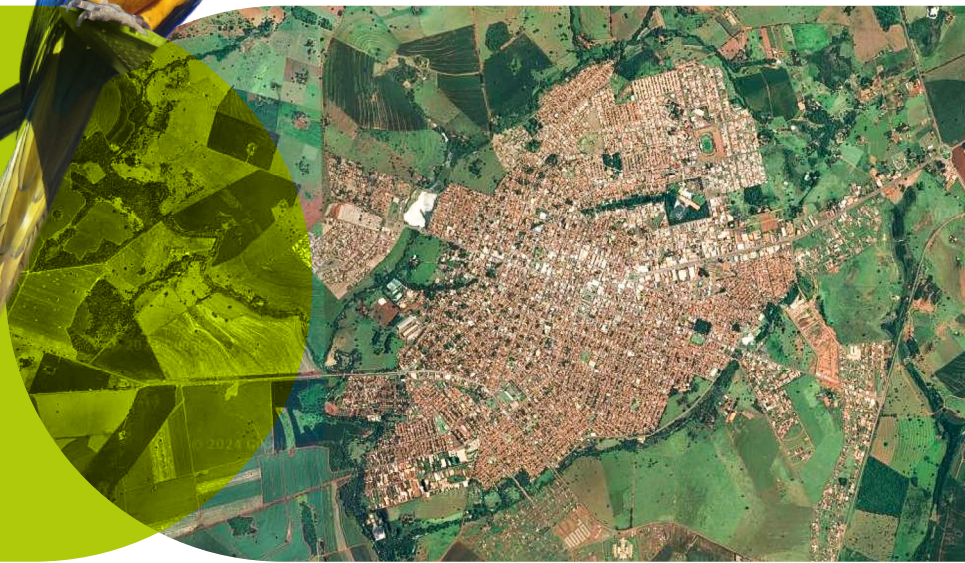


# Quirinópolis

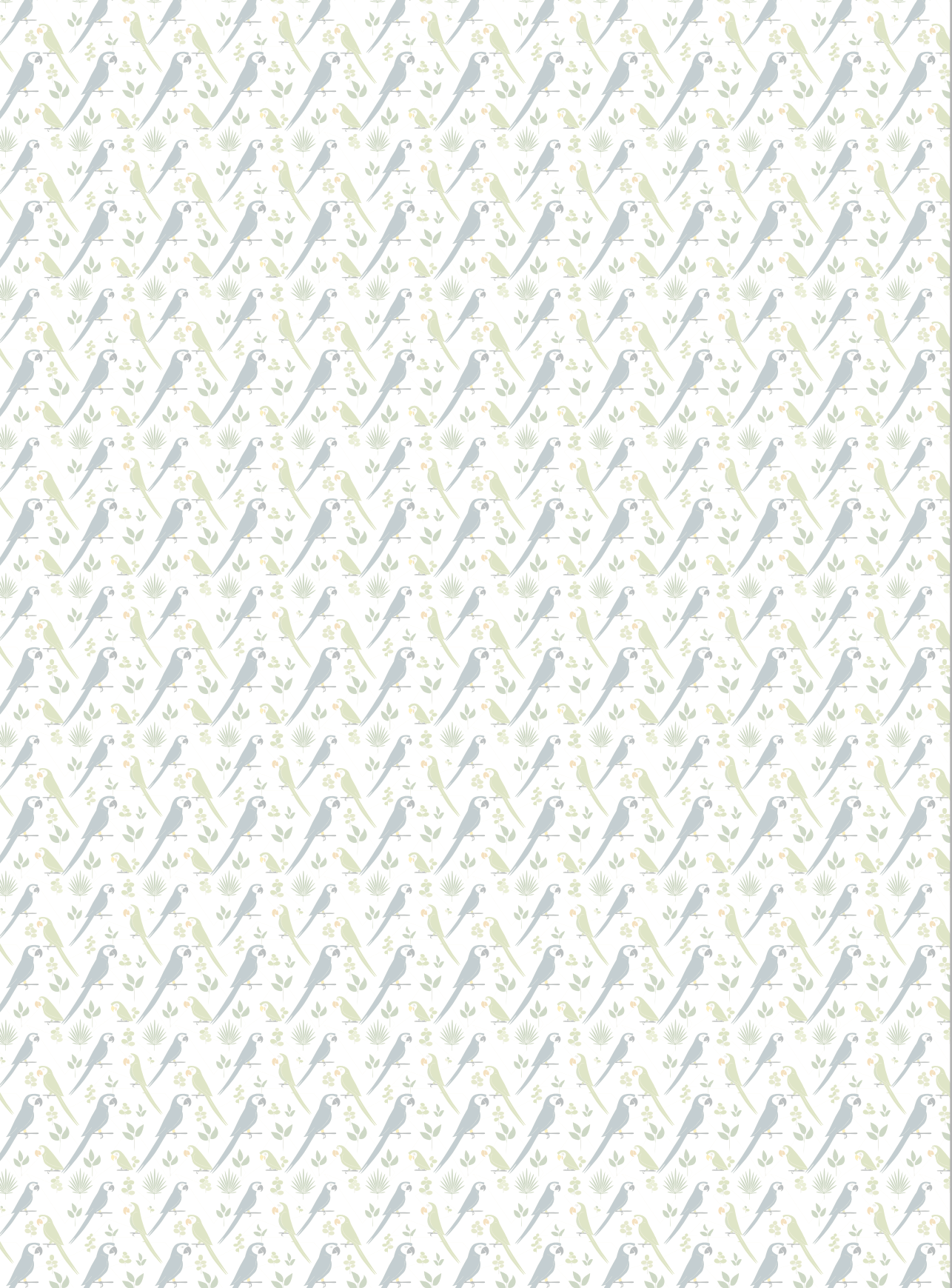
Ambiente e Sociedade



Isa Lucia de Morais  
Wellington Hannibal  
Reile Ferreira Rossi  
Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa

  
editora  
UEG

**E**ste livro oferece uma análise detalhada do processo de modernização da agricultura no município de Quirinópolis, Goiás, com um enfoque especial no setor sucroalcooleiro e na legislação ambiental aplicada. A pesquisa, de natureza descritiva, busca preencher a lacuna existente na literatura sobre o tema, apresentando um estudo abrangente que combina aspectos históricos, econômicos e tecnológicos. A obra é essencial para estudiosos e profissionais da grande área Ciências Ambientais, além de ser uma referência valiosa para investidores e gestores públicos interessados na promoção do desenvolvimento sustentável da região.





# Quirinópolis

Ambiente e Sociedade



EDITORA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

*Presidente*

Antonio Cruvinel Borges Neto (Reitor)

*Vice-Presidente*

Claudio Roberto Stacheira (Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação)

*Coordenadora Geral*

Elisabete Tomomi Kowata

*Assessor*

Patrick Di Almeida Vieira Zechin

*Analista de Gestão Governamental - Biblioteconomia*

Andressa de Oliveira Sussai

*Revisão Técnica*

Patrick Di Almeida Vieira Zechin

Andressa de Oliveira Sussai

*Revisão Ortográfica e Gramatical*

Aparecida de Fátima Ferreira

Daniel Reis

Diego Garcia da Rosa

Isaac Rabelo Dobbin

Lígia Gomes do Valle

Marcos Flávio B. da Silva

Sanielma Lessa da Silva

*Projeto Gráfico, Editoração e Capa*

André Morato

*Comissão Científica (avaliação pelos pares)*

Dra. Ana Luisa M. de Rodrigues (UFRS)

Dra. Caroline Correia Maciel (EMMIS-MS)

Dra. Christiane Garcia Macedo (UFMG)

Dra. Gislene Alves do Amaral (UFU)

Dr. Guy Ginciene (UFRS)

Dr. Jônatas da Costa Brasil de Borba (IFMG)

Dra. Marina Ferreira de Souza Antunes (UFU)

*Conselho Editorial*

Adolfo José de Souza André (UEG-IAEL)

Daniel Blamires (UEG-IACSB)

Juliano Rodrigues da Silva (UEG-IACT)

Maisa Borges Costa (UEG-IACT)

Raphaela Christina Costa Gomes (UEG-IACAS)

Renata Carvalho dos Santos (UEG-IACSB)

Roseli Vieira Pires (UEG-IACSA)

Sebastião Avelino Neto (UEG-IACAS)

Sônia Bessa da Costa Nicácio Silva (UEG-IAEL)

Thiago Henrique Costa Silva (UEG-IACSA)

*Ilustrações e Imagens*

FreePixel, Canvas, Pexels (Alexandre Saraiva Carniato, Erikpixel, Fotos, Lina Marcela Ortega Gaviria).



Foto: Isa Lucia de Morais

# Quirinópolis

## Ambiente e Sociedade

Isa Lucia de Morais  
Wellington Hannibal  
Reile Ferreira Rossi  
Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa



ANÁPOLIS - GO | 2026



Foto: Isa Lucia de Moraes

Universidade Estadual de Goiás (UEG)  
Sistema Integrado de Bibliotecas Regionais (SIBRE)  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

**Q8** Quirinópolis - Ambiente e Sociedade / Isa Lucia de Moraes; Wellington Hannibal; Reile Ferreira Rossi; Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa (organizadores). - Anápolis : Editora UEG, 2026.

PDF : il.; fotos.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-83606-24-2 (e-book)

1. Meio ambiente - Goiás (GO). 2. Cerrado - Ecologia. 3. Biodiversidade - Cerrado. 4. Fauna - Cerrado Brasileiro. - Cerrado. 6. Geoprocessamento Ambiental. 7. Planejamento urbano - Quirinópolis (GO). 8. Agricultura - Aspectos Ambientais. I. Moraes, Isa Lucia de (org.). II. Hannibal, Wellington (org.). III. Rossi, Reile Ferreira (org.). IV. Costa, Raoni Ribeiro Guedes Fonseca (org.). V. André, Morato (ed.). VI. Título. VII. Universidade Estadual de Goiás.

CDU: 504:574(817.3)

# SUMÁRIO

Prefácio .....	7
 Geoprocessamento aplicado na avaliação da cobertura e caracterização Morfométrica da Microbacia do Ribeirão das Pedras.....	11
Pedro Rogerio Giongo, Marcio Sebastião de Oliveira.	
 Relações: atributos do solo e a estrutura da vegetação da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza .....	31
Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa, Larissa Bruno Lacerda e Hermes Willyan Parreira Claro.	
 Espécies exclusivas do Cerrado brasileiro em Quirinópolis, Goiás: Asteraceae (Compositae) .....	47
Polla Renon, Isa Lucia de Moraes, Dara Aparecida Ribeiro Boa Ventura, Silaine Ferreira de Souza Chaves, José Geraldo Vicentine Ramos, Mariana Andrea Grossi, Jimi Naoki Nakajima.	
 Riqueza de espécies de abelhas em Quirinópolis .....	73
Jane Aparecida Cabral, Leandro Antunes Ribeiro, Eduardo Alves Silva, Reyger Rayson Bittar Silva, Marcela Yamamoto.	
 Aves do município de Quirinópolis, Goiás: estado atual do conhecimento .....	81
Reile Ferreira Rossi, José Silonardo Pereira de Oliveira, Ralder Ferreira Rossi, Lethícia Beatriz Carvalho Ferreira, Paulo Sérgio dos Santos, Geovanna da Silva Silvino, Mirla Brito de Jesus, Michelly Lacerda Silva, Carlos Eduardo Nogueira Silva.	
 O estado da arte do Lecobioma: contribuições para ecologia e história natural de mamíferos no Brasil central .....	109
Wellington Hannibal, Ana Claudia Bernardes-Dias, Carolina Alves, Carolina Fontoura, Deivid Pereira de Souza, Hermes Willyan Parreira Claro, Luana Flores, Roniel Freitas-Oliveira.	
 Formação, transformação e dinamismo da região central urbana de Quirinópolis-GO .....	125
Cleilton Dias De Resende, Vonedirce Maria Santos.	
 Histórico da modernização da agricultura e do setor sucroalcooleiro em Quirinópolis-GO e a evolução legislativa do direito ambiental .....	149
Hamilton Afonso de Oliveira, Klícia da Silva Torres.	
 Gamificação no Ensino de Ciências: uma Revisão Sistemática .....	171
Tatiana Bastos da Silva, Roberto Barcelos Souza.	
 Agravos à saúde entre jovens do ensino médio em uma escola pública de Quirinópolis, GO: vulnerabilidades físicas e psicológicas.....	181
Fernanda Dias Santos, Emanuelle Barros Ladislau, Amanda Souza Gonçalves, Reile Ferreira Rossi, Lourenço Faria Costa.	
Sobre os Organizadores.....	202



Foto: Isa Lucia de Moraes

# PREFÁCIO

A conceituação de ambiente, ainda mais quando articulada à noção de sociedade, simboliza de forma polissêmica as possibilidades de representação e constituição de um espaço, seja pelos elementos físicos que o compõe, seja pelas condições não materiais que podem ser operadas. Visto isso, a partir de diferentes lentes científicas, *Quirinópolis: ambiente e sociedade* contribui com a produção e a circulação de informações e saberes que potencializam a compreensão e a caracterização de uma cidade e um município, tendo como base a pluralidade interpretativa desta potente articulação, a qual também se faz presente na organização da sua autoria, que reúne pesquisadores com diferentes formações.

