

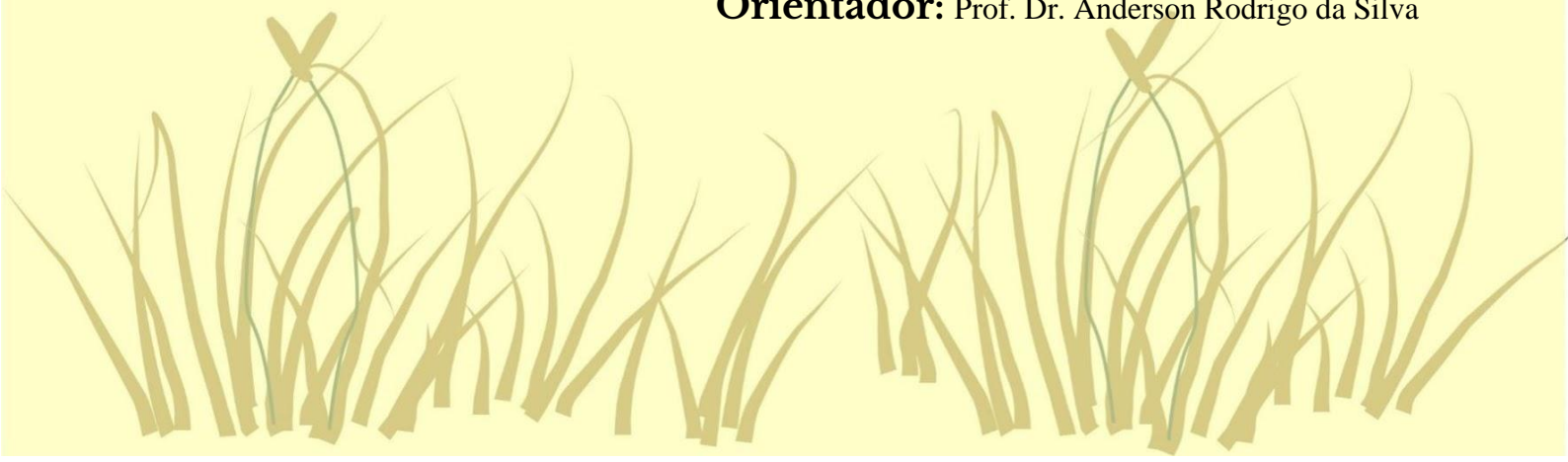


**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano –
Campus Urutaí
Programa de Pós-Graduação em Conservação de
Recursos Naturais do Cerrado**

**A RELAÇÃO ENTRE A VEGETAÇÃO
URBANA E A OCORRÊNCIA DE
DENGUE: ESTUDO DE CASO EM
CALDAS NOVAS, GOIÁS**

YASMIN DA CUNHA LIMA

Orientador: Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva



Urutaí, julho de 2024



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano

Reitor

Prof. Dr. Elias de Pádua Monteiro

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Alan Carlos da Costa

Campus Urutaí

Diretor Geral

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha

Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

**Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do
Cerrado**

Coordenadora

Prof^a. Dra. Débora Astoni Moreira

Urutaí, julho de 2024

YASMIN DA CUNHA LIMA

**A RELAÇÃO ENTRE A VEGETAÇÃO URBANA E A OCORRÊNCIA
DE DENGUE: ESTUDO DE CASO EM CALDAS NOVAS, GOIÁS**

Orientador

Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais
do Cerrado para obtenção do título de Mestre.

Urutaí (GO)


Julho, 2024

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

ISSN XX-XXX-XXX

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIB/IF Goiano

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for entering CIP (International Cataloguing in Publication) data. The box is currently blank.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Yasmin da Cunha Lima

Matrícula:

2022101330940005

Título do trabalho:

A relação entre a vegetação urbana e a ocorrência de dengue: estudo de caso em Caldas Novas, Goiás

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 26 / 08 / 2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí, Goiás

Local

26 / 08 / 2024

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

gov.br

Documento assinado digitalmente
YASMIN DA CUNHA LIMA
Data: 26/08/2024 14:17:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

gov.br

Documento assinado digitalmente
ANDERSON RODRIGO DA SILVA
Data: 26/08/2024 14:42:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 52/2024 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE MESTRADO

Aos trinta e um dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e quatro, às quatorze horas, reuniram-se os membros da banca examinadora em sessão pública realizada virtualmente para proceder à avaliação da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso de mestrado profissional, de autoria de **Yasmin da Cunha Lima**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com trabalho intitulado "**A relação entre a vegetação urbana e a ocorrência de dengue: estudo de caso em Caldas Novas, Goiás**". A sessão foi aberta pela presidente da banca examinadora, Prof. Dr. **Anderson Rodrigo da Silva**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida à autora para, em até 40 minutos, proceder à apresentação de seu Trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu a candidata, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação e parecer pela banca. Tendo-se em vista o Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, o Trabalho de Conclusão de Curso foi **APROVADO**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRA EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, na área de concentração em **Ciências Ambientais**. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado do comprovante de depósito da versão definitiva do Trabalho de Conclusão de Curso, com as devidas correções apontadas pela banca e orientador, junto ao Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades, a presidência da banca avaliadora encerrou a sessão de defesa e, para constar, foi lavrada a presente ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva	IF Goiano	Orientador/Presidente
Prof ^a Dr ^a Tânia Maria de Moura	IF Goiano	Membra interna
Dr. André Cirilo de Sousa Almeida	IF Goiano	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- Tania Maria de Moura, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/08/2024 11:56:31.
- Andre Cirilo de Sousa Almeida, ENGENHEIRO AGRONOMO, em 01/08/2024 07:12:21.
- Anderson Rodrigo da Silva, DIRETOR(A) - CD0003 - DPGPI-UR, em 31/07/2024 15:14:00.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 618211
Código de Autenticação: 716b36792a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: “A relação entre a vegetação urbana e a ocorrência de dengue: estudo de caso em Caldas Novas, Goiás”

Autora: Yasmin da Cunha Lima

Orientador: Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada e aprovada pelos membros da Banca Avaliadora em 31 de julho de 2024, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva	IF Goiano - Campus Urutaí
Profª Drª Tânia Maria de Moura	IF Goiano - Campus Urutaí
Dr. André Cirilo de Sousa Almeida	IF Goiano - Campus Urutaí

Documento assinado eletronicamente por:

- Andre Cirilo de Sousa Almeida, ENGENHEIRO AGRONOMO, em 01/08/2024 07:11:16.
- Tania Maria de Moura, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/07/2024 18:20:58.
- Anderson Rodrigo da Silva, DIRETOR(A) - CD0003 - DPGPI-UR, em 31/07/2024 14:50:55.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 31/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 618483

Código de Autenticação: 53f34ab4ff



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTÁI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900

*“O período de maior ganho em
conhecimento e experiência é o período mais
difícil da vida de alguém.”
(Dalai Lama)*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força, sabedoria e saúde que me sustentaram ao longo dessa jornada.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva, por sua orientação incansável e por não me abandonar mesmo nos momentos mais difíceis. Sua dedicação e apoio foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Daniel de Paiva Silva e Prof^a. Dra. Tânia Maria Moura, pelas valiosas contribuições e sugestões que enriqueceram este trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, e ao Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais, por proporcionarem um ambiente acadêmico estimulante e enriquecedor, e principalmente a coordenadora Prof^a. Dra. Débora Astoni Moreira.

Ao meu querido e amado filho Bernardo Guimarães Rocha da Cunha Lima, minha maior fonte de inspiração e alegria. A sua presença iluminou os momentos mais difíceis e trouxe sentido à minha jornada. Obrigada por seu sorriso contagiante, por sua paciência e por me lembrar diariamente da importância de perseverar. Este trabalho é, em grande parte, dedicado a você, que é a luz da minha vida. Seu amor e apoio foram fundamentais para que eu pudesse alcançar este objetivo. Que você cresça sabendo que é possível conquistar tudo com determinação e fé.

