no entorno do Parque Estadual do Lajeado, Palmas-Tocantins. 2017.

LICHT, Paul. The relation between preferred body temperatures and testicular heat sensitivity in lizards. **Copeia**, p. 428-436, 1965.

LINS, Anna Carolina Ramalho. Condição corporal e assimetria flutuante de lagartos em áreas de Cerrado contínuas e fragmentadas na UHE Serra da Mesa, Minaçu, GO. 2013.

LORENZON, Pauline et al. Effect of water constraint on growth rate, activity and body temperature of yearling common lizard (*Lacerta vivipara*). **Oecologia**, v. 118, p. 423-430, 1999.

LOULA, Angelo C. et al. Modelagem ambiental em um jogo eletrônico educativo. In: **VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro: SBGames.** 2009. p. 171-180.

MARQUIS, Olivier; MASSOT, Manuel; LE GALLIARD, Jean François. Intergenerational effects of climate generate cohort variation in lizard reproductive performance. **Ecology**, v. 89, n. 9, p. 2575-2583, 2008.

MESQUITA, Daniel Oliveira; COLLI, Guarino Rinaldi. Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). **Copeia**, v. 2003, n. 2, p. 285-298, 2003.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

MUÑOZ-SABATER, Joaquín et al. ERA5-Land: Um conjunto de dados de reanálise global de última geração para aplicações terrestres. **Dados científicos do sistema terrestre**, v. 9, pág. 4349-4383, 2021.

NAIMI, Babak et al. Where is positional uncertainty a problem for species distribution modelling? **Ecography**, v. 37, n. 2, p. 191-203, 2014.

OLIVEIRA, Mariana Zanotti Tavares de. **Escolha de micro-habitat termal por *Rhinella ornata* (Spix, 1824) (Anura: Bufonidae).** 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

O'HARA, R. B; Sillanoãã, M. J. A review of bayesian variable selection methods: What, how and which. **Bayesian Analysis**, vol. 4, p. 85-118, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1214/09-BA403>. Acesso em: 11, set, 2022.

ORTEGA-RUBIO, Alfredo; ARRIAGA, Laura. Seasonal abundance, reproductive tactics and resource partitioning in two sympatric *Sceloporus* lizards (Squamata: Iguanidae) of México. **Revista de Biologia Tropical**, v. 38, n. 2, p. 491-495, 1990.

PAVAN, Dante. **Assembleias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação.** 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo

PEIG, J.; Green, A. J. New perspectives for estimating body condition from mass/length data: the scaled mass index as an alternative method. **Oikos**, v. 118, n. 12, p. 1883-1891, 2009.

PIANKA, Eric R.; Vitt, Laurie J. **Lizards: windows to the evolution of diversity.** Univ of California Press, 2003.

PINCHEIRA-DONOSO, Daniel et al. The evolution of viviparity opens opportunities for lizard radiation but drives it into a climatic cul-de-sac. **Global Ecology and Biogeography**, v. 22, n. 7, p. 857-867, 2013.

PINHEIRO, F.; IR, D.; BANDEIRA, MPS. Padrão sazonal da abundância de insetos no cerrado brasileiro. **Austral Ecol**, v. 27, p. 132-136, 2002.

PIRES, Angelina Duarte et al. Endoparasitos em diferentes espécies de peixes redondos em piscicultura de Laranjal do Jari (AP). 2023.

PLUMMER, M. V. & Ferner, J. W. In Mcdiarmid, R. W. Foster, M. S, Gibbons, C. W. & Chernoff, N. (Eds.). **Reptile Biodiversity. Standard Methods for Inventory and Monitoring.** Berkeley: **University of California Press.** 412p, p. 143-150, 2012.

PLUMMER, M. rjags: bayesian graphical models using MCMC, 2019.

POUGH, F. HARVEY; GANS, C. A. R. L. The vocabulary of reptilian thermoregulation. **Biology of the Reptilia**, v. 12, p. 17-23, 1982.

POLISEL, Rodrigo. **Fundamentos de ecologia e de degradação ambiental.** Editora Senac São Paulo, 2022.

PONTES-DA-SILVA, Emerson et al. Extinction risks forced by climatic change and intraspecific variation in the thermal physiology of a tropical lizard. **Journal of Thermal Biology**, v. 73, p. 50-60, 2018.