Por meio de dez capítulos, o livro consolida-se como uma obra necessária para o conhecimento da natureza física e humana da região sul de Goiás, com destaque para a cidade e o município de Quirinópolis. Ao reunir pesquisas que versam sobre a caracterização da fauna, da flora e do solo da cidade, bem como os impactos do desenvolvimento social e econômico no local, tais textos buscam conscientizar e sensibilizar o leitor sobre a necessidade de preservação e conscientização ambiental, a partir de uma abordagem científica e experiente.

Para além da questão da conservação, os estudos sinalizam a complexidade que relaciona animais e seres humanos, solo e vegetação, em uma esfera que dimensiona espaços urbanos, como o da escola e dos comércios, e rurais, como o da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza. Apresentar a complexidade ecológica e social que constitui a cidade e o município de Quirinópolis é um desafio assumido e materializado nesta obra por biólogos, agrônomos, geógrafos e professores-docentes, os quais apresentam este território a partir da análise do que se materializa no solo, nos indivíduos, nos mapas e no texto legislativo. Portanto, passemos à apresentação das unidades constituintes deste compêndio.

Em “Geoprocessamento aplicado na avaliação da cobertura e caracterização Morfométrica da Microbacia do Ribeirão das Pedras”, Pedro Rogério Giongo e Marcio Sebastião de Oliveira realizam a caracterização da microbacia do Ribeirão das Pedras, tendo como base ferramentas de geotecnologia. Assim, a partir do levantamento de dados sobre o uso e a cobertura do solo, sua classificação e a hipsometria e declividade da área, os pesquisadores apresentam o comportamento hidrológico da bacia e como ela responde a influências naturais e humanas, classificando a área como de baixa tendência a enchentes.

No capítulo “Relações: atributos do solo e a estrutura da vegetação da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza”, os biólogos Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa, Larissa Bruno Lacerda e Hermes Willyan Parreira Claro descrevem as propriedades físicas e químicas da referida unidade de conservação, tendo como base amostras de solo que foram coletadas em diversos pontos do local. Os autores verificaram, ao diagnosticarem a heterogeneidade da compo-

sição química e física do solo, bem como variáveis de textura e cor, que a área necessita de atenção quanto à conservação da vegetação remanescente, já que o caráter arenoso e de baixa fertilidade deixa a área susceptível a fatores que degradam o solo.

Isa Lucia de Moraes, Polla Renon, Dara Aparecida Ribeiro Boa Ventura, Silaine Ferreira de Souza Chaves, José Geraldo Vicentine Ramos e Jimi Naoki Nakajima, no capítulo intitulado “Espécies exclusivas do Cerrado brasileiro em Quirinópolis, Goiás: Asteraceae (Compositae)”, contribuem para o avanço do estudo sobre a flora de Quirinópolis, apresentando ao consulente deste livro a diversidade florística local. Os pesquisadores identificaram espécies de Asteraceae que ocorrem na vegetação remanescente do município, fornecendo um diagnóstico sobre o *habitat*, a distribuição e a conservação de vinte e uma espécies, as quais ocorrem exclusivamente no Cerrado, devendo ser prioridade no que se refere à conservação.

No capítulo “Riqueza de espécies de abelhas de Quirinópolis”, Marcela Yamamoto relata a biodiversidade de abelhas no município e como a biologia de espécies nativas fornecem subsídios para conservação. Ao identificar na região de Quirinópolis indivíduos de famílias, gêneros e tribos específicos de abelhas, a pesquisa elucida que o conhecimento das espécies e dos recursos que estas utilizam são muito relevantes para a manutenção do ambiente, contribuindo com o manejo e a preservação do grupo.

Em “Aves do município de Quirinópolis, Goiás: estado atual do conhecimento”, os pesquisadores Reile Ferreira Rossi, José Silonardo Pereira de Oliveira, Ralder Ferreira Rossi, Lethícia Beatriz Carvalho Ferreira, Paulo Sérgio dos Santos, Geovanna da Silva Silvino, Mirla Brito de Jesus, Michelly Lacerda Silva e Carlos Eduardo Nogueira Silva, reúne informações referente aos estudos realizados com aves no município de Quirinópolis ao longo dos últimos dezenove anos, constituindo um total de 218 espécies registradas. Logo, a pesquisa sinaliza o quanto a perda e a fragmentação dos ambientes florestais, motivada por atividades agrícolas, compromete a avifauna do local, o que é revelado pelo registro de determinadas espécies, que sofrem com a redução das áreas nativas, bem como oportuniza o aparecimento de espécies típicas de áreas antropizadas.

No capítulo “O estado da arte do Lecobioma: contribuições para ecologia e história natural de mamíferos no Brasil central”, Wellington Hannibal, Ana Claudia Bernardes-Dias, Carolina Alves, Carolina Fontoura, Deivid Pereira de Souza, Hermes Willyan Parreira Claro, Luana Flores e Roniel Freitas-Oliveira, apresentam a importância do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos para os estudos sobre os mamíferos na região central do Brasil, desenvolvendo pesquisas que analisam a composição, a riqueza e distribuição destes animais. Ademais, segundo o estudo, o laboratório tem se constituído como um espaço de formação nas áreas de Biodiversidade e Ciências Ambientais, e de democratização dos saberes em torno da ecologia e história natural de mamíferos não voadores na região sul de Goiás.

Cleilton Dias de Resende e Vonedirce Maria Santos, em “Formação, transformação e dinamismo da região central urbana de Quirinópolis – GO”, evidenciam o processo de formação urbana da cidade, constituído recentemente e com muita intensidade, além de sinalizar as transformações no cenário econômico. A partir de um olhar diacrônico, os

geógrafos elucidam como a expansão da área central da cidade se constituiu de forma dinâmica, promovendo a interação entre as zonas urbana e rural.

No artigo “Histórico da modernização da agricultura e do setor sucroalcooleiro em Quirinópolis-GO e a evolução legislativa do direito ambiental”, Hamilton Afonso de Oliveira e Klícia da Silva Torres buscam compreender, a partir de perspectiva jurídico-socioeconômica, o histórico da modernização da agricultura associada ao setor sucroalcooleiro no município e a implementação da legislação ambiental. Desse modo, ao analisarem o processo de modernização da agricultura em Quirinópolis, os pesquisadores apresentam a relevância da legislação ambiental para a sociedade, contribuindo com o desenvolvimento sustentável. Contudo, o estudo anuncia que uma consciência ambiental se faz necessária, pois de forma isolada a legislação vigente não conseguirá inibir as agressões ao meio ambiente.

Tatiana Bastos da Silva e Roberto Barcelos Souza, a partir do texto “Gamificação no ensino de Ciências: uma revisão sistemática”, revisitam a literatura referente à gamificação na educação, com especial atenção ao seu emprego no ensino de ciências. Assim, os autores sinalizam as potencialidades e os desafios de se trabalhar com gamificação em sala de aula, elevando o nível de engajamento dos estudantes e promovendo o aprendizado ativo. A iniciativa contribui com a melhoria da prática pedagógica, mostrando alternativas que colocam os alunos como protagonistas do seu próprio aprendizado.

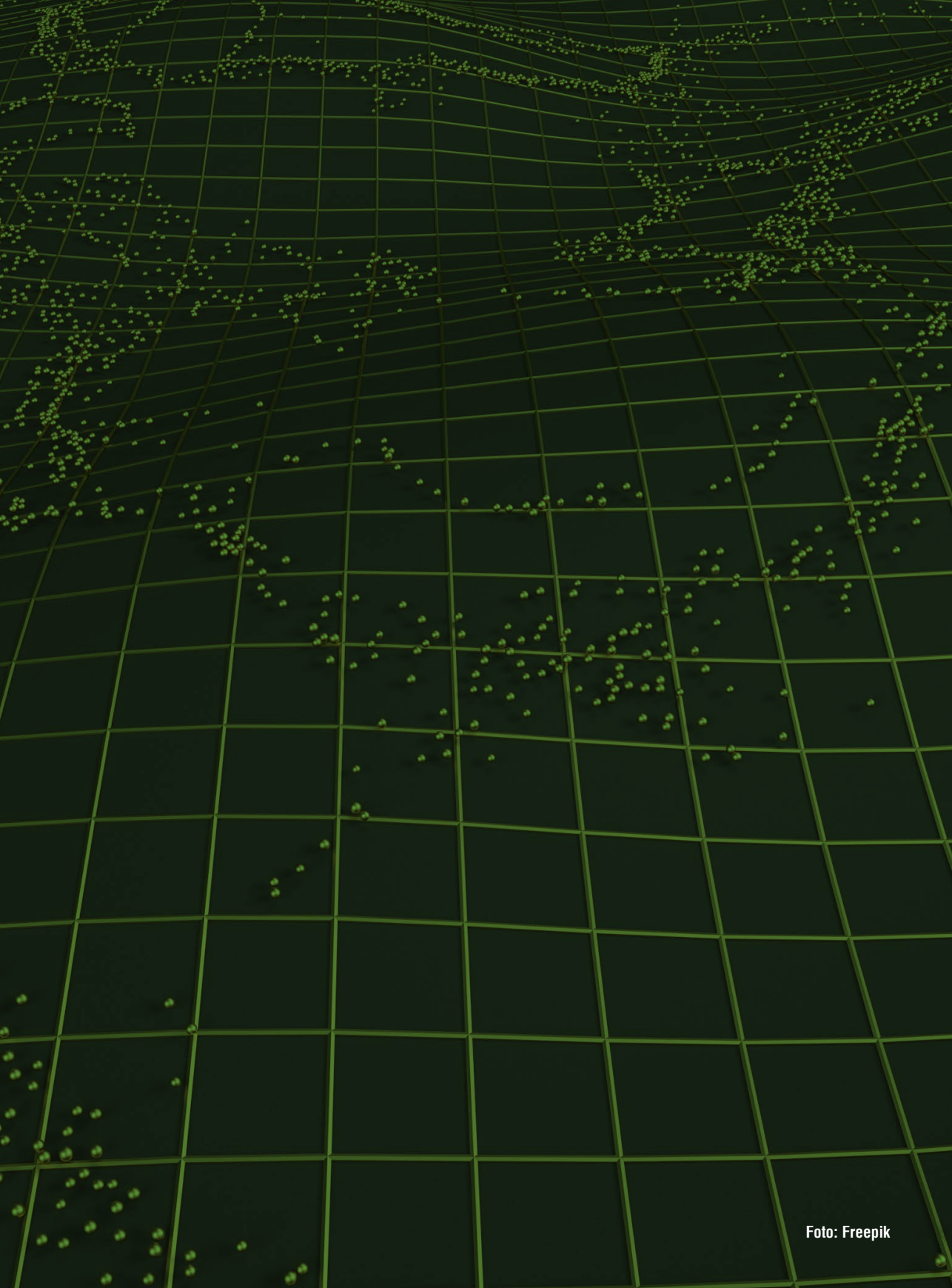
No capítulo “Agravos à saúde entre jovens do ensino médio em uma escola pública de Quirinópolis, GO: vulnerabilidades físicas e psicológicas”, Fernanda Dias Santos, Emanuelle Barros Ladislau, Amanda Souza Gonçalves, Reile Ferreira Rossi e Lourenço Faria Costa investigam os diferentes níveis de vulnerabilidade, as consequências e as causas de iniquidades que atentam à saúde do jovem, a partir da aplicação de questionários em uma escola da cidade. O estudo sinaliza que a exposição a fatores que vulnerabilizam a saúde física e mental dos jovens pode impactar neste momento de suas vidas e nos anos posteriores. Logo, alimentação, drogas, sexo e violência são temáticas, segundo o estudo, que carecem de ser abordadas nas escolas e junto às famílias, a fim de se estabelecer um ambiente cada vez mais dialógico e saudável para os estudantes.

Ao se constituir de forma multidisciplinar, *Quirinópolis: ambiente e sociedade* consolida-se enquanto materialidade com valor descritivo e documental, responsável por apresentar como o desenvolvimento econômico, social e o meio ambiente se relacionam, condicionando reflexões e aspectos que carecem de atenção, preservação e olhar crítico. Ao passo que cada estudo que compõe esta obra lhe garante caráter heterogêneo, apresentando ao leitor nuances da biodiversidade que circunda a cidadeo município de Quirinópolis, também se edifica os cuidados a serem tomados, para que continuemos tendo acesso ao patrimônio natural e ecológico que habita esta região do Brasil central.

Anderson Braga do Carmo

Curso de Letras da Universidade Estadual de Goiás

Laboratório de Estudos da Linguagem (LABEL)



# Geoprocessamento aplicado na avaliação da cobertura e caracterização Morfométrica da Microbacia do Ribeirão das Pedras

Pedro Rogerio Giongo<sup>1</sup>, Marcio Sebastião de Oliveira<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

As características físicas e biológicas de uma bacia, segundo Tonello (2005), desempenham um papel crucial nos processos do ciclo hidrológico, influenciando a infiltração, a qualidade da água, a evapotranspiração e os fluxos de água na superfície e subsuperfície. No entanto, esses processos podem ser afetados por atividades humanas, que interferem nos processos naturais do ciclo hidrológico e os quais podem ser avaliados em diversas aplicações como a susceptibilidade erosiva do solo que foi avaliada por Assis *et al.* (2017), Silva *et al.* (2019a).