À minha família, especialmente aos meus pais, José Luiz de Lima e Maria das Vitórias da Cunha Lima, por seu amor, apoio e incentivo inabalável durante todos os momentos dessa caminhada. À minha tia, Prof^a. Dra. Maria Francisca da Cunha, por seu apoio acadêmico e por me auxiliar ao longo dessa trajetória.

Ao pai do nosso querido filho, pelo apoio inestimável na reorganização dos horários, permitindo que eu pudesse frequentar as aulas e cuidar do nosso pequeno príncipe.

Aos meus queridos amigos Geovana Calaça Alvim Padua e seu esposo Luiz Gustavo Pimenta de Pádua, que me indicaram o programa e me apoiaram durante todo o processo.

À minha chefe imediata, Marla Marques dos Santos, diretora do departamento de endemias e zoonoses, que me apoiou em todo o processo do projeto e nunca desistiu de mim.

À Emmanuela Coelho, Ex-Secretária de Saúde de Caldas Novas, que sempre me apoiou na minha vida acadêmica e profissional.

Ao Prefeito de Caldas Novas Kleber Luiz Marra, ao vereador Weuller Gonçalves da Silva e sua esposa Lorryne Castro, ao Ex-Secretário Municipal de Saúde Rodrigo César Brum, à coordenadora de vigilância epidemiológica Tatiana Rodrigues Rocha, e a todos do município que concederam acesso aos dados epidemiológicos, permitindo o desenvolvimento desta pesquisa e a aplicação dos resultados em benefício da comunidade.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	20
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.1 Área de estudo.....	26
2.2 Coleta de dados.....	26
2.2.1 Dados Epidemiológicos.....	27
2.2.2 Dados de Vegetação.....	27
2.4. Análise de Dados.....	27
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
5. REFERÊNCIAS.....	34
6. ANEXO A.....	37

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Localização do município de Caldas Novas no sudoeste do estado de Goiás e os polígonos espaciais de delimitação dos bairros.	26
Figura 2: Mapa de (A) incidência (número de focos), (B) notificações de dengue, (C) cobertura vegetal (%) entre 2018 e 2022 em bairros de Caldas Novas, Goiás.....	30
Figura 3. Número médio de focos (à esquerda) e de notificações (à direita) de dengue de grupos de bairros de acordo com o percentual de cobertura vegetal (%) de 2018 a 2022.	31
Figura 4: Intervalos de 95% de confiança para as médias de número de focos (à esquerda) e número de notificações de dengue (à direita) em bairros de Caldas Novas, Goiás, em função do ano.	32
Figura 5. Ajuste de modelos para predição do número de focos (à esquerda) e de notificações de dengue (à direita) em bairros de Caldas Novas, Goiás, em função do percentual de cobertura vegetal em cada bairro. As regiões sombreadas representam bandas de 95% de confiança. Erros médios absolutos: 23,1 focos e 5,7 notificações.	33
Tabela 1. Número de casos de dengue entre 2018 e 2022 em bairros de Caldas Novas, Goiás.	28
Tabela 2. Matriz de confusão do modelo <i>random Forest</i> utilizado para a predição contendo a quantidade de pixels de vegetação/não vegetação na zona urbana de Caldas Novas, Goiás, para o período de 2018 a 2022. Entre parênteses o percentual de classificações corretas.	29

A relação entre a vegetação urbana e a ocorrência de dengue: estudo de caso em Caldas Novas, Goiás

RESUMO

Este estudo investiga a associação entre a ocorrência de dengue e a distribuição espacial da vegetação na zona urbana de Caldas Novas, Goiás. O propósito é fornecer insights sobre o papel da vegetação na transmissão da dengue em ambientes urbanos, contribuindo para uma melhor compreensão dos fatores que afetam a propagação da doença. Dados de notificações de dengue por bairro foram obtidos junto a prefeitura do município para os anos 2018 a 2022. Dados de cobertura vegetal dos bairros foram estimados a partir de modelo classificação *Random Forest*. Modelos de regressão foram ajustados para descrever a ocorrência da doença em função da cobertura vegetal. A hipótese deste estudo é que existe uma associação negativa entre a densidade da vegetação em áreas urbanas e a incidência de dengue, onde a maior densidade de vegetação atua como um fator protetor ao reduzir a quantidade de criadouros disponíveis para o mosquito *Aedes aegypti* e, conseqüentemente, diminuir o número de notificações da doença. A diminuição da vegetação influencia exponencialmente o número de notificações. Nos bairros onde há mais do que 75% de cobertura vegetal não houve variação significativa de notificações ao longo do tempo estudado.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*; cobertura vegetal urbana; mapa de incidência de dengue

The relationship between the urban area and the occurrence of dengue: case study in Caldas Novas, Goiás

ABSTRACT

This study investigates the association between the occurrence of dengue and the spatial distribution of vegetation in the urban area of Caldas Novas, Goiás. The purpose is to provide insights into the role of vegetation in the transmission of dengue in urban environments, contributing to a better understanding of the factors that affect the spread of the disease. Data on dengue notifications by neighborhood were obtained from the city hall for the years 2018 to 2022. Neighborhood vegetation cover data were estimated using the Random Forest classification model. Regression models were adjusted to describe the occurrence of the disease as a function of vegetation cover. The hypothesis of this study is that there is a negative association between the density of vegetation in urban areas and the incidence of dengue, where the greater density of vegetation acts as a protective factor by reducing the amount of breeding sites available for the *Aedes aegypti* mosquito and, consequently, , reduce the number of notifications of the disease. The decrease in vegetation exponentially influences the number of notifications. In neighborhoods where there is more than 75% vegetation cover, there was no significant variation in notifications over the time studied.

Keywords: *Aedes aegypti*; urban_vegetation cover; dengue incidence_map

A relação entre a vegetação urbana e a ocorrência de dengue: estudo de caso em Caldas Novas, Goiás

Artigo científico apresentado de acordo com as normas da revista GEOGRAFIA

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/index>

ISSN: 1983-8700

Qualis/CAPES (2017-2020): A2

RESUMO. Este estudo investiga a associação entre a ocorrência de dengue e a distribuição espacial da vegetação na zona urbana de Caldas Novas, Goiás. O propósito é fornecer insights sobre o papel da vegetação na transmissão da dengue em ambientes urbanos, contribuindo para uma melhor compreensão dos fatores que afetam a propagação da doença. Dados de notificações de dengue por bairro foram obtidos junto a prefeitura do município para os anos 2018 a 2022. Dados de cobertura vegetal dos bairros foram estimados a partir de modelo classificação *Random Forest*. Modelos de regressão foram ajustados para descrever a ocorrência da doença em função da cobertura vegetal. A hipótese deste estudo é que existe uma associação negativa entre a densidade da vegetação em áreas urbanas e a incidência de dengue, onde a maior densidade de vegetação atua como um fator protetor ao reduzir a quantidade de criadouros disponíveis para o mosquito *Aedes aegypti* e, conseqüentemente, diminuir o número de notificações da doença. A diminuição da vegetação influencia exponencialmente o número de notificações. Nos bairros onde há mais do que 75% de cobertura vegetal não houve variação significativa de notificações ao longo do tempo estudado.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*; cobertura vegetal urbana; mapa de incidência de dengue

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença de grande impacto na saúde pública global, com impacto significativo no Brasil, onde é uma endemia persistente e preocupante. A urbanização e o desmatamento criam condições favoráveis para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* (Norris, 2004). Segundo Linnaeus em 1762, o mosquito *Aedes aegypti* foi descrito e incluído na sua obra "Species Plantarum" como parte de sua ampla classificação das espécies animais e vegetais, sendo classificado na ordem *Diptera* e na família *Culicidae*. A relação entre a vegetação urbana e a incidência de dengue tem sido objeto de estudos recentes, dada a importância crescente de estratégias sustentáveis para o controle de doenças transmitidas por vetores. No Brasil, essa relação é particularmente relevante devido à alta incidência de dengue em áreas urbanizadas. Estudos que utilizam dados ambientais obtidos por satélite, Oliveira et al (2023) e Andrade et al (2024), têm demonstrado a importância de monitorar e integrar informações ambientais nas estratégias de controle da doença. Esses estudos mostram que áreas com maior cobertura vegetal tendem a apresentar menor incidência de dengue.