PORTO, Lays de Souza. Efeito da temperatura sobre a ventilação, metabolismo e preferência térmica em duas populações de lagarto da espécie *Tropidurus torquatus*. 2015.

PRADEL, Roger. Utilization of capture-mark-recapture for the study of recruitment and population growth rate. **Biometrics**, p. 703-709, 1996.

R CORE. TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, **Vienna**, Austria v. 4.1.3, 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 11, set, 2023.

RIBEIRO, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (ed.). **Cerrado: ambiente e flora.** Brasília, Embrapa Cerrados, 1998. p.87-166.

ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Reproductive and fat body cycles of the tropical sand lizard (*Liolaemus lutzae*) of southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, p. 17-23, 1992.

ROCHA, C. F. D. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros, p 39-57. **PUC-MG, Belo Horizonte, MG**, 1994.

ROCHA, Carlos FD et al. Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. **Oecologia brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 115-131, 2009.

SANTANA, Daniel Oliveira et al. Aspectos da História Natural de *Tropidurus hispidus* (Squamata: Iguania: Tropiduridae) em área de Mata Atlântica, nordeste do Brasil. **Neotropical Biology & Conservation**, v. 9, n. 1, 2014.

SILVEIRA, Lilian Cristina da. **Variação sazonal do metabolismo energético no primeiro ciclo anual de lagartos teiú *Tupinambis merianae*: correlatos com atividades diárias, adiposidade e proteção antioxidante**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SINERVO, Barry et al. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. **Science**, v. 328, n. 5980, p. 894-899, 2010.

SOUSA, Heitor Campos de. **Fogo, mudanças climáticas e a conservação da lacertofauna no Cerrado**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TELES, Sara Sofia Santos. Efeito do sombreamento artificial na incubação de ninhos da *Caretta caretta*, Ilha da Boa Vista, Cabo Verde. 2022.

TENAN, Simone et al. Hierarchical modelling of population growth rate from individual capture–recapture data. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 5, n. 7, p. 606-614, 2014.

TEWKSBURY, Joshua J.; HUEY, Raymond B.; DEUTSCH, Curtis A. Putting the heat on tropical animals. **Science**, v. 320, n. 5881, p. 1296-1297, 2008.

TOCANTINS. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Tocantins**. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Instituto Natureza do Tocantins- Naturatins. 2005. Disponível em: <http://www.gesto.to.gov.br/site_media/upload/gestao/documentos/PEL_-_Plano_de_Manejo_2.pdf> Acesso em 09 jul. 2022.

TOCANTINS. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Tocantins**. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Instituto Natureza do Tocantins- Naturatins. 2001. Disponível em: <http://gesto.to.gov.br/site_media/upload/plano_manejo/ENCARTE_4.pdf> Acesso em 09 jul. 2022.

TULLIO, L. Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto: A. Análise da distribuição espacial da temperatura de superfície em Palmas –TO. **Atena Editora**, v. 3, p. 172, 2019.

VASCONCELOS, Francisco José Mariano. Efeitos da fragmentação florestal sobre a diversidade de lagartos da região metropolitana de Manaus. 2023.

VERRASTRO, L. **Aspectos ecológicos e biológicos de uma população de *Liolaemus occipitalis* Boul. 1885, nas dunas costeiras da praia Jardim Atlântico, Tramandaí, RS (Reptilia-Iguanidae). 154p.** 1991. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-graduação em Ecologia [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]: Porto Alegre.

VITT, Laurie J.; Blackburn, Daniel G. Ecology and life history of the viviparous lizard *Mabuya bistriata* (Scincidae) in the Brazilian Amazon. **Copeia**, p. 916-927, 1991.

VRCIBRADIC, Davor; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. The ecology of the skink *Mabuya frenata* in an area of rock outcrops in Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, p. 229-237, 1998.

WARTON, D. I. et al. Bivariate line-fitting methods for allometry. **Biological Reviews**, v. 81, n. 2, p. 259-291, 2006.

WOOD, Simon N. **Generalized additive models: an introduction with R.** CRC press, 2017.