A fragilidade ambiental e hídrica apresenta desafios nas análises e abordagens, com possíveis interações entre fatores como crescimento urbano e desenvolvimento rural, resultando em situações de vulnerabilidade ambiental. Costa (2015) sugere que a caracterização morfométrica e a avaliação da vulnerabilidade ambiental podem servir como indicadores da qualidade do uso do solo, auxiliando na gestão dos recursos hídricos e no manejo das atividades humanas nas vertentes. Isso contribui para reduzir o impacto das diversas características presentes na área de abrangência da bacia Hidrográfica, destacando o uso de Sistemas de Informações Geográficas – SIG, na aplicação ambiental como nos trabalhos de Giongo *et al.* (2022); Silva *et al.* (2019b); Silva *et al.* (2019a).

Tanto pesquisadores quanto gestores têm buscado compreender e utilizar instrumentos práticos para minimizar ou prevenir impactos, integrando ações com o meio ambiente natural. Assim, as características morfométricas de uma bacia são essenciais para compreender seu comportamento físico e geológico, oferecendo diagnósticos sobre situações de conflito e orientando o uso e a ocupação do solo na região, assim como a avaliação temporal de usos e ocupação do solo, bem como de características hídricas em uma bacia, descritas por Silva *et al.* (2023).

Menezes *et al.* (2014), avaliaram a influência de atributos morfométricos e da mudança do uso do solo na microbacia urbana no município de Lavras, MG. Para o estudo, os autores utilizaram a análise morfométrica e a permanência das classes do uso do solo no período de 2003 a 2013, relacionando-as com alterações da vazão máxima em seu exutório. Neste contexto, observou-se que na microbacia há predominância de declive ondulado, caracterizando o relevo e drenagem defi-

1 Docente do Instituto Acadêmico de Ciências Agrárias e Sustentabilidade da Universidade Estadual de Goiás, e do PPG Ambiente e Sociedade, Quirinópolis, GO. Email do autor para correspondência: [pedro.giongo@ueg.br](mailto:pedro.giongo@ueg.br).

2 Engenheiro Agrônomo, mestre no PPG Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás, Quirinópolis, GO.

cientes. Porqueras (1985) agrupou as variáveis morfométricas em quatro grupos ou tópicos, levando em consideração a característica que quantifica, ou seja: tamanho, simetria, alongamentos e forma do contorno. Dessa forma, identifica-se que características do relevo e da cobertura do solo, fazem-se indispensáveis para avaliar e caracterizar uma bacia hidrográfica, assim como nos trabalhos de Silva *et al.* (2023); Peixoto *et al.* (2022); Giongo *et al.* (2022);

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os parâmetros morfométricos da Microbacia Ribeirão das Pedras, no município de Quirinópolis - GO, por meio de parâmetros morfométricos, características geométricas, do relevo e de drenagem, e dos usos e cobertura do solo, com base em técnicas de geoprocessamento.

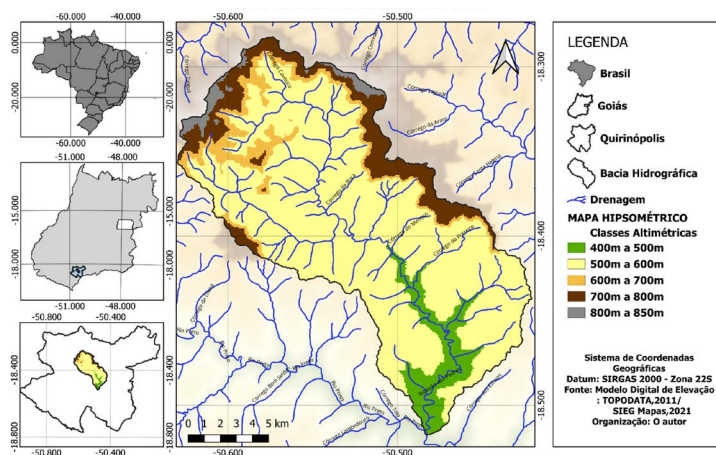
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área da microbacia Ribeirão das Pedras está localizada na parte central do município de Quirinópolis. Faz parte do planalto norte da bacia do Paraná, especificamente no planalto inferior e sua geomorfologia é caracterizada por superfícies onduladas tabulares e lisas. O planalto Norte da bacia do Paraná é caracterizado pela topografia relacionada ao passado tectônico, bem como pela erodibilidade das camadas sedimentares.

A Microbacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras, segundo Rodrigues (2014), com a ocupação do município de Quirinópolis em 1950, era constituída por espécies nativas do cerrado, formações florestais e áreas de pastagens. Com a intensificação da agricultura houve a ocupação desordenada, o que fez surgir o desmatamento. Nas áreas de preservação permanente, de elevada declividade e presença de várzeas com a eliminação da vegetação e perda de solos agricultáveis ocasiona a erosão nas vertentes dos leitos fluviais, o que reduz a disponibilidade de água e o abastecimento público.

**Figura 1** – Localização geográfica da Microbacia do Ribeirão das Pedras - Município de Quirinópolis – GO



Fonte: Adaptado pelos autores.

A Figura 1 é representada pela localização da área de estudo, que compreende a Microbacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras. A base cartográfica utilizada neste trabalho foi a carta topográfica municipal, obtida do Sistema Estadual de Geoinformação do Estado de Goiás (SIEG, 2023), em forma de arquivos *shapefile* (*shp*). O Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial de 30 metros obtido através do TOPODATA, para determinar as classes de declividade. Segundo Valeriano (2008), os dados do TOPODATA são gerados por meio de processamentos digitais do Modelo Digital de Elevação (MDE) da Missão de Topografia de Radar de Ônibus Espacial (SRTM). Esses dados passaram por correções, incluindo preenchimento de informações em pontos ou áreas anteriormente sem dados. Um processo computacional refinou o tamanho da célula (*pixel*) para aproximadamente 30 metros. Esse refinamento foi realizado por meio da interpolação de todo o conjunto de dados usando o método de *krigagem*, uma técnica baseada na análise geoestatística da variabilidade dos dados. Esse método define coeficientes que melhor se ajustam ao modelo de superfície real. Além dos dados de entrada, o processo requer informações geoestatísticas (coeficientes) para controlar a distribuição dos pesos utilizados no cálculo dos valores interpolados.

Para que se confeccionasse o MDE da Microbacia Ribeirão das Pedras, foi utilizado a TOPODATA de índices 18S51-SN, para o município de Quirinópolis – GO. Os processamentos para a elaborações dos mapas foram realizados no ambiente SIG, com o *software* QGIS 3.22 e GRASS.

### Características Morfométricas

Na obtenção dos planos de informação da rede de drenagem e cálculos dos parâmetros morfométricos, foi utilizada a tabela de atributos da camada da Microbacia Hidrográfica (Ribeirão das Pedras) e considerado os seguintes campos com seus respectivos valores e símbolos nas fórmulas, os quais foram utilizadas para obtenção dos parâmetros morfométricos encontradas em Antoneli e Thomaz (2007), Christofolletti (1980), Villela e Mattos (1975), Tonello (2005) e Cardoso (2006) e estão apresentados a seguir.

### Perímetro da bacia(P) e Área de drenagem (A)

Para a obtenção dos limites da bacia e extração da rede de drenagem foi utilizada a ferramenta *r. watershed*, e para a delimitação da bacia com a coordenada do exutório a ferramenta *r. water outlet*, ambos no *software* GRASS GIS, tendo como entrada o Modelo Digital de Elevação (MDE). Em seguida, procedeu-se, com a conversão do *raster* (MDE) resultante para vetor, por meio da ferramenta *r.to. vect* e calculados os índices morfométricos da área de estudo.

## Diferença Altimétrica

De posse dos dados na tabela de atributos de altitude (MDE), foi gerado automaticamente, através de estatísticas zonais, os parâmetros de cálculos para altitude média (m), altitude máxima (m), altitude mínima (m) e intervalo da camada (m).

## Parâmetros morfométricos

Com base nos resultados derivados das informações das cartas topográficas, foram identificadas diversas características físicas da microbacia Hidrográfica em análise, incluindo: parâmetro geométrico de relevo da paisagem, Altitude mínima, Altitude máxima, Altitude intervalo, e Parâmetros relativos a delimitação da bacia, como: perímetro (P); Área (A); Rede de drenagem Eixo Principal do Rio; Rio Principal; Número total de canais; Total de canais de drenagem; Coeficiente de compacidade ou índice de Gravélius (Kc); Fator de forma (Kf); Índice de circularidade (Ic); Razão de alongação (Re); Densidade de drenagem (Dd); Razão de relevo (Rr); Índice de rugosidade (Ir); Densidade Hidrográfica (Dh); Extensão média do escoamento superficial (Lm); Índice de sinuosidade (Is) e Razão de textura (T), e mapa das alterações do uso e cobertura do solo.

Para calcular os parâmetros morfométricos foi utilizada a tabela de atributos do QGIS 3.22, da camada da Microbacia Ribeirão das Pedras, e considerados os seguintes campos e símbolos e fórmulas, gerando a tabela de atributos os campos: tabela 1.

**Tabela 01** - Descrição das variáveis e símbolos de atributos obtidos por meio do software QGIS 3.22 para o estudo

Variáveis	Símbolos	Nome do campo
Área (Km2)	A	Area_Km2
Perímetro (P)	P	Perim_km
Diferença altimétrica (m)	$\Delta H$	Alt_range
Comprimento do eixo axial (Km)	L'	Ll-eixo_Km
Comprimento do canal principal (Km)	L	l-cp_Km
Comprimento total de drenagem (Km)	Ltot	Ltot_Km
Número de segmentos de rios	Nt	NT

Fonte: Adaptado pelos autores.

## Densidade de Drenagem

De acordo com Christofletti (1980), o sistema de drenagem consiste no comprimento total dos cursos d'água dentro de uma bacia e sua área. A análise da densidade oferece informações sobre a velocidade de escoamento da água na bacia hidrográfica. O cálculo da densidade foi realizado utilizando a seguinte equação (1):

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

- Dd = densidade de drenagem (km km<sup>2</sup>),
- Lt = comprimento total dos cursos d'água (km) e
- A = área de drenagem (km<sup>2</sup>).

No *software* QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão “*Ltot\_Km*” / “*Area\_km<sup>2</sup>*”, para obtenção dos resultados.

### Fator de Forma

O fator de forma (Kf), de acordo com Santos *et al.* (2012), representa a relação entre a largura média da bacia e seu comprimento axial, que vai da foz ao ponto mais distante do divisor de águas. Essa medida pode ser influenciada pelas características da bacia, especialmente pela geologia. O fator de forma pode ser expresso pela equação (2).

$$Kf = A/L \tag{Equação (2)}$$

Onde:

- Kf = fator de forma (adimensional),
- A = área de drenagem (L<sup>2</sup>) e
- L = comprimento axial da bacia (L).

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão “*Area\_km<sup>2</sup>*” / (“*L1-eixo\_Km*” ^ 2), para os resultados.

### Índice de circularidade

O índice de circularidade (IC), de acordo com Cardoso *et al.* (2006), compara a área da bacia com a área de um círculo que possui o mesmo perímetro que a bacia. Ele também é conhecido como coeficiente de compacidade, no qual valores próximos a 1 indicam uma geometria mais circular, enquanto valores menores que 1 indicam uma geometria mais estreita e alongada. A fórmula para o índice de circularidade é apresentada na equação (3).

$$IC = 12,57A / P^2 \tag{Equação (3)}$$

Onde:

- IC = índice de circularidade,
- A = área de drenagem (L<sup>2</sup>) e
- P = perímetro (L).

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão “12.57\* (“*Area\_km<sup>2</sup>*” / (“*Perim\_km*” ^2)), para os resultados.

### Razão de relevo ou Declividade do ribeirão principal

A relação de relevo (Rr), segundo Christofolletti (1980), é uma medida que expressa a proporção entre a variação altimétrica de uma bacia hidrográfica e o comprimento de seu curso principal. Em outras palavras, é uma forma de quantificar o quanto o terreno da bacia varia em relação à distância percorrida pelo curso d'água principal. Essa medida pode fornecer informações importantes sobre a inclinação e a forma do relevo da bacia, o que é relevante para estudos hidrológicos e de gestão de recursos hídricos. Essa relação é expressa por meio da equação (4).

$$Rr = \Delta H/L'$$
Equação (4)

Onde:

Rr= declividade equivalente (m m-1),

$\Delta H$ = distância em cada trecho considerado (m) e

L'= declividade em cada trecho considerado (m m-1).

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão “(“Alt\_range”/1000)/”L1-eixo\_Km” para os resultados.

### Razão de alongação

Segundo Mosca (2003), a razão de alongação expressa a relação entre o diâmetro de um círculo com área equivalente à área da bacia e o comprimento do eixo da própria bacia. Essa relação é definida pela equação (5).

$$Re=1,128 * A/L'$$
Equação (5)

Onde:

Re= é a razão de alongação, adimensional,

A= Área e

L'= Comprimento do eixo axial (Km).