No contexto da Região Centro-Oeste do Brasil, onde o Cerrado é predominante, bioma caracterizado por sua biodiversidade e importância ecológica, a vegetação desempenha um papel crucial na modulação do microclima e na regulação de populações de mosquitos vetores de doenças. A vegetação pode criar microclimas que são menos favoráveis à proliferação do *Aedes aegypti*, reduzindo assim a incidência de dengue. Além disso, Barbosa e Silva (2015) indicaram que o aumento de áreas verdes pode ser eficaz no controle da dengue, servindo como uma barreira natural contra a proliferação do mosquito.

A mudança climática exacerba problemas de dengue, ao alterar padrões de temperatura e precipitação. O aumento das temperaturas médias e a maior frequência de eventos extremos, como chuvas intensas seguidas de períodos de seca, criam condições ideais para a reprodução do *Aedes aegypti*. Nesse sentido, a vegetação tem um papel mitigador, ajudando a estabilizar o clima local e reduzir os impactos das mudanças climáticas. Daí a importância de estratégias de conservação ambiental como parte integrante das medidas de controle e prevenção da dengue, considerando o impacto significativo das variáveis ambientais na dinâmica da doença (Matos et al., 2016).

A vegetação urbana oferece benefícios como a melhoria da qualidade do ar e a disponibilização de espaços para atividades físicas. Projetos de arborização urbana e a criação de parques são eficazes não apenas para o controle da dengue, mas também para promover a saúde e o bem-estar das comunidades.

Em São Paulo, de acordo com Lage (2021), "o uso do geoprocessamento permite a identificação de áreas críticas para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*". Um estudo realizado por Barbosa e Sousa (2021), em Belo Horizonte, utilizou modelos espaciais de regressão para correlacionar dados de cobertura vegetal, obtidos por sensoriamento remoto, com os casos de dengue reportados.

De acordo com Lins (2019) a cobertura vegetal e outras variáveis ambientais são cruciais para a modelagem e distribuição da dengue, bem como de outras doenças transmitidas por mosquitos, como a chikungunya e a zika. A análise de dados espaciais dessas variáveis permite identificar padrões e focos de epidemias, auxiliando na elaboração de estratégias de controle mais eficientes (Azevedo & Sallum, 2018).

A cidade de Caldas Novas, Goiás, exemplifica a complexa relação entre urbanização e controle da dengue. Entre 2018 e 2022, a urbanização e a consequente perda de vegetação nativa do Cerrado alteraram o microclima local, eliminando habitats que ajudariam a controlar a população de mosquitos *Aedes aegypti*. A fragmentação dos habitats naturais resultou em

"ilhas" de vegetação insuficientes para sustentar a biodiversidade necessária para o controle natural dos mosquitos. A densidade demográfica variou significativamente, de 120,71 habitantes por quilômetro quadrado em 2010, para 159,69 em 2020 e cerca de 61,31 em 2022 (IBGE, 2022), refletindo mudanças na estrutura urbana e no desenvolvimento socioeconômico. Além disso, a natureza turística de Caldas Novas apresenta desafios adicionais no controle da dengue devido ao aumento do fluxo de pessoas e à complexidade na vigilância epidemiológica. Hotéis, pousadas e aluguéis de temporada podem se tornar focos de proliferação do mosquito se não forem bem mantidos. Eventos e festivais aumentam o risco de transmissão e pressionam os serviços de saúde, complicando a resposta a surtos. A mobilidade da população turística exige uma coordenação eficaz entre autoridades locais e regionais, e campanhas de conscientização contínuas e adaptadas são essenciais para garantir que residentes e turistas sigam as medidas preventivas.

A Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PROVEG), instituída pelo governo brasileiro, visa recuperar florestas e vegetações nativas, com foco especial em áreas urbanas e de preservação permanente. A restauração de áreas degradadas e a proteção de remanescentes de vegetação nativa são estratégias fundamentais para o controle sustentável da dengue. Projetos de reflorestamento e a criação de corredores ecológicos podem reverter parcialmente os efeitos do desmatamento, promovendo a biodiversidade e criando ambientes menos propícios para os mosquitos. Além disso, políticas públicas que incentivam a manutenção de áreas verdes urbanas são essenciais para garantir que as cidades possam enfrentar os desafios trazidos pelas mudanças climáticas e a urbanização descontrolada. (Brasil, 2023).

Considerando a doença como um problema emergente de saúde pública, o estudo da relação entre a ocorrência de dengue e a distribuição por bairros da vegetação em Caldas Novas pode ampliar a capacidade preditiva e antecipar ações dos agentes de controle de endemias. A hipótese deste estudo é que a cobertura vegetal urbana está espacial e temporalmente associada a incidência de casos de dengue em Caldas Novas, Goiás. O objetivo deste estudo foi modelar a ocorrência de dengue em função da cobertura vegetal urbana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Área de Estudo foi o perímetro urbano de Caldas Novas, Goiás, que se localiza na região centro-oeste do Brasil (Figura 1). De acordo com o IBGE/2022, a população total é de 98.622 habitantes, com densidade demográfica de 61,33 habitantes por quilômetro quadrado.

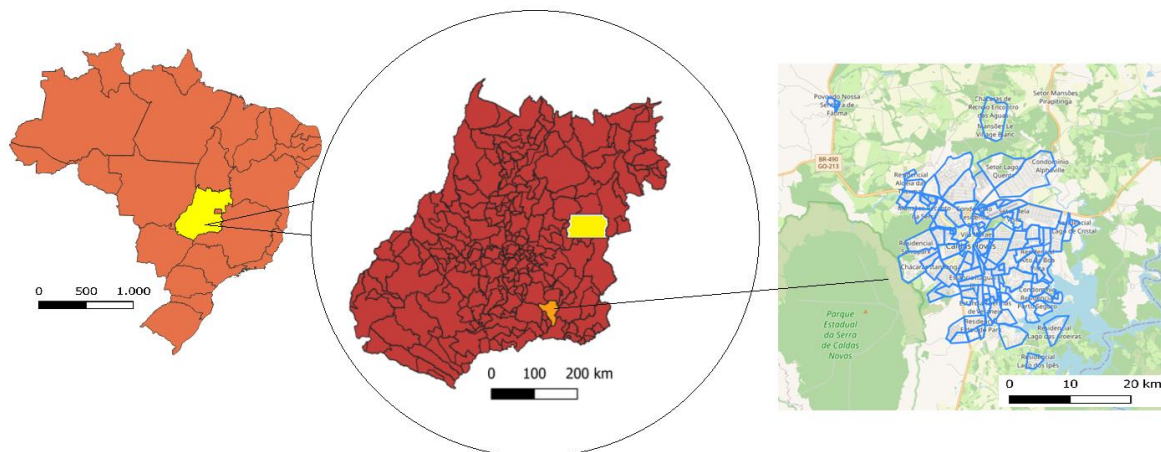


Figura 1: Localização do município de Caldas Novas no sudoeste do estado de Goiás e os polígonos espaciais de delimitação dos bairros.

O município atrai milhares de turistas todos os dias, sendo conhecido por ser a maior estância hidrotermal do mundo, possuindo águas que brotam do chão em temperaturas que variam de 43° a 70°. A principal fonte de renda do município é o turismo. Na alta temporada, a cidade chega a comportar mais de 500 mil turistas. A precipitação média anual de chuva na região é de aproximadamente 1484 mm e cerca de 90% desse total ocorre entre os meses de outubro e abril (INMET, 2024).

Caldas Novas foi selecionada para esse estudo devido à alta disseminação de notificações de dengue no município, e pela alta variabilidade de cobertura vegetal na área urbana dos bairros. Entre outros aspectos, a seleção da área estudada considerou o apoio e colaboração do município, pela disponibilidade de dados por parte da Secretaria Municipal de Saúde do município.