ANEXO A - Autorização para realização de pesquisa em unidade de conservação – APUC Nº: APUC_4/2023

2023/40319/111486



TOCANTINS
GOVERNO DO ESTADO



302 Norte, Alameda 01, Lote 03 – Plano Diretor Norte – Palmas/TO CEP: 77006-336 | TEL.: (63) 3218-2600 | www.to.gov.br/naturatins

AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO - APUC
Nº: APUC_4/2023
Vencimento em: 10/07/2024

PALMAS, segunda-feira, 10 de JULHO de 2023

O Presidente do Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS, nomeado por meio do Ato nº 351-NM, publicado no Diário Oficial nº 6272, quarta-feira, 15 de fevereiro de 2023, no uso das atribuições que lhe confere o art. 5º incisos II e V do Anexo Único do Decreto 311, de 29 de agosto de 1996, combinado com as disposições da Resolução COEMA 07, de 09 de agosto de 2005, expede a presente autorização, nos termos e condições a seguir especificados:

Nome/Razão Social: [REDACTED] LAR
CPF/CNPJ: 019.115.911-50

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nome/Razão Social: Universidade Federal do Tocantins (UFT)
Endereço: Q. 109 Norte, Av. NS-15, ALCNO-14, Bloco I, LCIA

IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE

1. Grupo : **BIODIVERSIDADE**
2. QUAL SERVIÇO DA DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS VOCÊ DESEJA SOLICITAR?: **AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO - APUC**
3. ESPECIFIQUE O TIPO.: **LICENÇA PARA PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

Finalidade: OUTRAS

Unidade de Conservação: Parque Estadual do Lajeado

DADOS DA PESQUISA

Título do projeto: Fogo, mudanças climáticas e a conservação da fauna do cerrado tocantinense

Área de atuação: Ecologia de Comunidades

Equipe Técnica/Pesquisadores:

	Função
Barbosa	Coordenador
	Membro
	Membro
	Membro
	Membro
	Membro
	Membro



Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ANIBAL RODRIGUES ALVES LAMATTINA em 10/07/2023 às 14:45:59
Conforme decreto municipal nº 114/E de 02 de agosto de 2018 e decreto federal nº 8539, art. 7 de 08 de outubro de 2015
Verifique a autenticidade deste documento em <https://sigam.to.gov.br/cadastrousuarioexterno/verificacao.aspx> informando o código: c78c1eb



TOCANTINS
GOVERNO DO ESTADO



2023/40319/1114

CONDICIONANTES

Apresentar publicações e material audiovisual produzidos até 60 dias após sua publicação. De modo a garantir o acompanhamento dos trabalhos produzidos pelo NATURATINS.

Apresentar relatório anual ao final da validade da autorização de pesquisa em Unidades de Conservação.

Em caso de continuidade das atividades, deverá ser solicitada a renovação da autorização ao final do vencimento da autorização de pesquisa em UC.

Apresentar ao final da validade da autorização protocolo de cadastro no Sisgen ou certificação de credenciamento de instituição fiel depositária.

RECOMENDAÇÕES

Visitas à Unidade de Conservação devem ser agendadas previamente através do contato: pel@naturatins.to.gov.br

OBSERVAÇÕES ESPECÍFICAS

OBSERVAÇÕES GERAIS

I - Esta licença ou autorização não dispensa nem substitui a obtenção de certidões, alvarás, autorizações ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;

II - O NATURATINS, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar este ato administrativo, caso ocorra: -violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; -omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença; -graves riscos ambientais e de saúde;

III - Comunicar ao NATURATINS, através de ofício, acidentes que venham causar danos ambientais;
IV - Solicitar previamente ao NATURATINS, através de ofício, qualquer alteração no empreendimento, sendo que essa só poderá ser realizada mediante autorização expressa do órgão.



Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ANIBAL RODRIGUES ALVES LAMATTINA em 10/07/2023 às 14:45:59
Conforme decreto municipal nº 114/E de 02 de agosto de 2018 e decreto federal nº 8539, art. 7 de 08 de outubro de 2015
Verifique a autenticidade deste documento em <https://sigam.to.gov.br/cadastrousuarioexterno/verificacao.aspx> informando o código: c78c1eb

ANEXO B - Licença SISBIO Nº. 58212-5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58212-3	Data da Emissão: 07/10/2019 17:13:20	Data da Revalidação*: 02/08/2019
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome:			
Título do Projeto:	Biodiversidade da herpetofauna e de artrópodes no estado do Tocantins: ecologia de comunidades e populações		
Nome da Instituição:	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	CNPJ:	05.149.726/0001-04