Compreender a razão de alongação significa entender a relação entre o diâmetro de um círculo que possui a mesma área que a bacia Hidrográfica e o comprimento do eixo dessa bacia. Essa medida é utilizada para avaliar a forma da bacia, indicando se ela é mais alongada ou mais compacta. Quanto maior a razão de alongação, mais alongada é a forma da bacia.

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão  $1.128 * ((\text{sqrt}(\text{“Area\_km2”})) / \text{“L1-eixo\_Km”})$ , para os resultados.

### Índice de rugosidade

O índice de rugosidade, conforme descrito por Rocha (2001), é um parâmetro que leva em consideração a declividade, o comprimento da encosta e a densidade de inclinação de uma área. Ele é representado por um número adimensional, calculado pela multiplicação da faixa de variação de altura (a diferença de nível da bacia), pela densidade de drenagem, conforme expresso na equação (6). Este índice fornece informações sobre a complexidade do terreno e sua capacidade de retenção de água.

O índice de rugosidade é dado por:

$$RN = Dd \times H \quad \text{Equação (6)}$$

Onde:

RN é o índice de rugosidade (adimensional),

Dd é a densidade de drenagem da microbacia e

H é a declividade média da microbacia.

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão ("*Alt\_range*" / 1000) \* "*Dd*", para os resultados.

### Densidade Hidrográfica

Conforme explicado por Villela e Mattos (1975), significa entender que essa medida representa a relação entre a quantidade de rios ou cursos d'água e a área total da bacia hidrográfica. É uma forma de avaliar a concentração de recursos hídricos em uma determinada área, fornecendo informações sobre a disponibilidade de água na região. A densidade hidrográfica é a proporção entre o número de rios ou cursos d'água e a área da bacia hidrográfica, conforme expresso pela equação (7).

$$Dh = N/A \quad \text{Equação (7)}$$

Onde:

Dh= Densidade Hidrográfica,

N= Número de Rios ou cursos d'água e

A= Área de drenagem.

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão "*Nt*" / "*Area\_km2*", para os resultados.

### Coefficiente de Compacidade Kc ou Índice de Gravélius

Conforme Villela e Mattos (1975), o índice de compacidade (Kc) pode ser compreendido como a relação entre o perímetro da bacia (P) e a circunferência de área igual à da bacia. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade, como expresso pela equação (8).

$$Kc = 0,28 P/A$$

Equação (8)

Onde:

Kc = Coeficiente de compacidade (adimensional),

P = Perímetro da bacia em km, e

A = Área da bacia em km<sup>2</sup>.

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão  $0,28 * ("Perim\_Km / (sqrt ("Area\_Km^2")))$ , para os resultados.

### Extensão média do escoamento superficial

Conforme explicado por Villela e Mattos (1975), a extensão média do escoamento superficial refere-se à distância que a água da chuva teria que percorrer sobre os terrenos de uma bacia, caso o escoamento ocorresse em linha reta desde o ponto onde a chuva caiu até o ponto mais próximo no leito de um curso d'água da bacia. Essa medida é expressa pela equação (9).

$$Em = A/4 * L_{Tot}$$

Equação (9)

Onde:

Em = Extensão média do escoamento superficial

A = Área da bacia em km<sup>2</sup>

L<sub>Tot</sub> = Comprimento total de drenagem (Km)

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão  $"Area\_km^2" / (4 * "L_{tot\_Km}"$ , para os resultados.

### Índice de sinuosidade

O índice de sinuosidade, conforme explicado por Nardini *et al.* (2013), significa reconhecer que ele representa a relação entre o comprimento real do canal, considerando sua sinuosidade, e a distância em linha reta entre os extremos desse canal. Quanto maior o índice de sinuosidade, maior é a sinuosidade do canal, indicando curvas e meandros ao longo do curso d'água. Essa medida é útil para caracterizar a forma e o padrão de curvatura dos rios e dos cursos d'água em uma bacia hidrográfica conforme a equação (10).

$$Is = L/L_v$$

Equação (10)

Onde:

Is= índice de sinuosidade;

L= comprimento do canal principal e;

Lv= distância vetorial do canal principal

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão “L-CP\_km” / “Ll-eixo\_km” para os resultados.

### Razão de textura

A razão de textura, conforme descrito por Nardini *et al.* (2015), significa entender que ela representa a relação entre o número total de rios e o perímetro da bacia. Essa medida é usada para caracterizar a textura do relevo, indicando a transição entre relevos suaves e ondulados. Segundo França (1968), a razão de textura é classificada como grosseira, média ou fina, dependendo de seus valores. O cálculo desse parâmetro é realizado pela equação (11).

$$T=Nt/P$$

Equação (11)

Onde:

T = Textura

Nt = número total de rios

P = perímetro da bacia

No QGIS, foi utilizada a calculadora de campo, e a expressão “Nt” / “Perim\_km” para os resultados.

### Uso e Cobertura do Solo

Os dados de uso e cobertura do solo da região de estudo, para o ano de 2022, foram obtidos por meio da base geográfica disponibilizada na plataforma do MAPBIOMAS v.7.1 (2023), disponível em: (<https://brasil.mapbiomas.org/mapbiomas-cobertura-10m/>). Foram selecionados a região e o produto de uso do solo, e em seguida realizado o *download*. Os dados estão disponíveis no formato de *raster* (10x10m), provenientes do processamento das imagens do Sentinel 2, trata-se de uma versão BETA. Em seguida, os dados foram recortados para a área de interesse e convertidos para vetores (polígonos), para extração dos quantitativos de área e representação percentual para cada classe de uso.

### Classes de Solo

As informações geográficas da classe de solos foram obtidas na base cartográfica, disponibilizada pelo Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG, 2023). As informações foram recortadas para o polígono da bacia. Após o recorte da área de interesse, foram então identificadas e quantificadas as classes de solos presentes na bacia do Rio das Pedras.

## Hipsometria e declividade do terreno

Para análise da condição topográfica da região, foram obtidos os dados de altimetria no formato matricial (*raster*) e a altimetria do terreno, obtidos por meio do banco de dados geográficos no TOPODATA (INPE, 2023). Os dados estão estruturados em quadrículas compatíveis com a articulação 1:250.000, portanto, em folhas de 1° de latitude por 1,5° de longitude. Através dos dados de altimetria, foram processadas as imagens para obtenção do mapa de declividade do terreno e mapa de hipsometria, correspondente à bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, os dados foram processados por meio do *software* QGIS 3.22. Os dados de declividade (%) do terreno foram reclassificados por classes, segundo a metodologia da Embrapa (2009): classe 1: 0 a 3%; classe 2: 3 a 8%, classe 3: 8 a 20%, classe 4: 20 a 45%, classe 5: >45%. Após a reclassificação foram produzidos os mapas temáticos assim como quantificadas as áreas de cada classe.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados processados permitiram a obtenção das características morfométricas da Microbacia Ribeirão das Pedras, resumidas na Tabela 2.

**Tabela 02** - Resultados da caracterização morfométricas da Microbacia Ribeirão das Pedras, município de Quirinópolis - GO

Parâmetros	Unidade Medida	Resultados
<b>Características Geométricas</b>		
Área de Drenagem	Km <sup>2</sup>	261,6964
Perímetro	Km	88,9259
Fator de Forma (Kf)	---	0,2130
Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravélius (Kc)	---	1,5392
Índice de Circularidade (Ic)	---	0,4160
Densidade de Drenagem (Dd)	Km/Km <sup>2</sup>	0,8206
<b>Características de relevo</b>		
Altitude Média	m	576,8707
Altitude Mínima	m	429
Altitude Máxima	m	845
Altitude Intervalo	m	416
Razão de Textura (T)	---	0,2875
Índice de Rugosidade (Ir)	---	0,3414
Razão de Elongação (Re)	---	0,5207
<b>Características da drenagem</b>		
Eixo do Rio Principal	Km	35,044
Rio Principal	Km	41,8
Total de canais	Km	214,744
Total de canais drenagem da bacia	Km	25,57

Parâmetros	Unidade Medida	Resultados
Razão de Relevo (Rr)		0,011
<b>Características da Drenagem</b>		
Densidade Hidrográfica (Dh)	---	0,098
Extensão Média do Escoamento Superficial (Lm)	---	0,3047
Índice de Sinuosidade (Is)	---	1,193

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dois padrões de rede de drenagem são identificados na Microbacia: dendrítico e alongada, conforme descrito por Jesus (2021). O padrão dendrítico é caracterizado pela presença de canais de drenagem sem uma orientação específica ou controle estrutural evidente. Nesse padrão, os canais não seguem a direção das camadas rochosas subjacentes. A drenagem dendrítica tende a se desenvolver em áreas onde as rochas oferecem resistência uniforme em direção horizontal. Isso pode ocorrer em rochas sedimentares com resistência uniforme ou em rochas que passaram por um intenso processo de metamorfismo, no qual as diferenças originais na dureza da rocha foram suavizadas pela ação metamórfica. Para as bacias com tendência mais alongadas, é indicado por Alves e Castro (2003) como uma condição que propicia o escoamento, ou seja, menos sujeitas a inundações.

A bacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras abrange uma área de 261,696 km<sup>2</sup>, representando a região onde as águas pluviais são coletadas e drenadas pelos seus divisores topográficos, projetada em um plano horizontal. Seu perímetro, que segue ao longo do divisor de águas, estende-se por 35,044 km, conforme definido por Strahler (1957), indicando uma hierarquia fluvial de 4ª ordem. A distância média percorrida pela água superficial é de 0,3047 km, com um canal principal que se estende por 41,8 km.

A amplitude altimétrica Guariz (2008) se refere à diferença entre a altitude mais alta e a mais baixa em uma determinada área geográfica, como uma microbacia. Neste caso específico, a altitude máxima encontrada montante (em direção à nascente) da microbacia é de 845 metros, enquanto a altitude mínima à jusante (em direção à foz) é de 429 metros. A altitude média da microbacia, considerando todas as elevações dentro dela, é de 576,87 metros.

O fator de forma e o coeficiente de compacidade são os parâmetros morfométricos mais utilizados para verificar se a sub-bacia é suscetível à inundação, por influenciar no tempo de concentração da bacia. O fator de forma demonstra uma relação da bacia com um retângulo e também indica a maior ou menor probabilidade de enchentes (Villela; Mattos, 1975). Na sub-bacia estudada, o fator de forma encontrado foi de 0,213, o que é considerado baixo, indicando que esta corresponde ao formato alongado, portanto, com menor concentração do deflúvio.

No caso específico estudado, o Coeficiente de Compacidade (Kc) foi calculado como 1,5392, indicando uma forma alongada da bacia, conforme observado por

Villela e Mattos (1975). O índice de circularidade apresentou um valor de 0,416, corroborando essa conclusão ao demonstrar a forma da bacia como alongada, conforme mencionado por Christofolletti (1980). Além disso, a Razão de Elongação (Re) também confirmou essa observação ao fornecer um valor de 0,5207, indicando uma forma menos circular e mais alongada, conforme explicado por Christofolletti (1980). Essas análises eliminaram a subjetividade na descrição da forma da bacia, fornecendo uma comparação objetiva entre os diferentes parâmetros morfométricos. Em conjunto, esses resultados sugerem que a bacia em questão tem menor propensão a impactos hidrológicos, fluxo de água, distribuição de chuvas e a vulnerabilidade a eventos climáticos extremos, como enchentes.

O índice de razão de relevo, conforme definido por Carvalho (1981), permite a comparação das elevações em uma região. Valores mais altos indicam um relevo geralmente mais acidentado, além de refletir a relação entre infiltração e escoamento superficial, o que indica a densidade de drenagem. De acordo com Nardini *et al.* (2005), valores mais elevados do índice de razão de relevo indicam um terreno mais acidentado e um maior escoamento superficial direto das águas pluviais, resultando em uma menor taxa de infiltração e um aumento da erosão. No estudo em questão, o valor do índice de relevo obtido foi de 0,011. Segundo Piedade (1980), a razão de relevo entre 0,11 e 0,30 é classificada como média.

Como destacado por Christofolletti (1981), a densidade de drenagem (Dd) de uma bacia Hidrográfica indica a quantidade de canais disponíveis para o escoamento, influenciando a velocidade com que a água das chuvas atinge a saída da bacia. Sua magnitude é afetada por fatores como precipitação, inclinação do terreno, tipo de solo, geologia e cobertura vegetal, sendo uma resposta ao equilíbrio entre esses fatores. Além disso, a densidade de drenagem influencia o fluxo de água e o transporte de sedimentos dentro da bacia. França (1968) classifica a (Dd) como muito baixa para valores menores <1,5, média entre 1,5 e 2,5, altas entre 2,5 e 3,00 e muito alta para valores acima de 3,00. Portanto, a bacia em estudo seguindo a metodologia do autor é do tipo baixo escoamento superficial e maior infiltração.

O índice de rugosidade, cujo valor é de 0,3414, mostrou-se pouco expressivo e foi classificado como baixo. Essa constatação sugere uma reduzida chance de degradação da bacia, já que aponta para uma variação limitada no terreno, com poucas diferenças de elevação entre a cabeceira e a seção de referência, além de uma rede de drenagem densa. Consequentemente, essa baixa rugosidade indica que a bacia em análise apresenta um menor risco de enchentes.