Durante o período de 2018 a 2022, os bairros de Caldas Novas passaram por diversas mudanças significativas. Houve crescimento demográfico expansão do turismo e alterações na infraestrutura urbana, como a construção de novos edifícios e melhorias em serviços básicos.

2.2. Coleta de dados

Para o estudo da relação entre a vegetação urbana e a incidência de dengue, foram extraídos dados de duas principais fontes.

2.2.1 Dados Epidemiológicos

As Notificações SINAN, coletadas pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação, fornecem informações sobre os casos de dengue notificados por profissionais de saúde em unidades de pronto atendimento, laboratórios e vigilância epidemiológica por diagnóstico positivo.

Os quantitativos de focos de dengue foram coletados através do departamento de controle a endemias do município identificam e registram os focos de *Aedes aegypti* através de inspeções in loco, por coleta de ovo, pupa ou larva para análise entomológica e eliminação do possível foco.

2.2.2 Dados de Vegetação

Dados de cobertura vegetal obtidos a partir do processamento de imagens de Satélite Sentinel 2-A (ESA - Agência Espacial Européia, 2022). As imagens foram processadas pelo software “ClassFito”. De acordo com Marciano (2023, p. 30), é um software desenvolvido para a classificação de fitofisionomias utilizando imagens a partir do treinamento supervisionado de modelos *random forest* de classificação de vegetação e não vegetação.

Para compreender melhor o papel da vegetação na incidência de casos de dengue em Caldas Novas, foram utilizadas imagens de satélite capturadas no período de estiagem apenas, entre maio e setembro, de 2018 a 2022, visando minimizar o efeito de variáveis climáticas e, assim, precisar o efeito da cobertura vegetal dos bairros sobre a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e, conseqüentemente, a incidência da dengue.

Os polígonos espaciais dos bairros de Caldas Novas foram construídos com o software QGIS (QGIS Development Team, 2024). A delimitação dos bairros foi baseada no mapa oficial do município fornecido pela prefeitura de Caldas Novas, que segue as diretrizes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, os agentes de endemias trabalham por localidade e possuem mapas detalhados de cada bairro e quarteirão em desenhos cartográficos. Esses mapas foram transformados em dados vetoriais.

2.4. Análise de Dados

Foram especificadas duas variáveis respostas para abordar diferentes aspectos do problema estudado: a incidência de casos de dengue reflete diretamente o impacto na saúde pública, enquanto a densidade de mosquitos revela as condições ambientais que favorecem a

transmissão da doença. O uso dessas duas variáveis contempla tanto os aspectos epidemiológicos (casos de dengue) quanto os ecológicos (densidade de mosquitos).

Foram ajustados modelos lineares generalizados binomial negativo para o número de notificações e para número de focos de dengue em função do ano, da cobertura vegetal de cada bairro e da cobertura vegetal de bairros vizinhos. As coordenadas geográficas dos centroides dos bairros foram utilizadas para modelar a autocorrelação espacial de acordo com o modelo gaussiano de semivariância espacial. O critério da informação de Akaike (AIC) foi utilizado para a escolha do modelo, por avaliar a qualidade relativa de modelos estatísticos para um conjunto de dados levando em conta o equilíbrio entre a qualidade do ajuste e a complexidade do modelo. O erro médio absoluto foi usado como medida do grau de ajuste, baseada na média das diferenças absolutas entre os valores preditos e os valores observados. Os modelos foram ajustado com o pacote *mgcv* (Wood, 2011) do software R (R Core Team, 2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos dados de casos positivos de dengue de 2018 a 2022, junto ao setor de Vigilância Epidemiológica do município de Caldas Novas, conforme a Tabela 1, em que são apresentados os bairros com maior incidência. Observa-se variações significativas tanto ao longo dos anos quanto entre os diferentes bairros. Nota-se que 2022 foi um ano particularmente crítico para a dengue em Caldas Novas.

Tabela 1. Número de casos de dengue entre 2018 e 2022 em bairros de Caldas Novas, Goiás.

Bairros	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Santa Efigênia	31	144	66	10	160	411
Parque Real	27	121	36	9	92	285
Caldas do Oeste	22	58	39	16	137	272
Mansões	19	52	40	10	95	216
Itanhangá I	30	45	28	3	95	201
Nova Vila	11	62	33	2	86	194
Jardim Serrano	11	61	21	5	71	169

Santa Efigênia, além de ter sido um dos bairros mais afetados pela dengue dos 126 bairros existentes, também é um dos mais populosos, o que pode contribuir para a maior incidência de casos devido à densidade populacional. Parque Real e Caldas do Oeste seguiram o mesmo padrão, com grandes populações e, conseqüentemente, um número significativo de casos de dengue ao longo dos anos. Esses bairros, devido à alta densidade populacional, têm mais áreas urbanizadas e, conseqüentemente, menos espaços verdes.

O modelo de classificação da vegetação apresentou acurácia de média de 94.90%. A Tabela 2 apresenta os resultados de desempenho do modelo treinado para a classificação/deteção da vegetação urbana de Caldas Novas. O modelo corretamente identificou 95,1% dos pontos (pixels) de selecionados para treinamento como "Não Vegetação" (verdadeiros negativos) e 94,6% dos pontos como "Vegetação" (verdadeiros positivos). Erros de classificação, portanto, ficaram na casa dos 5%, tanto para falsos positivos quanto para falsos negativos. A resolução espacial das imagens de satélite utilizadas aliada a alta precisão do modelo treinado justificam a metodologia adotada para a obtenção dos dados de cobertura vegetal.

Tabela 2. Matriz de confusão do modelo *random forest* utilizado para a predição contendo a quantidade de pixels de vegetação/não vegetação na zona urbana de Caldas Novas, Goiás, para o período de 2018 a 2022. Entre parênteses o percentual de classificações corretas.

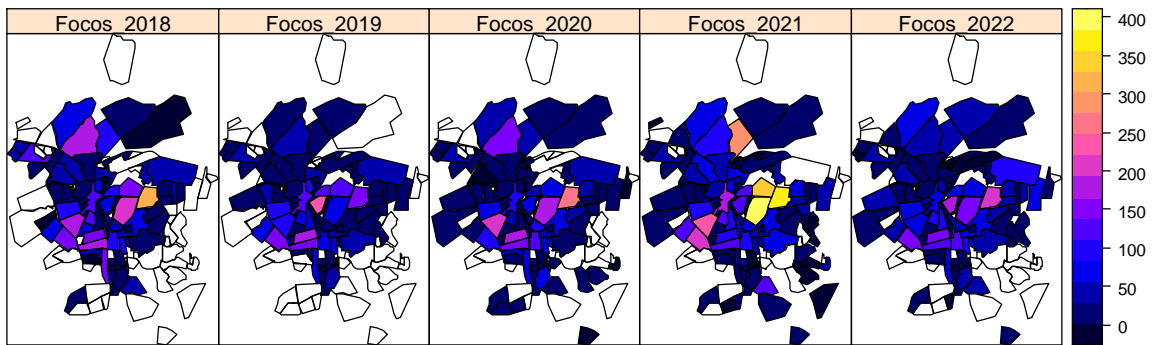
Classe Real	Classe predita pelo modelo	
	Não Vegetação	Vegetação
Não Vegetação	8573 (95,1 %)	438
Vegetação	484	8434 (94,6 %)

O número de casos de dengue e o número de notificações, bem como a estimativa de cobertura vegetal (%) dos 126 existentes são apresentados na Figura 2.