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Entrega do relatório	04/2019	04/2019
2	Captura e coleta de dados em campo	04/2017	04/2022
3	Instalação das armadilhas	04/2017	04/2017
4	Análise dos dados	08/2017	04/2022

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0582120320191007

Página 1/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58212-3	Data da Emissão: 07/10/2019 17:13:20	Data da Revalidação*: 02/08/2019
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome:		
Título do Projeto:	Biodiversidade da herpetofauna e de artrópodes no estado do Tocantins: ecologia de comunidades e populações	
Nome da Instituição:	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	CNPJ: 05.149.726/0001-04

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
4	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
7	Esta autorização NÃO exige do pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
8	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/gen .

Outras ressalvas

1	Ao término da pesquisa providenciar a retirada de todos os itens utilizados nos pontos de amostragem.	CECAV Brasília-DF
2	As armadilhas tipo 'pitfall' devem ser vistoriadas ao menos duas vezes ao dia, possuir aparatos para evitar a insolação e furos para permitir a drenagem de água evitando afogamento, bem como permanecerem inativas durante os intervalos de amostragem e deverão ser retiradas ao término da pesquisa. Deve-se assegurar que indivíduos capturados pertencentes à taxa não contemplado na Autorização, sejam soltos em bom estado de saúde.	RAN Goiânia-GO

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0582120320191007

Página 2/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58212-3	Data da Emissão: 07/10/2019 17:13:20	Data da Revalidação*: 02/08/2019
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome:		
Título do Projeto:	Biodiversidade da herpetofauna e de artrópodes no estado do Tocantins: ecologia de comunidades e populações	
Nome da Instituição:	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	CNPJ: 05.149.726/0001-04

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Município de Palmas	Palmas-TO	Cerrado	Não	Fora de UC Federal
2	Parque Municipal Cesamar	Palmas-TO	Cerrado	Não	Fora de UC Federal
3	Entorno do Parque Estadual do Alejado (PEL)	Palmas-TO	Cerrado	Não	Fora de UC Federal
4	Parque Estadual do Lajeado (PEL)	Palmas-TO	Cerrado	Não	Fora de UC Federal
5	Município de Lajeado	Lajeado-TO	Cerrado	Não	Fora de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Fora de UC Federal
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal
3	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal
4	Marcação de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Marcação de animais silvestres in situ	Squamata	-
2	Captura de animais silvestres in situ	Squamata	-
3	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Squamata	-
4	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Squamata	1
5	Captura de animais silvestres in situ	Anura	-
6	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Anura	-
7	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Anura	1
8	Captura de animais silvestres in situ	Arachnida	-
9	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Arachnida	150
10	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Insecta	150

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Anfíbios)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)osso/pele, Ectoparasita, Outras amostras biológicas(Fragmento de tecido), Fezes

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0582120320191007

Página 3/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 58212-3	Data da Emissão: 07/10/2019 17:13:20	Data da Revalidação*: 02/08/2019
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome:		
Título do Projeto:	Biodiversidade da herpetofauna e de artrópodes no estado do Tocantins: ecologia de comunidades e populações	
Nome da Instituição:	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	CNPJ: 05.149.726/0001-04

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
2	Amostras biológicas (Répteis)	Ectoparasita, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Fragmento de tecido/órgão, Sangue, Fezes, Outras amostras biológicas(Unha)
3	Método de captura/coleta (Anfíbios)	Puçá, Captura manual, Armadilha de queda pit fall, Funil trap
4	Método de captura/coleta (Insetos)	Captura manual, Coleta manual, Outros métodos de captura/coleta(Armadilha de queda pit fall)
5	Método de captura/coleta (Invertebrados Terrestres)	Captura manual, Coleta manual, Outros métodos de captura/coleta(Armadilha de queda pit fall)
6	Método de captura/coleta (Répteis)	Coleta manual, Armadilha de queda pit fall, Captura manual, Puçá, Funil trap
7	Método de marcação (Anfíbios)	Outros métodos de marcação(Foto-identificacao)
8	Método de marcação (Répteis)	Foto-identificação, Outros métodos de marcação(Corte de falanges)

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	Coleção

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0582120320191007

Página 4/5

ANEXO C - Comitê de Ética em Uso Animal da UFT.