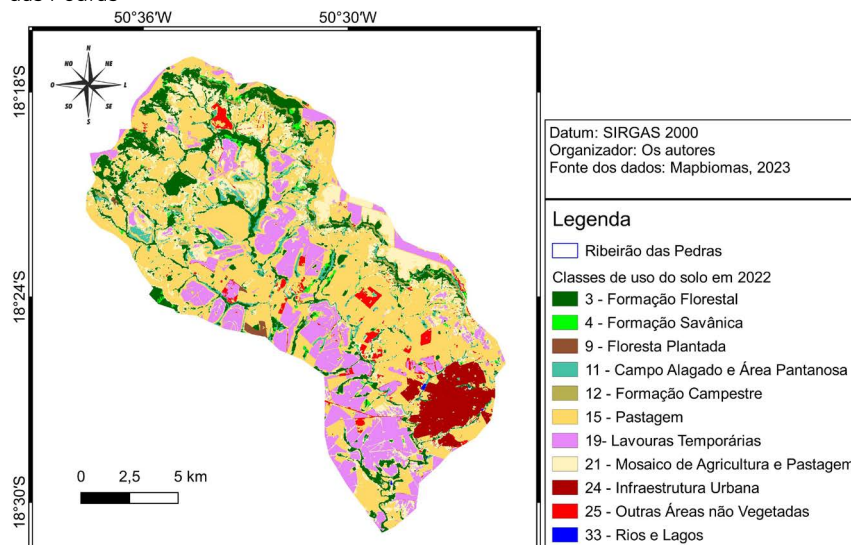
O índice de sinuosidade (Is), conforme definido por Batista *et al.* (2017), é uma métrica que descreve a velocidade de fluxo dentro do canal de um curso d'água. Quanto menor a sinuosidade, menor é a resistência encontrada pelo curso d'água para atingir sua saída, enquanto uma sinuosidade elevada indica maior dificuldade. Este índice varia de 1 a 2, no qual valores próximos ou abaixo de 1 sugerem canais de água retos, enquanto valores próximos de 2 indicam cursos d'água sinuosos. Valores intermediários indicam formas transacionais, regulares ou irregulares.

Com o valor de (Is) de 1,193 km, a bacia em questão é classificada como tendo cursos d'água retos, o que favorece sua conservação e preservação.

Segundo França (1968), a razão de textura, na qual para valores menores que 2,5 é classificada como grosseira, entre 2,5 e 6,2 médias e acima de 6,2 como fina. A razão de textura corresponde à transição de terreno, onde ela passa de ondulado a suave ondulado, ou vice-versa. A área de estudo obteve o resultado de 0,2875, ou seja, a razão de textura indica a classificação como grosseira.

Observa-se por meio da Figura 2, as diferentes classes de uso e cobertura do solo na bacia do Ribeirão das Pedras, para o ano de 2022, segundo o dado mais recente disponibilizado na plataforma do Mapbiomas.

**Figura 2** – Mapa temático das classes de uso e cobertura do solo da Microbacia Ribeirão das Pedras



Fonte: Adaptado pelos autores do Mapbiomas, 2022.

O mapa temático da Figura 2, juntamente com a Tabela 3 dos quantitativos de área e percentual de classes, representam espacialmente a localização dessas classes e seus usos, bem como é possível identificar as classes com maior peso em representatividade à área total da bacia.

A classe 15 de uso pastagem é a que representa maior cobertura da bacia com 42,83%, e está localizada, em sua maior parte, em áreas que margeiam a serra, ou seja, em locais ainda com maior declividade, ou classes de solo com menor potencial produtivo às classes agrícolas. Destaca-se ainda que a classe de pastagem tem inúmeros fragmentos de formação florestal, indicando, mesmo em baixo grau, que a cobertura na bacia (12,18%) é uma classe que apresenta boa parte da sua porção fragmentada em outros usos dos solos. Observa-se ainda que as classes de formação natural de vegetação estão na encosta da serra (região norte e Oeste da bacia), além das margens dos rios e córregos, como formação das Áreas de Preservação Permanente – APP.

As classes de formação florestal (12,18%) e de formação Savânica (1,01%) representam o baixo grau de cobertura vegetal nessa porção de terreno, indicando assim um alto grau de ocupação do solo, e/ou alto grau de antropização.

Outros usos dos solos como a classe 19, com Lavouras temporárias (16,68%) têm prioritariamente as culturas de cana-de-açúcar e soja, destacando os usos agrícolas predominantes na bacia, ainda somando a essas classes de uso a classe 21, com Mosaico de agricultura e pastagens (15,31%).

A área urbana do município possui 592,34ha, o que representa 2,18% da área da bacia, e ainda observa-se que a porção urbana de Quirinópolis se encontra na sua maior parte dentro dessa bacia. Outros usos dos solos com menor importância e representação também somam o restante da área, como forma de verificar a ocupação do solo e suas potencialidades.

As características morfométricas da bacia do Ribeirão das Pedras sugerem que não há uma tendência para a concentração do fluxo fluvial, pois seu formato alongado indica uma baixa probabilidade de enchentes. No entanto, a escassa presença de áreas verdes e de Áreas de Preservação Permanente (APPs), devido à expansão das atividades agropastoris e à urbanização, contribui significativamente para os processos erosivos. Assim sendo, a gestão ambiental da bacia necessita de maior atenção para garantir a preservação dos recursos naturais.

**Tabela 3** - Classes de uso do solo e representação percentual na Microbacia Ribeirão das Pedras, 2022

Nº classe	Nome da classe	Área (ha)	%
3	Formação florestal	3316,24	12,18
4	Formação savânica	275,44	1,01
9	Floresta plantada	74,44	0,27
11	Campo alagado ou pantanosa	1004,94	3,69
12	Formação campestre	342,81	1,26
15	Pastagem	11658,28	42,83
19	Lavouras temporárias	4541,07	16,68
21	Mosaico de agricultura e pastagens	4167,64	15,31
24	Áreas Não Vegetadas	1232,91	4,53
25	Área Urbana	592,34	2,18
33	Rios e lagos	13,72	0,05

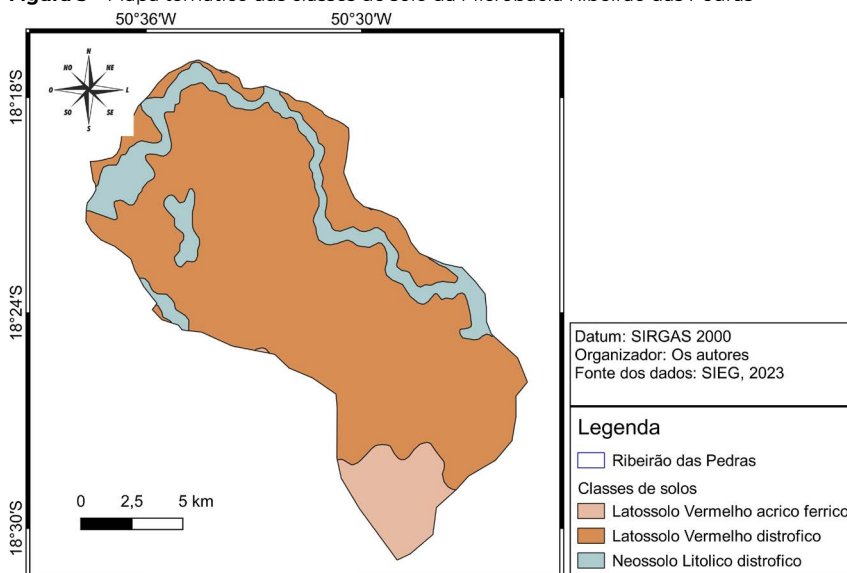
Fonte: Adaptado pelos autores do Mapbiomas, 2022.

Por meio da Figura 3 e Tabela 4, é possível observar que a maior classe de solo com área (20.233,48 ha) e percentual de cobertura (79,31 %) é o Latossolo Vermelho distrófico. Diante disso é possível entender que um dos fatores do alto grau de ocupação da bacia com atividades agropecuárias está associado à classe de solo, pois a mesma é altamente propícia a essas atividades, o que aumenta o grau de pressão antrópica para usos de exploração econômica da bacia. É uma classe de

solo que apresenta médio grau de vulnerabilidade à erosão e associado a locais com alta declividade podem provocar grandes perdas de solo.

Ainda com relação a classes de solos, a classe Neossolo Litólico distrófico, ainda que com apenas 12,76% da área da bacia, está localizada em uma região importante da bacia, circundando a serra, e em regiões de maior declividade, o que potencializa ainda mais a alta vulnerabilidade erosiva que essa classe de solo já tem. Sendo assim, as áreas da bacia com essa classe de solo devem ser manejadas com uso de solo natural ou com classes que possuam grande cobertura vegetal, associadas a práticas sustentáveis e adequadas à capacidade de uso do solo.

**Figura 3** – Mapa temático das classes de solo da Microbacia Ribeirão das Pedras



Fonte: Adaptado pelos autores do SIEG, 2023.

**Tabela 4** - Classes de solos na Microbacia Ribeirão das Pedras

Nome da classe	Área (ha)	%
Latossolo Vermelho acríco ferrico	2022,93	7,93
Latossolo Vermelho distrófico	20233,48	79,31
Neossolo Litólico distrófico	3255,74	12,76

Fonte: Adaptado pelos autores do SIEG, 2023.

Por meio da Figura 4 e Tabela 5, verifica-se que as informações da declividade do terreno em escala espacial, e os quantitativos por classe, respectivamente.

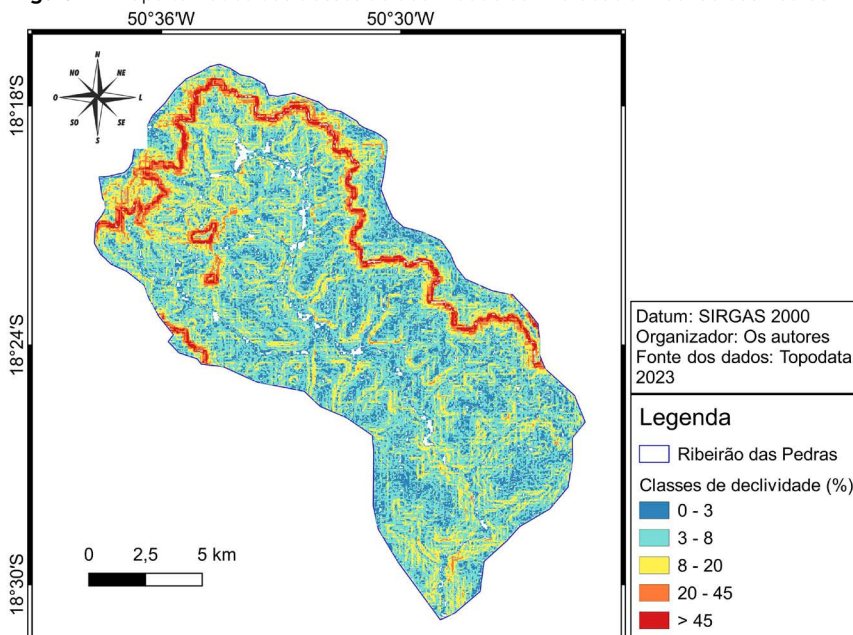
Observa-se que a maior porção da bacia apresenta declividade baixa, entre 0-3% (18,43%) e da classe de 3 a 8% (50,40%), e essas classes concentram-se na porção central da bacia, indicando nessas áreas menor grau de erodibilidade quanto à declividade, porém, essa mesma característica topográfica aumenta o grau de uso da terra para atividades agrícolas como as culturas da soja e da cana-de-açúcar,

observadas na Figura 2, para as classes 19 e 21, principalmente.

As áreas do entorno da serra apresentam altas declividades, com solos escarpados ou seja, acima de 45% de inclinação, indicando a necessidade de proteção tanto nas áreas altas (Ver Figura 1), quanto nas áreas de encosta, pois são solos altamente vulneráveis à erosão, tanto pela classe topográfica, quanto pela classe de solo (Figura 3).

Observa-se ainda que a região da área urbana de Quirinópolis (Figura 2) tem declividade baixa (Figura 4), indicando ser uma área de menor risco tanto à inundação quanto a riscos de deslizamentos e desmoronamentos, ou seja, apresenta uma boa topografia para a locação desse tipo de empreendimento.

**Figura 4** – Mapa temático das classes de declividade da Microbacia Ribeirão das Pedras



Fonte: Adaptado pelos autores.

**Tabela 5** - Classes de declividade do terreno na Microbacia Ribeirão das Pedras

Classes de declive	Área (ha)	%
0 - 3 %	4741,11	18,43
3 - 8 %	12962,34	50,40
8 - 20 %	6020,28	23,41
20 - 45 %	1258,83	4,89
> 45%	737,55	2,87

Fonte: Adaptado pelos autores do SIEG, 2023.

## CONCLUSÕES

A utilização de ferramentas das geotecnologias para a análise ambiental possibilitou mapear os principais aspectos físicos e morfométricos da Microbacia Hidrográfica Ribeirão das Pedras, propiciando conhecer o seu comportamento hidrológico.