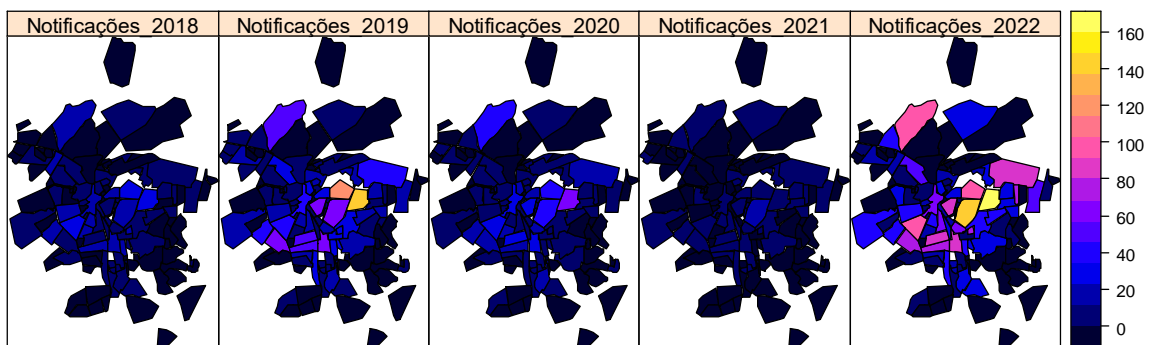
Na Figura 2A estão os quantitativos de focos de dengue, classificados através das visitas realizadas pelos agentes de endemias, ao qual *in loco* realizam a coleta de ovo, pupa ou larva para análise entomológica e eliminam o possível foco. Em 2018, 2020 e 2022, os focos estão mais dispersos por toda a cidade. Em contrapartida, em 2019 e 2021, há uma concentração mais intensa em áreas específicas.

Na Figura 2B, pode-se observar a bairros com números de notificações de casos de diagnóstico positivo de dengue. As notificações seguem um padrão espacial semelhante ao dos focos de dengue. Em 2019 e 2021, as áreas com altas concentrações de notificações coincidem com as áreas de alta densidade de focos de dengue, sugerindo uma correlação direta entre a presença de mosquitos e a incidência de casos de dengue. Apesar das variações anuais, certas regiões consistentemente registram mais notificações, indicando zonas críticas que requerem atenção constante das autoridades de saúde.

A



B



C

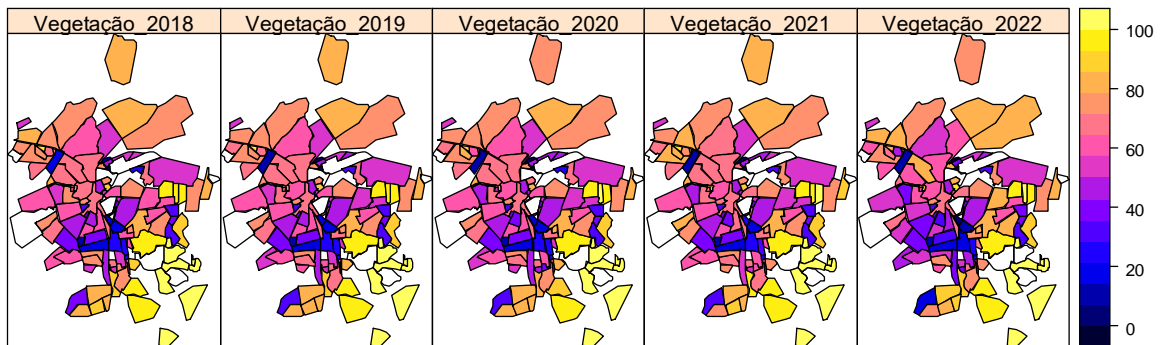


Figura 2: Mapa de (A) incidência (número de focos), (B) notificações de dengue, (C) cobertura vegetal (%) entre 2018 e 2022 em bairros de Caldas Novas, Goiás

Na Figura 2C está representada a porcentagem de cobertura vegetal de cada bairro. Observa-se uma distribuição espacial relativamente estável ao longo dos anos. As áreas com maior cobertura vegetal são indicadas pelas cores mais quentes nas imagens. Essas áreas estão espalhadas por diversos bairros, mas há uma tendência de maior cobertura na região sul.

Bairros como Jardim Esmeralda e Serrinha se destacam como áreas críticas, apresentando altas concentrações de focos e notificações de dengue, especialmente nos anos de 2019 e 2021. Em contrapartida, bairros como Buriti Mirim e Residencial Nova Canaã, que possuem uma cobertura vegetal mais densa, mostraram uma menor incidência de focos e notificações de dengue. Esse resultado indica que a vegetação pode ter um efeito mitigador na proliferação do mosquito *Aedes aegypti*.

Os bairros mais populosos de Caldas Novas, como Santa Efigênia, Parque Real e Caldas do Oeste, apresentaram uma alta incidência de casos de dengue e baixa cobertura vegetal. A cobertura vegetal pode influenciar a presença e a reprodução do mosquito *Aedes aegypti*, afetando a incidência de dengue.

Na Figura 3 está a representação da evolução dos focos de dengue e notificações nos bairros ao longo dos anos, separados por níveis médios de cobertura vegetal (19%, 50%, 69%, 92%). As variações anuais sugerem que além da cobertura vegetal, outros fatores estão influenciando a incidência de dengue, como condições climáticas, ações de controle de vetores e variações na população de mosquitos. Os bairros com 92% de vegetação mostram consistentemente menos casos de dengue.

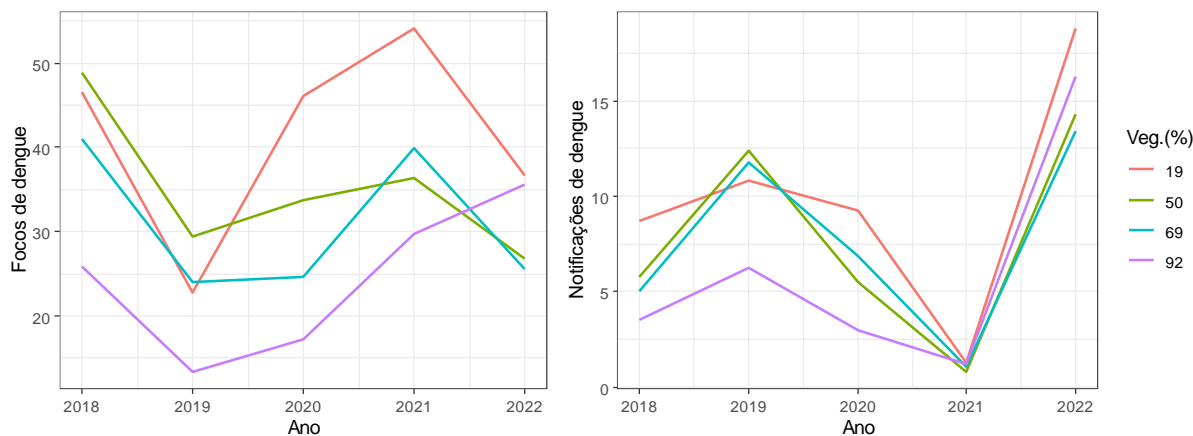


Figura 3. Número médio de focos (à esquerda) e de notificações (à direita) de dengue de grupos de bairros de acordo com o percentual de cobertura vegetal (%) de 2018 a 2022.

A partir dos modelos estatísticos ajustados, observou-se, para ambas as variáveis, focos e notificações de dengue, efeito significativo ($p < 0.05$) do fator tempo (2018-2022). No entanto, a cobertura vegetal não apresentou efeito ($p = 0.712$) para focos. Por outro lado, para notificações de dengue, cobertura vegetal ($p = 0.0408$) apresentou efeito significativo. Não foi

detectado efeito ($p > 0.05$) da cobertura vegetal de bairros vizinhos sobre focos ou notificações de dengue.

Na Figura 4 apresentam-se os intervalos de 95% de confiança para as médias do número de focos de dengue e do número de notificações de dengue. Observa-se o efeito do tempo nos focos e nas notificações de dengue.

Em relação aos focos de dengue (Figura 4), observa-se entre 2019 e 2020 uma ligeira redução para cerca de 20 focos por bairro, em média. Nos anos de 2021 e 2022, o número de focos aumenta novamente. Já o número médio notificações de dengue por bairro foi cerca de 10 vezes maior em 2022 em relação a 2021, ano este em que se percebe uma queda drástica de notificações.