Os resultados indicam que a área da bacia possui 261,69 km<sup>2</sup> e perímetro de 88,92km, tem o formato alongado, densidade regular de 0,8206km/km<sup>2</sup>, sua forma de padrão de drenagem é caracterizada como dendrítico. Apresenta-se a densidade hidrográfica baixa, de 0,098 canais/km<sup>2</sup> e apresentou aspectos em sua morfometria que a classifica como sendo de baixa tendência a enchentes, sendo comprovado pelo índice de circularidade, coeficiente de compacidade e fator de forma.

Os dados morfométricos, juntamente com as informações geradas no SIG, como a localização da bacia e a área e o Modelo Digital de Elevação (MDE), são instrumentos valiosos para uma posterior gestão dos recursos hídricos do Ribeirão das Pedras, situada no município de Quirinópolis – GO.

O panorama de distribuição da declividade presta auxílio à conservação do solo, devido a maior extensão da área da bacia (68%) estar entre as classes de 0 a 8% de declividade, o que indica topográfica Plano a ondulado, favorecendo o escoamento relativamente suave com velocidades amenas, quando somado a outros fatores, como: índice de Gravélius, índice de razão de relevo associam-se para manutenção e conservação de maiores trechos da área. A questão dos pontuais relevos fortemente montanhosos, 0,03% da área total da bacia, nas escarpas da serra com concentração de volume de águas pluviais favorecem erosões, levando ao assoreamento da maior extensão dos cursos de água.

Os usos do solo com destaque são as pastagens com 42,83% de ocupação na bacia, formação savânica e florestal, com 13%, e outros 32% com lavouras temporárias (cana e soja preferencialmente), junto com mosaicos de agricultura e pastagem. A classe de solo Latossolo vermelho distrófico representa 79,31% da bacia.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todo apoio financeiro e suporte da Universidade Estadual de Goiás, e ao Programa de Pós Graduação em Ambiente e Sociedade, para a realização do trabalho de pesquisa e dissertação de mestrado de Márcio Sebastião de Oliveira. Também aos demais colegas que contribuíram na coleta e análise de dados para os resultados. Agradecemos também aos organizadores desse livro pelas correções, sugestões até essa versão final.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J.M.P. e CASTRO, P.T.A. Influência das feições geológicas na morfologia da bacia do rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências** v. 33, no 2, p. 117-124, 2003.

ANTONELLI, V.; THOMAZ, E. L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista -Guamiranga-PR. **Caminhos da Geografia**, v. 08, n. 21, p. 46-58, 2007.

- ASSIS, A. P. A. O.; GIONGO, P. R.; TAVEIRA, J. H. S.; PESQUERO, M. A. Susceptibilidade erosiva da bacia hidrográfica do córrego da Formiga, Quirinópolis/GO. **Revista espaços**, v. 38, p. 1-10, 2017.
- CAMPOS, S.; FELIPE, A. C.; CAMPOS, M.; RECHE, A. M. Geoprocessamento Aplicado na Caracterização Morfométrica da Microbacia do Ribeirão Descalvado – Botucatu, Sp. **Irriga**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 52–65, 2015. DOI: [10.15809/irriga.2015v1n1](https://doi.org/10.15809/irriga.2015v1n1). p52.
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n.2, p. 241-248, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200011>.
- CARVALHO, W. A. **Relações entre relevos e solos da bacia do rio Capivara - município de Botucatu, SP**. Botucatu, (Tese de Livre-Docência) - FCA/UNESP, 1981, 193p.
- COSTA, R. C. A. **Indicadores morfométricos: Uma ferramenta no diagnóstico da vulnerabilidade ambiental**. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 78 p. 2015.
- CRISTOFOLRTTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 2009.
- FRANÇA, G.V.; DEMATTÊ, J.A.M. **Parâmetros da rede de drenagem de solos da região de Iracemápolis (SP)**. Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, v.47, p.541-55, 1990. <https://doi.org/10.1590/S0071-12761990000200015>.
- GIONGO, P. R.; OLIVEIRA ASSIS, A.P. A. DE ; SILVA, M. V. DA ; MONTENEGRO, A. A. DE A. ; TAVEIRA, J. H. DA S. ; COSTA, A. R. DA ; SILVA, P. C. ; GIONGO, A. M. M.; PANDORFI, H. ; SANTOS, A. J. M. ; BACKES, C. ; FERREIRA, M. B. ; SILVA, J. L. B. DA. Land Use and Water-Quality Joint Dynamics of the Córrego da Formiga, Brazilian Cerrado Headwaters. **Geographies**, v. 2, p. 629-641, 2022.
- JESUS, V. D.: BARRETO, H. N. Padrão de Drenagem, um resgate conceitual como subsídio à classificação da Bacia do Rio Preguiças. V. XXV, n. 4, **Ciência Geográfica**. p. 1533-1552. 2021.
- MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias – Coleção Beta de Mapas Anuais de Cobertura e Uso da Terra do Brasil com 10 metros de resolução espacial. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/mapbiomas-cobertura-10m/>. Acesso em: 8 de fevereiro de 2024.
- MENEZES, J. P. C.; FRANCO, C. S.; DE OLIVEIRA, L. F. C.; BITTENCOURT, R. P.; FARIAS, M. de S.; FIA, R. Morfometria e Evolução do uso do solo e da vazão de máxima em uma Microbacia Urbana. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 15, n. 4, 2014. DOI: [10.20502/rbg.v15i4.597](https://doi.org/10.20502/rbg.v15i4.597).
- MOSCA, A. A. D. O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. Piracicaba–SP: Universidade de São Paulo. 2003.
- PEIXOTO, R. M. ; GIONGO, PR ; BACKES, C. ; SILVA, PC . Técnicas conservacionistas de solo e água na agropecuária: Caracterização da área de contribuição de barraginhas. **Research, society and development**, v. 11, p. 1-14, 2022.
- PORQUERAS, M. J. I. Forma de una cuenca de drenaje. Análisis de las variables morfométricas que nos la definen. **Revista de geografia**, p. 41-68, 1985.
- RODRIGUES, F. H., COELHO, J. M., DOS SANTOS, F. S. M., DO AMARAL, A. M. C., & ZAINE, J. E. Avaliação da possibilidade de erosão natural e induzida na bacia Hidrográfica do ribeirão das pedras, Quirinópolis (GO). **Geociências**, v.33, n.2, p.339-359, 2014.

SANTOS, G. [Vet al.](#) Análise hidrológica e socioambiental da bacia Hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **The hydrographic watershed of Romão dos Reis stream**, Viçosa-MG. 2007.

SILVA, B. A.; GIONGO, P. R.; MARTINS, P. T. A.; BARBOSA, T. A.; MORAES, V. H.; CAVALCANTE, T. J.; GIONGO, A. M. M.. Soil erosion vulnerability in the southern part of the Meia Ponte watershed, Goias, Brazil. **Idesia** (Arica), v. 37, p. 81-86, 2019a.

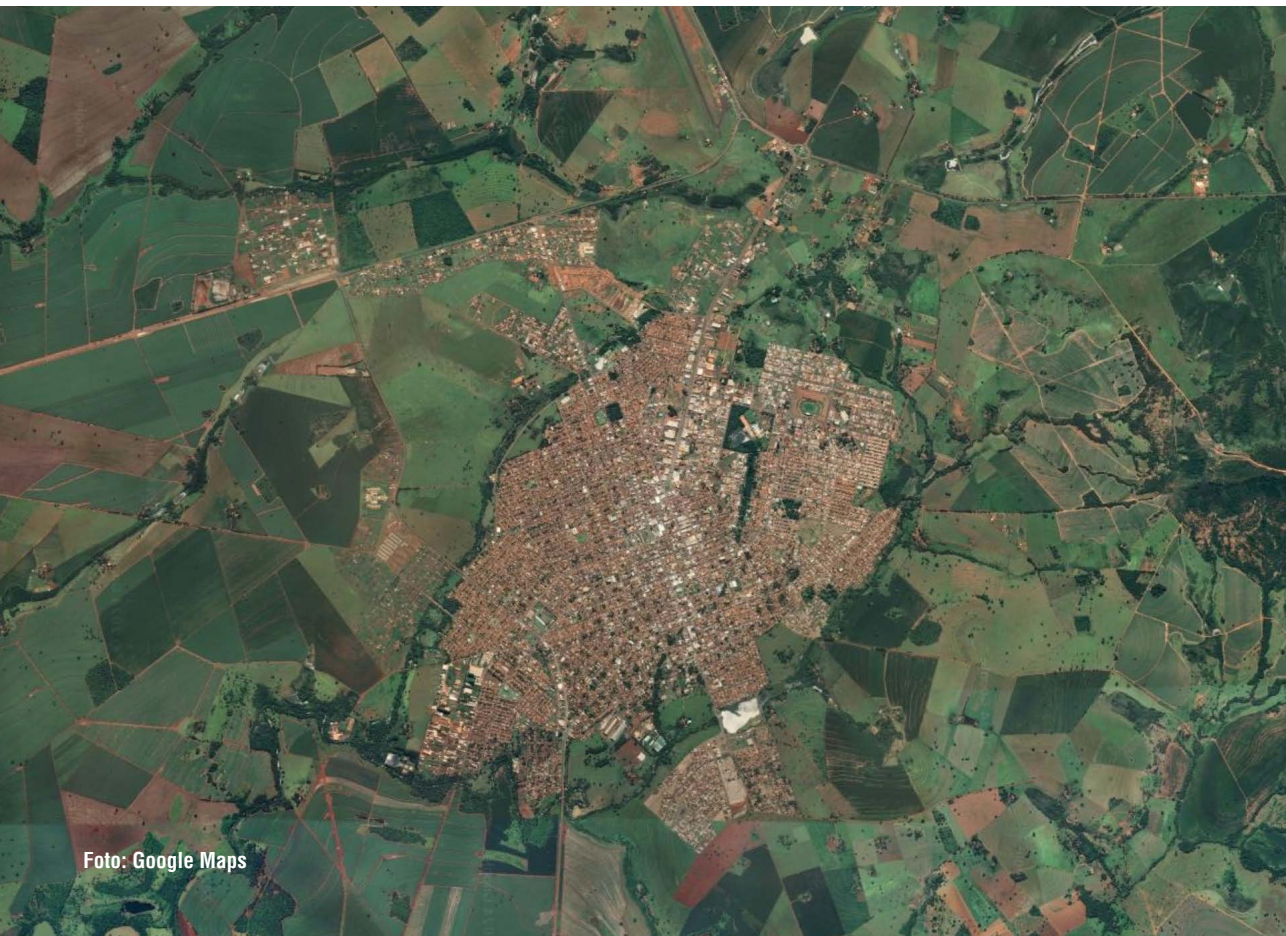
SILVA, B. A.; GIONGO, P. R.; BARBOSA, T. A.; MORAES, V. H.; CAVALCANTE, T. J.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. Characterization and Analysis of Gullies in the Sub-basin of Ribeirão Serra in Morrinhos, Goias, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p. 70-80, 2019b.

SILVA, J. B. A. DA; ALMEIDA, G. L. P. DE; SILVA, M. V. DA; OLIVEIRA-JUNIOR, J. F. DE; PANDORFI, H.; SOUSA, A. M. O. DE; MARINHO, G. T. B.; GIONGO, P. R.; FERREIRA, M.B.; SOUSA, J. S. DE; MESQUITA, M.; ALMEIDA, A. C. D. S.. Characterization of water status and vegetation cover change in a watershed in Northeastern Brazil. **Journal of south american earth sciences**, v. 130, p. 104546-104559, 2023. [doi.org/10.1016/j.isames.2023.104546](https://doi.org/10.1016/j.isames.2023.104546)

TONELLO, Kelly Cristina. **Análise hidroambiental da bacia Hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães**, MG. 2005.

VALERIANO, M. de M. TOPODATA: **Guia de utilização de dados geomorfométricos locais**. São José dos Campos: **INPE**, 2008.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. p.17, 18, 245, 1975.





# Relações: atributos do solo e a estrutura da vegetação da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza da Vida Silvestre Serra da Fortaleza

Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa<sup>1,2</sup>, Larissa Bruno Lacerda<sup>1</sup> e Hermes Willyan Parreira Claro<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A gestão eficaz das áreas de preservação depende de um entendimento profundo das interações entre o solo e a vegetação. O solo desempenha um papel crucial na configuração da paisagem, fornecendo suporte físico e nutrientes vitais para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Rossi *et al.*, 2005)

Os processos resultantes das interações entre plantas, animais, solo e clima são interdependentes. Compreender tanto os aspectos individuais quanto as interações entre esses componentes é fundamental para promover o uso sustentável dos recursos naturais e sua preservação (Costa; Rocha, 2017).

Na literatura, diversas abordagens são encontradas ao relacionar os atributos do solo com a vegetação no Cerrado. Geralmente, essas abordagens se concentram na relação entre a vegetação e a fertilidade do solo, dividindo-se em duas vertentes principais: escleromorfismo oligotrófico, que associa a morfologia das plantas do cerrado à baixa disponibilidade de macro e micronutrientes essenciais (Arens, 1963); e escleromorfismo aluminotóxico, no qual onde altos níveis de alumínio trocável no solo são considerados a causa do estabelecimento dessa vegetação (Goodland, 1971).

Franco (2002), ao avaliar a flora e a fitossociologia de duas unidades do mosaico florestal da Estação Ecológica dos Caetetus – Floresta Estacional Semidecidual, em Gália, SP, comparou os parâmetros físicos e químicos do solo e associou uma menor densidade arbórea, porém com maior área basal, à saturação por bases (V%) superior a 50%. Por sua vez, Rossi *et al.* (2005) observaram uma estreita relação entre o tipo de vegetação e os atributos do solo, especialmente o teor de argila, a capacidade de retenção de água e a disponibilidade de nutrientes.

Os estudos de solos realizados em unidades de conservação e áreas adjacentes têm como objetivo caracterizar os solos para definir suas potencialidades e restrições quanto ao uso e ocupação do ambiente. Esses estudos, aliados às informações geológicas (geotecnia e litologia) e geomorfológicas (relevo, declives, processos e dinâmica), permitem estabelecer, de maneira sintética, zoneamentos apropriados para a gestão da área, sempre com o princípio de preservação (D'Amico; Coutinho; Moraes, 2018).

1 Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás-UEG, Campus Sudoeste- SEDE Quirinópolis. E-mail do autor para correspondência: [raoni.costa@ueg.br](mailto:raoni.costa@ueg.br).

2 Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás-UEG, Campus Sudoeste- SEDE Quirinópolis;

3 Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás- UFC.

Este capítulo tem como objetivo descrever as propriedades físicas e químicas do solo da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza, buscando identificar a variação dessas características na área, e sua relação com a estrutura da vegetação.

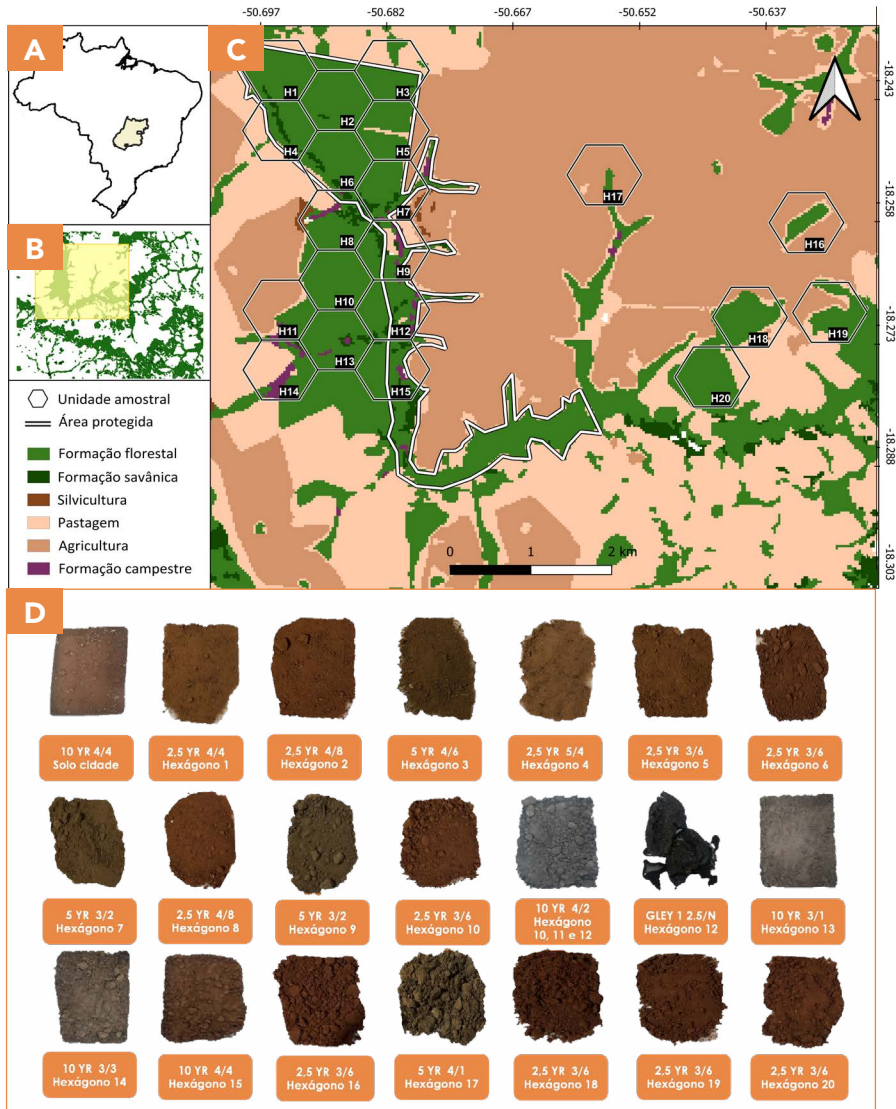
## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza (UC), situada ao sul do estado de Goiás, na porção nordeste da microrregião de Quirinópolis, aproximadamente a 50 km da área urbana (Morais *et al.*, 2021). Suas coordenadas geográficas são 18°14'50.5" S e 50°40'54.1" O. A região apresenta uma temperatura média anual de 21°C, com variação mínima entre as médias mensais, e uma precipitação média anual de 1.400 mm, distribuída de forma irregular ao longo do ano, com maior incidência entre os meses de novembro e abril (Alvares *et al.*, 2014).

A diversidade de fitofisionomias na UC Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza foi descrita por Morais *et al.* (2021) e inclui: floresta seca semidecídua, mata de galeria ao longo do Ribeirão Fortaleza e campo sujo úmido. A área total da UC é de 490 hectares, onde, além da vegetação nativa fragmentada, encontram-se áreas circundadas por pastagens e culturas anuais, como milho e soja.

Para a realização da pesquisa, amostras de solo foram coletadas em diversos pontos da UC a fim de caracterizar suas propriedades físicas e químicas. As amostras foram obtidas na profundidade de 0-20 cm em 20 pontos (hexágonos) distribuídos em uma área de 20 hectares cada, conforme representado na Figura 1, localizada em um fragmento de mata com 800 hectares. Para análise, foram criadas amostras compostas correspondentes à metade da área de cada hexágono (10 hectares). A coleta do solo seguiu as orientações do Manual de Procedimentos de Coleta de Amostras em Áreas Agrícolas para Análise da Qualidade Ambiental (Gomes; Filizola, 2006).

**Figura 01** - (A) Mapa do Brasil com destaque para o estado de Goiás. (B) Cobertura vegetal nativa (verde) e não nativa (branco) no sul de Goiás. (C) Principais usos da terra na paisagem fragmentada do Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza. (D) Unidades amostrais (hexágonos)



Fonte: "Adaptado de Hannibal et al. (2023)".

Os hexágonos foram percorridos em zigue-zague para obtenção de amostras mais representativas. Foram retiradas as camadas de serapilheira e em seguida as amostras foram coletadas por meio de trado (sonda) do tipo holandês em uma profundidade de 0-20 cm.

Foram coletadas cerca de 500 g de cada amostra composta, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em local com temperatura ambiente, até serem entregues ao laboratório de análises de solos, localizado em Rio Verde, GO.

Os hexágonos foram amostrados com exceção do hexágono 16, pois houve um incêndio na área e o substituímos pelo hexágono 21, localizado próximo ao hexágono 20. E devido à heterogeneidade do solo no hexágono 12, foram coletadas duas amostras, sendo separadas como 12A e 12B, totalizando 21 amostras.

Foram realizadas análises de solo completas sendo, análises físicas: textura e análises químicas: acidez ativa (Ph), capacidade de troca de cátions (CTC)  $\text{cmolc dm}^{-3}$ , saturação por bases (V) %, matéria orgânica (Mo)  $\text{mg dm}^{-3}$ , cálcio (Ca)  $\text{cmolc dm}^{-3}$ , potássio (K)  $\text{mg dm}^{-3}$ , magnésio (Mg)  $\text{cmolc dm}^{-3}$ , fósforo (P)  $\text{mg dm}^{-3}$ , enxofre (S)  $\text{mg dm}^{-3}$ , ferro (Fe)  $\text{mg dm}^{-3}$ , alumínio (Al)  $\text{cmolc dm}^{-3}$ , manganês (Mn)  $\text{mg dm}^{-3}$ , zinco (Zn)  $\text{mg dm}^{-3}$  e Cobre (Cu)  $\text{mg dm}^{-3}$ . Os dados obtidos foram tabulados em Excel e realizadas análises estatísticas descritivas.

A classificação textural do solo foi feita através do triângulo, contendo as 13 classes texturais. Com base nos percentuais dos resultados obtidos das frações granulométricas foi possível identificar a classe do solo estudado por meio da interseção das três linhas paralelas, no qual o encontro destas mesmas ocorrem em uma das figuras geométricas dentro do triângulo textural indicando a classe do solo.

A classificação das cores foi feita através do sistema de cores de Munsell, para isso utilizou-se uma carta de Munsell 2015, que pertence ao laboratório de Microbiologia Ambiental e Agrícola da Universidade Estadual de Goiás.

Utilizamos como variáveis preditoras os atributos químicos e físicos do solo, juntamente com características da vegetação, incluindo densidade florestal (NDVI) e cobertura vegetal nativa. Os parâmetros que indicam a estrutura da vegetação, como densidade florestal (NDVI) e cobertura vegetal, foram avaliados considerando toda a área do hexágono.

Cinco variáveis estruturais da vegetação foram medidas, abrangendo o número de árvores (plantas lenhosas com DAP > 15 cm), arbustos, lianas e troncos caídos, bem como a cobertura de folhíço e dossel. A contagem do número de árvores, arbustos, lianas e troncos caídos foi realizada em toda a área de uma circunferência com raio de 5 m. Já as variáveis de cobertura de dossel e folhíço foram determinadas em cinco pontos, obtendo-se a média desses valores. Para medição das coberturas, utilizou-se um quadrado de madeira ( $0,50 \times 0,50 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$ ), subdividido por arame em cem quadrados menores de igual tamanho, método adaptado de Freitas *et al.* (2002).

A densidade florestal foi estimada por meio do Índice de Diferença Normalizada da Vegetação (NDVI), obtido a partir de imagens do satélite *Landsat 8* (<http://earthexplorer.usgs.gov/>), utilizando as bandas 4 (Vermelho) e 5 (Infravermelho Próximo). O cálculo do NDVI foi realizado pela fórmula  $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Vermelho}) / (\text{NIR} + \text{Vermelho})$ , por meio da ferramenta 'zonal statistic' do Quantum GIS.

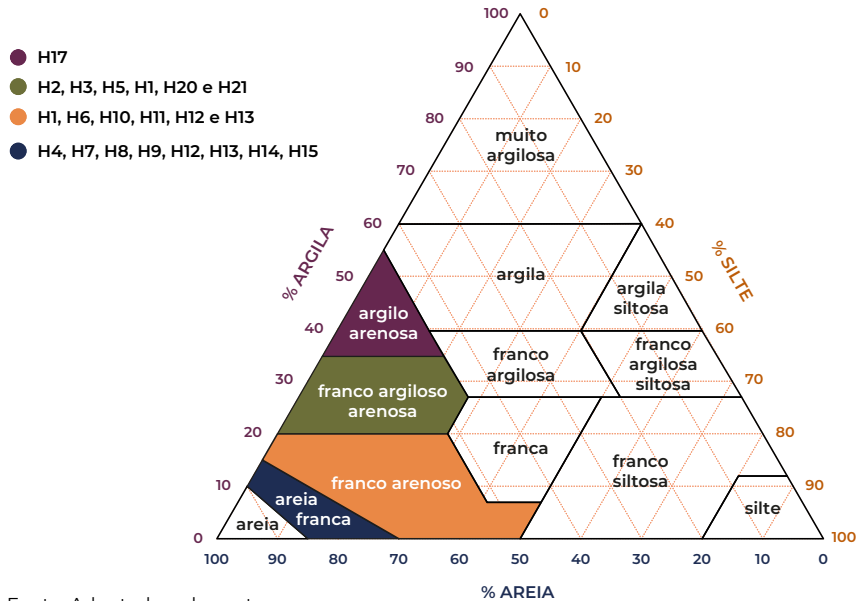
A relação entre estrutura da vegetação e os atributos do solo foram obtidos por meio de Análise de Componentes Principais (Oksanen *et al.*, 2022), utilizando o *software R*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Textura do solo

A textura é uma importante característica física do solo, pois indica sua qualidade e produtividade (Wang *et al.*, 2005). Ela influencia diretamente a dinâmica de adesão e coesão entre as partículas, o manejo agrícola e o movimento da água no perfil do solo. Além disso, pode ser considerada um fator ambiental relevante, uma vez que interfere em processos ecológicos fundamentais, como a ciclagem de nutrientes e a troca de íons (He *et al.*, 2014). Dessa forma, o conhecimento sobre a textura do solo é essencial para promover o manejo sustentável, a conservação dos recursos hídricos e a preservação ambiental (Costa; Epifanio, 2014). Quanto à textura das 21 amostras do solo da unidade de conservação, enviadas ao laboratório: 28,6 % (N=6) das amostras possuíam solo com textura Franco arenoso, 28,6% (N=6) com textura franco argiloso arenosa, 4,7% argila arenosa (N=1) e 38,1% (N=8) como areia franca, classificação feita através do Diagrama triangular de classificação de Atterberg (Figura 2). O percentual de argila ficou entre 10 e 45,8 % e os teores de areia ficaram entre 47,5 e 88%.