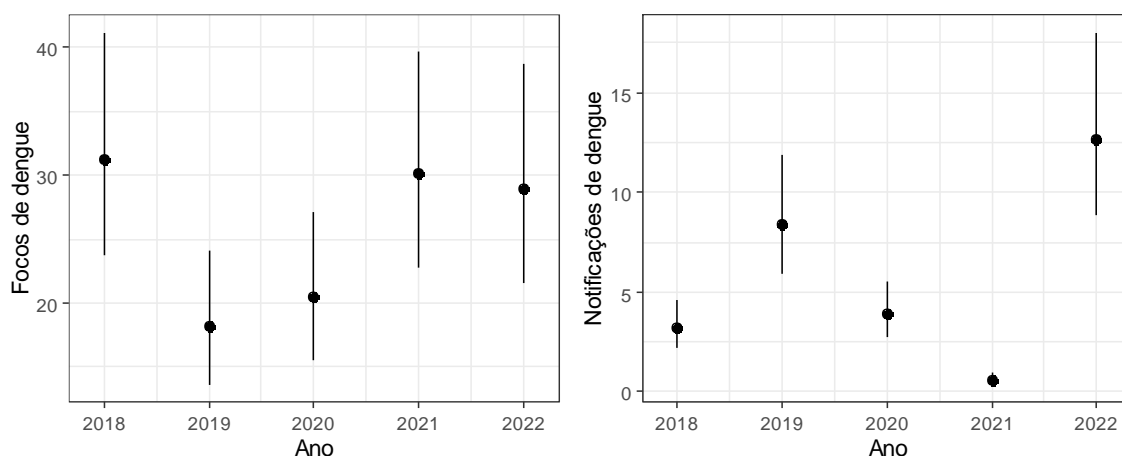


Figura 4: Intervalos de 95% de confiança para as médias de número de focos (à esquerda) e número de notificações de dengue (à direita) em bairros de Caldas Novas, Goiás, em função do ano.

Na Figura 5 apresenta-se o ajuste de modelos para a predição do número de focos de dengue (à esquerda) e notificações de dengue (à direita) em função do percentual de cobertura vegetal. À medida que a cobertura vegetal aumenta, há uma tendência de diminuição tanto no número de focos quanto no número de notificações de dengue. As bandas de 95% de confiança são mais largas nos extremos, indicando maior incerteza nas predições nessas faixas.

Para notificações de dengue, a relação inversa com a cobertura vegetal é mais clara, com áreas de baixa cobertura vegetal mostrando mais notificações e áreas de alta cobertura vegetal apresentando menos notificações. As bandas de confiança seguem o mesmo padrão, com maior precisão na faixa intermediária de cobertura vegetal (25-75%). De acordo com Tewari et al.

(2023), a presença de áreas verdes urbanas está correlacionada com uma redução significativa na incidência de dengue, indicando que políticas de aumento da vegetação podem ser eficazes na mitigação do risco da doença. A densidade do *Aedes aegypti* é fortemente influenciada por fatores ambientais, como a disponibilidade de recipientes de água e a cobertura de vegetação (Roiz et al., 2024).

Os erros médios absolutos de 23,1 focos e 5,7 notificações sugerem que as predições do modelo são razoavelmente confiáveis.

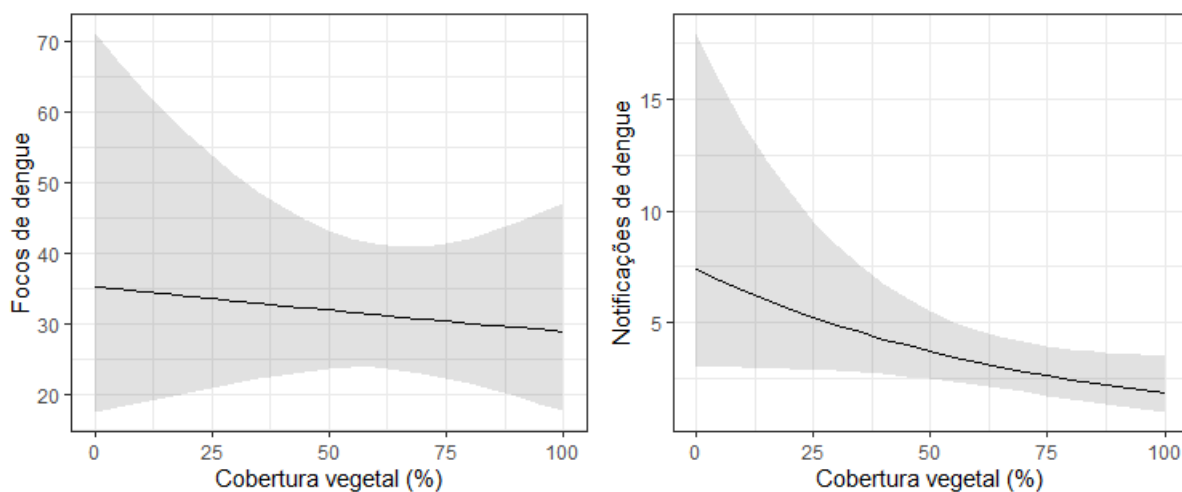


Figura 5. Ajuste de modelos para predição do número de focos (à esquerda) e de notificações de dengue (à direita) em bairros de Caldas Novas, Goiás, em função do percentual de cobertura vegetal em cada bairro. As regiões sombreadas representam bandas de 95% de confiança. Erros médios absolutos: 23,1 focos e 5,7 notificações.

Valladares et al. (2019) observaram que a maior incidência de dengue no primeiro semestre do ano em Teresina está correlacionada com condições ambientais ideais, como temperatura do ar e precipitação, que aumentam a superfície ocupada por corpos d'água. O *Aedes aegypti* é altamente antropofílico, preferindo se alimentar de sangue humano. Em áreas densamente povoadas, a abundância de hospedeiros humanos facilita a sobrevivência e reprodução dos mosquitos. Segundo Juliano & Lounibos (2005), a ecologia dos mosquitos invasores é fortemente influenciada pelas práticas humanas que criam e mantêm habitats adequados para a reprodução dos mosquitos. A promoção de ambientes que favoreçam a presença desses predadores naturais, como a libélula e sua fase larval no meio aquático, contribui para a regulação das populações de mosquitos e para a redução da incidência de dengue, promovendo um ambiente urbano mais saudável e equilibrado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há significativa importância da vegetação urbana na redução da incidência de dengue em Caldas Novas, Goiás. Um dos principais resultados deste estudo é a associação negativa entre a cobertura vegetal e os casos de dengue registrados. Essa redução pode ser atribuída à criação de ambientes menos propícios para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, principal vetor da doença, bem como ao papel da vegetação de barreira física, visual, e desregulação climática local, criando microclimas mais frescos e úmidos que podem interferir na sobrevivência e reprodução dos mosquitos transmissores da dengue.

Além de desempenhar um papel crucial na redução da incidência de dengue, a vegetação urbana proporciona benefícios adicionais que são essenciais para o bem-estar das comunidades. Ela melhora a qualidade do ar, reduz o estresse térmico, e promove a biodiversidade, fatores que contribuem para um ambiente urbano mais saudável e equilibrado. Esses aspectos destacam a importância de integrar a vegetação no planejamento urbano, não apenas como uma medida de saúde pública, mas também como uma estratégia para melhorar a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental em áreas afetadas pela dengue.

5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA (ESA). **Dados de cobertura vegetal obtidos a partir do processamento de imagens de Satélite Sentinel 2-A**. 2022. Disponível em: <https://www.esa.int>. Acesso em: 12 mar. 2024.

AZEVEDO, R. S.; SALLUM, M. A. M. A importância dos sistemas de informação geográfica na análise da distribuição espacial de riscos de dengue no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia Médica**, v. 14, n. 2, p. 145-158. 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/13075> Acesso em: 10 jan. 2023.

ANDRADE, A. C, ET AL . Are Land Use and Cover Changes and Socioeconomic Factors Associated with the Occurrence of Dengue Fever? A Case Study in Minas Gerais State, Brazil. **Resources**, 13(3), 38. 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9276/13/3/38> Acesso em: 02 jun. 2024.

BREIMAN, L. Random forests. **Machine Learning**, v. 45, n. 1, p. 5-32, 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1010933404324> Acesso em: 16 dez. 2023.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): Notificações de Dengue em Caldas Novas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/florestas/proveg>. Acesso em: 8 mai. 2024.

BARBOSA, D.S. E SOUSA, S. C. **Uso de modelos espaciais para analisar a relação entre cobertura vegetal e incidência de dengue em Belo Horizonte, Brasil**. 2021. 150 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2021. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/52399/1/Tese_Selma_Final.pdf Acesso em: 09 fev. 2024.

BARBOSA, I. R.; SILVA, L. P. da. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. **Revista Ciência Plural**, v. 1, n. 3, p. 62-75, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/8583> Acesso em: 28 mai. 2024.

CARVALHO, L. M., et al. Climate Change and its Effects on *Aedes aegypti* Distribution and Dengue Outbreaks in Brazil. **PLOS ONE**, 15(11), 2009. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0000411> Acesso em: 08 nov. 2022.

CALDAS NOVAS. **Departamento de Endemias. Dados de focos de dengue coletados em residências**. Caldas Novas: Departamento de Endemias. 2022.

IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/caldas-novas/panorama> Acesso em: 15 de jun 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Relatório Climático Anual 2024**. Brasília: INMET, 2024. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2024.

JULIANO, S. A.; LOUNIBOS, L. P. Ecologia de mosquitos invasores: efeitos sobre espécies residentes e na saúde humana. **Ecology Letters**, v. 8, n. 5, p. 558-574. 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1461-0248.2005.00755.x> Acesso em: 23 jan. 2023.

LINNAEUS, Carl. *Species Plantarum*. 1762.

LINS, T. M. P. **Aplicação de sensoriamento remoto no estudo de doenças transmitidas por mosquitos: dengue, chikungunya e zika**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/34639/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Tayn%C3%A3%20Maria%20Pinto%20Lins.pdf> Acesso em: 19 set. 2023.

LAGE, Mariana. **Geoprocessamento aplicado ao monitoramento e controle da dengue em áreas urbanas**. 2021. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-19012021-142800/publico/TESE_MARIANA_LAGE_VERSAO_CORRIGIDA.pdf. Acesso em: 06 jul. 2024.

MARCIANO, J. M. V. **CLASSFITO: SOFTWARE PARA A CLASSIFICAÇÃO DE FITOFISIONOMIAS POR IMAGENS**. 2023. Dissertação (Mestrado em Conservação dos Recursos Naturais do Cerrado) – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, 2023. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_8/2023-09-25-09-53-49Produto%20Classfito_%20Juan%20Morysson%20vers%C3%A3o%20final.pdf Acesso em: 01 mar. 2023.

MATOS, A. F. F , ET AL Geotechnologies applied to disease risk analysis related to the environment in the Upper Paraguai Watershed, from 2007 to 2011. **Geografia em Atos** (Online), v. 40, p. 13-34. 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/11161> Acesso em: 14 nov. 2023.

NORRIS, D. E. Mosquito-borne diseases as a consequence of land use change. **EcoHealth**, v. 1, n. 1, p. 19-21, 2004. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10393-004-0008-7> Acesso em: 09 jun. 2024.

OLIVEIRA, J.G, ET AL. (2023). *Aedes aegypti* in Southern Brazil: Spatiotemporal Distribution Dynamics and Association with Climate and Environmental Factors. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, 8(2), 77. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2414-6366/8/2/77> Acesso em: 03 mar. 2024.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <https://qgis.org> Acesso em: 16 jan. 2024.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org> Acesso em: 16 jan. 2024.

ROIZ, D. ET AL. Seasonal mosquito (Diptera: Culicidae) dynamics and the influence of environmental variables in a land use gradient from Yucatan, Mexico. **Journal of Medical Entomology**, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X24001578> Acesso em: 15 jun. 2024.

VALLADARES, G.; ET AL. Correlação entre variáveis climáticas e incidência de dengue em Teresina, Brasil. **Embrapa meio-norte**, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123596/influencia-de-variaveis-ambientais-na-ocorrencia-da-dengues-utilizando-geoprocessamento-em-teresina-piaui> Acesso em: 28 jan. 2023.

TEWARI, P.; ET AL. Associations between Dengue Incidence, Ecological Factors, and Anthropogenic Factors in Singapore. **Viruses**, v. 15, n. 9, p. 1917, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4915/15/9/1917>. Acesso em: 08 jun. 2024.

WOOD, S. N. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, v. 73, n. 1, p. 3-36, 2011. Disponível em: <https://rss.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9868.2010.00749.x> Acesso em: 11 jan. 2024

ANEXO A

Anexo A: “Normas de apresentação de manuscritos do periódico Geografia”.

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/index>

ISSN: 1983-8700

Qualis/CAPES (2017-2020): A2

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- O texto tem entre 15 e 25 páginas, está em espaço 1,5; usa a fonte Georgia, tamanho 12; margem 3cm; página A4; as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
- Estão sendo enviados título, resumo e palavras-chave em Português, Inglês e em um terceiro idioma (Espanhol ou Francês), devidamente revisados por especialista.
- Os arquivos de figuras estão em formato CDR, TIF ou JPG, com 300 dpi, no mínimo.
- Os arquivos para submissão estão em formato .doc (Microsoft Word) ou .odt (OpenOffice) e não ultrapassam 20MB.
- URLs (endereços da internet) para as referências foram informadas quando necessário.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.
- Para artigos oriundos de teses e dissertações: Nossa revista utiliza de softwares detectores de plágio para garantir a qualidade e o ineditismo de nossas publicações. Caso seu artigo contenha dados e excertos oriundos de sua tese ou dissertação, é obrigatório que o(a) autor(a) nos informe no ato da submissão.

Diretrizes para Autores

Dada a ampla gama de temas convergentes à ciência geográfica, solicitamos que os autores se atentem ao escopo da revista. Sendo assim, serão aceitos apenas àqueles artigos que contemplem categorias de análise geográfica, ou seja, é importante a utilização e aprofundamento da análise espacial, bem como dos conceitos basilares da Geografia.

Os nomes de todos os autores devem ser informados no ato da submissão. Não será aceita a inclusão de coautores após iniciado o processo de avaliação do texto.

Em metadados, ao preencherem os campos referentes à autoria, todos os autores devem indicar seu ORCID iD. Esta informação é obrigatória para a publicação dos artigos. Para se cadastrar no ORCID, acesse <https://orcid.org/register>. Ainda, convidamos os autores a adicionarem aos Dados Complementares (caixa de texto URL) informações sobre suas redes sociais (Exemplo: Instagram - @periodico.geografia). Caso o material enviado for aceito, utilizaremos a informação para marcar os autores em nossas redes sociais.

A GEOGRAFIA possui um modelo de formatação para melhor organização de seus artigos. Aconselha-se utilizá-lo desde o início do processo de escrita. Os artigos **devem** ser submetidos à GEOGRAFIA a partir deste modelo.

GEOGRAFIA publica no máximo dois artigos por primeiro autor a cada número anual. Uma nova submissão do mesmo primeiro autor será aceita desde que o processo de avaliação da submissão anterior esteja finalizado.

Da periodicidade e das publicações

GEOGRAFIA adota o modelo de publicação contínua.

Poderão ser publicados textos em português, espanhol ou inglês. Todos os textos devem ser redigidos em linguagem acessível, evitando-se o jargão teórico e as formulações matemáticas, desde que não prejudique a qualidade do trabalho.

Da avaliação e aprovação dos textos

Os artigos submetidos serão avaliados pelo Conselho Científico, que emitirá pareceres de acordo com o que as normas estabelecidas pela revista: “favorável sem qualquer restrição”,

“favorável, desde que observadas as sugestões de reformulação indicadas” e “desfavorável”. As propostas serão enviadas para dois pareceristas. Havendo discordância entre eles, serão encaminhadas a um terceiro. Aos proponentes cujos trabalhos receberam parecer “desfavorável” não cabe nenhum tipo de recurso. Observações: no caso de parecer “favorável, desde que observadas as sugestões de reformulação indicadas”, as mesmas serão justificadas na folha de parecer, e encaminhadas ao autor; Caso não haja o cumprimento das solicitações sinalizadas pelo parecerista, os textos serão recusados pelo Conselho Editorial; No caso de dois pareceres desfavoráveis, o texto não será publicado; Será sempre mantido o anonimato dos autores e dos pareceristas.

Da formatação dos textos

A) Artigos

- Textos entre 15 (quinze) e 25 (vinte e cinco) páginas;
- Formato da página A4;
- Margens (direita, esquerda, superior e inferior) 3cm;
- Formato do arquivo: .odt (OpenOffice) ou .doc (Word).
- Cada artigo poderá ter no **máximo 5 (cinco) autores**.

O início do texto deve conter:

- **Título:**
 - Em português;
 - Centralizado;
 - Todas as letras em maiúsculo;
 - Estilo de fonte “Georgia”;
 - Fonte tamanho 14; e
 - Espaçamento de linha 1,0.

- **Destaques:**

Após o título, os autores devem elencar os destaques do artigo. Destaques são itens que auxiliam na difusão dos textos, facilitando sua identificação em mecanismos de buscas na *Internet*. Devem sintetizar os principais resultados e contribuições da pesquisa para a referida área do conhecimento, bem como as inovações metodológicas utilizadas.

- São apresentados em frases curtas, compostas por no máximo 100 caracteres com espaço.
 - Estilo de fonte: “Georgia”;
 - Fonte tamanho 12;
 - Espaçamento de linha 1,0;
 - Uma relação de até cinco destaques.
- **Resumo:**
 - Em português;
 - Mínimo 10 e no máximo 15 linhas;
 - Estilo de fonte “Georgia”;
 - Fonte tamanho 11;
 - Espaçamento de linha 1,0; e
 - Uma relação de 5 palavras-chave.

Deverão constar, também, resumos em mais dois idiomas, sendo um obrigatoriamente o inglês e outro em espanhol ou francês. A partir de 04/07/2023, em caso de aprovação do artigo, os resumos em idioma estrangeiro deverão passar por revisão de idiomas especializada, sendo tal etapa responsabilidade dos autores (as). A Declaração de Tradução deve ser enviada após a aprovação do artigo.

O título do artigo deverá preceder os resumos em seus respectivos idiomas.

Os textos devem conter uma introdução, seções de desenvolvimento e uma conclusão ou considerações finais.

Os trabalhos serão avaliados pelo sistema de revisão cega por pares (*peer blind review*), e não devem possuir nenhuma identificação de autoria (explícita no corpo do texto ou qualquer forma de identificação oculta).

Títulos de seções (como, por exemplo, “Introdução”, “Metodologia”, “Resultados”, “Considerações Finais”, “Referências”, etc.):

- Estilo de fonte “Georgia”;
- Fonte tamanho 12;
- Todo maiúsculo;

- Negrito; e
- Alinhamento à esquerda.

Subtítulos de seções:

- Estilo de fonte “Georgia”;
- Fonte tamanho 12;
- Somente a primeira letra do subtítulo e nomes próprios em maiúscula;
- Negrito; e
- Alinhamento à esquerda.

O corpo do texto deve ser redigido com:

- Estilo de fonte “Georgia”;
- Fonte tamanho 12;
- Espaçamento de linha 1,5;
- Parágrafo (primeira linha) com recuo de 1.25cm; e
- Alinhamento justificado.

Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um número alto, imediatamente depois das frases a que dizem respeito. Não deverão vir no final do texto, mas ao final da mesma página em que consta sua indicação.

As **ilustrações** devem estar com boa resolução para visualização no documento, contendo:

- No mínimo 300 dpi;
- Largura máxima de 16cm e altura máxima de 20cm.
- Os respectivos títulos devem ser redigidos em letra tamanho 12 e as fontes em tamanho 10, ambos centralizados.

Caso as ilustrações enviadas já tenham sido publicadas, mencionar a fonte. Obs.: as figuras deverão ser inseridas utilizando-se o botão “inserir imagem” no respectivo editor de texto (Word ou OpenOffice), nunca coladas diretamente no arquivo. Duas figuras jamais devem ser inseridas lado a lado de forma individual. Nesses casos, imagens pareadas devem ser elaboradas em mosaico, de modo a compor uma única figura.

Tabelas e quadros:

- Devem possuir um cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto, obedecendo às normas de apresentação tabular da Fundação IBGE (disponível em <http://bit.ly/normas-apresentacao-tabular>).
- Devem estar organizadas em numeração sequencial própria para cada tipo, e suas chamadas devem ser assinaladas no texto, com a indicação do respectivo número de ordem.

Agradecimentos, quando houverem, poderão ser inseridos no texto somente depois da etapa de avaliação do artigo, logo após as considerações finais.

As **Citações** devem seguir o sistema autor-data da ABNT (segundo as normas ABNT/NBR 10520:2023);

- As notas de rodapé não deverão ser usadas para referências bibliográficas.
- As **citações curtas** (até 3 linhas) devem ser incorporadas aos parágrafos entre “aspas duplas”.
- As **citações longas** (mais de 3 linhas) devem constituir um parágrafo independente, com recuo de 4 cm, justificado, com letra em tamanho 10 e espaçamento entrelinhas 1,0.
- As citações em língua estrangeira deverão apresentar a versão traduzida para o português em nota de rodapé;
- As citações traduzidas deverão ter a indicação “tradução nossa” ao final da citação.

As **Referências** devem ser apresentadas no final do trabalho, de acordo com as normas da ABNT (NBR-6023: 2018 - Referências).

B) Resenhas

- Textos entre 3 (três) a 5 (cinco) páginas;
- Seguindo as mesmas orientações de formatação dos artigos;
- Cada resenha poderá ter no máximo 2 autores; e
- O início do texto deve conter a referência bibliográfica completa da obra resenhada, seguindo as normas da ABNT.

C) Traduções

- Textos de até 30 (trinta) páginas;
- Seguindo as mesmas orientações de formatação dos artigos;
- O início do texto deve conter o título da tradução, em português e no original, e a referência completa da obra traduzida, seguindo as normas da ABNT; e
- Deve ser anexada a autorização dos detentores de direitos autorais para a publicação na revista

A obra será avaliada segundo os critérios: relevância do texto e qualidade da tradução. Serão privilegiados textos traduzidos a partir da língua original.

D) Entrevistas

- Textos entre 10 (dez) e 30 (trinta) páginas;
- Seguindo as mesmas orientações de formatação dos artigos; e
- O início do texto deve conter o título da entrevista, local e data, o nome do(s) entrevistado(s) e do(s) entrevistador(es), com breves currículos e autorização do(s) entrevistado(s) para a publicação da entrevista na revista.

Sobre a responsabilidade do conteúdo

Os conceitos emitidos nos trabalhos são de responsabilidade exclusiva dos autores, não implicando, necessariamente, na concordância do conselho editorial. O Conselho Editorial se responsabiliza apenas pelas diretrizes que garantem a qualidade acadêmica da revista.

Da submissão dos textos

Os textos devem ser enviados através do *website* da Revista Geografia.

Da correção dos textos

Em caso de aprovação do manuscrito, os autores devem enviar **dois** arquivos, um destacando as **correções aceitas e justificando as não aceitas** e outro com as **correções feitas**, porém **sem estarem destacadas**.

Declaração de Direito Autoral

A revista *Geografia* permite que os autores(as) mantenham os direitos autorais de seus trabalhos, concedendo à revista o direito de primeira publicação. Os trabalhos são licenciados sob a Licença Creative Commons BY 4.0.

Geografia, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN 1983-8700 está licenciada sob Licença Creative Commons

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.



INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus
Urutaí