**Figura 2** – Diagrama triangular de classificação de Atterberg: classificação textura dos solos das áreas em estudo



Fonte: Adaptado pelos autores.

No Brasil, os solos arenosos, independentemente do clima e da fertilidade natural, constituem ambientes muito frágeis (Spera *et al.*, 1999). A falta de conhecimento técnico dos agricultores em relação ao manejo de solos arenosos, pode ocasionar a desertificação de grandes áreas, em decorrência da exploração dos solos, cuja cultura exige intensa mecanização. Neste sentido, as áreas do entorno dos hexágonos: H4, H7, H8, H9, H12, H13, H14 e H15, que são

usadas para agricultura, pastagem, e silvicultura merecem cuidados quanto ao seu manejo.

Mesmo possuindo grande importância econômica, atividades agropecuárias, como cultivo de soja e pecuária bovina em pastagens plantadas, se caracterizam pela maior adoção de tecnologias, provocando impacto ambiental em solos arenosos (Spera *et al.*, 1999). Estas áreas se mau manejadas podem acarretar em erosões e comprometer a qualidade do solo nas áreas de preservação, daí a importância de áreas de amortecimento.

Sendo caracterizados pela baixa capacidade agrícola, solos arenosos sob intenso uso agrícola tendem a degradarem-se rapidamente e devem ser utilizados respeitando-se a sua aptidão agrícola e sendo necessária a reposição constante de matéria orgânica (Spera *et al.*, 1999). Desta forma, a atenção é necessária em relação as áreas de entorno da UC, caracterizadas pelo uso do solo para as atividades de agricultura e pastagens, conforme verifica-se na figura 1.

Considerando-se os resultados obtidos, os solos analisados apresentam menor porosidade, baixa retenção de água, boa drenagem e aeração, sua densidade é menor, além de apresentarem baixa matéria orgânica e serem propícios à erosão (Campos *et al.*, 2007). Pode-se desta forma também apontar a necessidade de se considerar esta característica para a elaboração do plano de manejo, no que diz a respeito ao uso e ocupação do solo.

Pela Análise de Componentes Principais (PCA), não verificamos relação entre a textura do solo e a estrutura da vegetação.

### Classificação dos solos da pela cor

A cor é um atributo importante para caracterizar solos e sua determinação constitui importante fonte de informação para a pedologia. Ocasionalmente, a cor é determinada no campo pela sua comparação visual com padrões existentes em cartas de cor *Munsell soil color company*, 1975 (Campos *et al.*, 2004). Por ser de fácil percepção, a cor do solo é muito utilizada para classificá-los (Santos *et al.*, 2005). De acordo com Lapido-Loureiro *et al.* (2009), o solo já era classificado de acordo com sua cor há mais de 2000 anos pelos gregos e romanos, sendo os solos claros classificados como inférteis, enquanto os escuros considerados férteis.

Deste modo, a presença de óxidos de ferro como hematita e goethita e a matéria orgânica, são facilmente identificados por meio da cor, e tem extrema importância para classificar o solo (Fernandes *et al.*, 2004). As cores observadas na cobertura pedológica contribuem para indicar os limites a serem propostos para conservação e manutenção deste ambiente (Barbosa *et al.*, 2019).

A Figura 1 mostra os resultados simplificados em relação aos matizes de acordo com o sistema de cores de Munsell. As 21 amostras obtidas foram classificadas como: 4,8 % 10YR 3/1, 4,8% 10YR 3/3, 4,8% 10YR 4/2, 9,5% 10YR 4/4, 33,3% 10YR 3/6, 4,8% 2,5YR 4/4, 9,5% 2,5YR 4/8, 2,5% 2,5YR 5/4, 9,52%

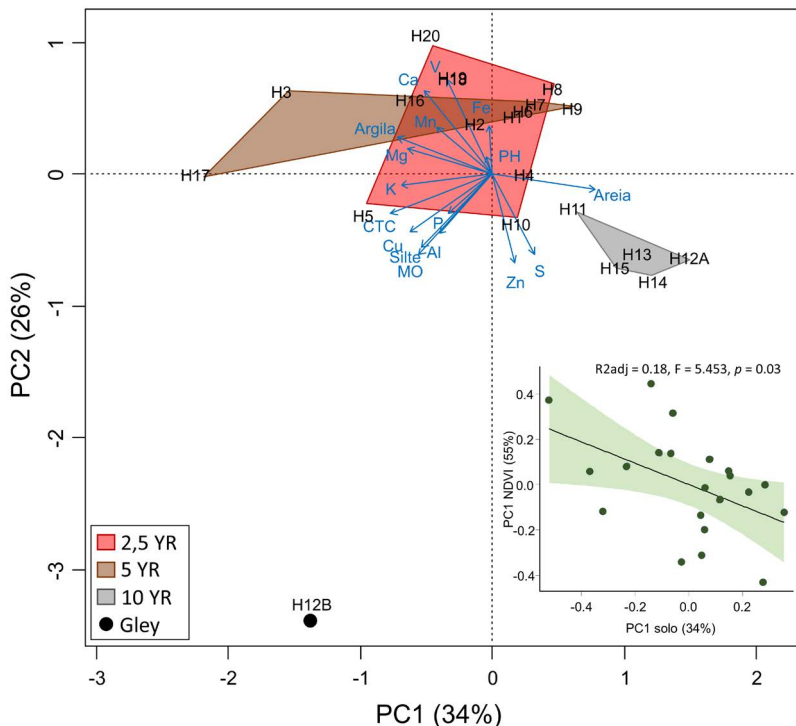
5YR 3/2, 4,8% 5YR 4/1, 4,8% 5YR 4/6, 4,8% GLEY 1 2.5/N.

Conforme verifica-se na figura 1, a coloração acinzentada do solo está relacionada ao potencial redutor, no qual a presença de água e a falta de oxidação caracterizam os ambientes como hidromórficos/redutores (Barbosa *et al.*, 2019).

Ao observarmos a Análise de Componentes Principais, verificamos que a cor do solo apresentou associação com a textura e os atributos químicos do solo da figura 3. Separadas em quatro grupos de cores classificadas a partir das matizes do sistema de cores de Munsell, as amostras avaliadas no grupo 5 YR apresentaram associação positiva com os atributos químicos: Mn, Fe e com a textura: argila. As amostras agrupadas em 2,3 YR associaram-se positivamente com as características químicas Ca, Fe, Mn, Mg, pH, V, e negativamente com K, CTC, P, Silte, Al e Mo. As amostras agrupadas na matize 10 YR foram relacionadas à areia, S e Zn. A única amostra classificada como GLEY ficou posicionada no eixo, relacionando-se negativamente com CTC, O, Cu, Silte, Al e Mo.

Verificamos efeito entre NDVI médio, mediano e mínimo com os atributos do solo. A densidade da vegetação está diretamente relacionada com textura dos solos, sendo o teor de Argila, e os nutrientes Ca, Mg, Mn e V% variáveis do solo que afetam positivamente a densidade da vegetação de modo contrário o teor de areia, zinco e enxofre afetam negativamente a densidade da vegetação (NDVI).

**Figura 3** – Análise de componentes principais da associação entre atributos do solo e estrutura da vegetação da UCRVSSF



Fonte: Adaptado pelos autores.

### Características de fertilidade

Das 21 amostras avaliadas, todas apresentaram pH abaixo de 4,0, exceto o hexágono 20 que apresentou PH de 4,1. Estes estão classificados como de acidez muito elevada, segundo Alvarez (1987). Os solos do Cerrados goiano são naturalmente ácidos devido à pobreza em bases (Ca, Mg, K e Na) do material de origem, são solos de formação muito antiga, que passaram por processos intensos de intemperismo e pela lixiviação destes elementos (Silveira *et al.*, 2000).

**Tabela 1** - Valores médios das amostras por área de matéria orgânica (MO%), acidez ativa (pH CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol l<sup>-1</sup>) CTC e Saturação por bases (V%) unidade de conservação refúgio da vida silvestre no município de Quirinópolis GO, das camadas de 0-20 cm de profundidade

Área (amostra)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	MO % (mg dm <sup>-3</sup> )	V%
H 1	3,9	8,64	23,7	19,8
H 2	3,7	8,55	31,4	18,94
H 3	3,8	11,68	34	19,51
H 4	3,5	9,37	31,4	15,45
H 5	3,6	11,46	39,8	13,61
H 6	3,6	8,27	23,7	18,17
H 7	3,8	6,65	23,7	20,64
H 8	3,7	6,66	21,1	20,71
H 9	3,8	5,98	15,3	19,93
H 10	3,7	9,55	36,9	15,36
H 11	3,89	6,70	21,1	4,02
H 12 A	3,86	4,16	17,5	4,85
H 13	3,88	6,00	18,9	3,77
H 12 B	3,75	15,04	104,7	2,35
H 14	3,67	6,17	20	3,79
H 15	3,84	5,80	20	8,91
H 17	3,9	11,59	44,4	18,84
H 18	3,8	8,71	31,4	18,5
H 19	3,9	7,33	27,4	23,45
H 20	4,1	9,13	32,7	24,07
H 21	3,7	8,87	28,8	20,02
Médias	3,78	8,40	30,85	14,99
CV (%)	3,5	30	60	48

Fonte: Adaptado pelos autores.

Os valores de pH apresentaram média geral de 3,8, com limites mínimos e máximos de 3,5-4,1. Os coeficientes de variação foram de baixa magnitude (3,5%) para estes parâmetros, indicando homogeneidade no pH dos solos entre as áreas avaliadas (Tabela 1).

Em algumas pesquisas o pH não é uma característica que influencia na distribuição da fitofisionomia do Cerrado (Ruggiero; Pivello, 2005), mas o solo superficial (0-5 cm) tende a comportar-se de maneira distinta (mais ácido) daquelas amostras obtidas em maiores profundidades. Isso ocorre provavelmente pela capacidade de absorção de Al, do solo pelas plantas nativas, pois esse elemento migra para a parte aérea das plantas onde pode ser armazenado e com a queda de galhos e folhas retorna para o sistema solo.

Em relação à porcentagem de matéria orgânica (MO%), apresentou-se média geral de 30,85 mg dm<sup>-3</sup> com limites mínimos e máximos de 15,3-104,7. Os coeficientes de variação foram de 60,32, segundo (Ribeiro; Guimarães; Alvarez, 1999), classificada como muito boa. A retenção da matéria orgânica no solo traz uma série de benefícios para o ambiente, uma vez que contribui na elevação do pH e CTC, auxilia na ciclagem de nutrientes como N e K, protege o solo de fatores erosivos, reduzindo a lixiviação de nutrientes, aumenta a agregação dos solos, a permeabilidade à água, enraizamento de plantas e retenção da umidade, importante principalmente durante o período seco do ano (Ronquim, 2010).

A capacidade de troca catiônica (CTC) apresentou média geral de 8,40 cmolc dm<sup>-3</sup>, com limites mínimos e máximos de 4,16-15,04. Os coeficientes de variação foram de 30%. A capacidade de troca iônica dos solos corresponde à capacidade de partículas muito pequenas do solo em reter íons de carga positiva que, no ambiente rizosférico, podem ser trocados ou absorvidos pelas raízes das plantas, favorecendo a manutenção da fertilidade por um período prolongado. Neste caso, quanto mais elevada for a CTC, melhor a fertilidade dos solos. Na literatura adota-se os seguintes valores de CTC e suas interpretações para a camada arável do solo: < 4 = baixa; 4 - 8 = média e > 8 alta, sendo classificada como alta, com exceção das amostras 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 e 19, que foram classificadas como médias (Ronquim, 2010).

A saturação por bases (V%) é o nome dado à soma das bases trocáveis expressa em porcentagem de capacidade de troca de cátions, sendo outro bom indicador das condições gerais da fertilidade dos solos. A saturação por bases apresentou média geral de 14,99 %, com limites mínimos e máximos de 2,35-24,07. Os coeficientes de variação foram de 49%, sendo classificada como solos distróficos (pouco férteis), V% < 50%, alguns solos distróficos podem ser muito pobres em Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e K<sup>+</sup> e apresentar teor de alumínio trocável muito elevado (Ronquim, 2010).

### Macro e micronutrientes dos solos

Os elementos químicos são essenciais para o crescimento e desenvolvimento vegetal, pois, sem qualquer um deles, não é possível as plantas completarem seu ciclo vital. A maioria destes elementos essenciais são encontrados no solo. A essencialidade destes elementos químicos se deve ao fato destes terem papel central no

metabolismo vegetal (Arnon; Stout, 1939), atuando em rotas metabólicas, compondo moléculas de clorofila, proteínas, carboidratos e ácidos nucleicos.

O macronutrientes são formados por 6 elementos químicos: nitrogênio (N), fósforo (P), enxofre (S), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Na tabela 2 observamos o conteúdo de macronutrientes no solo, segundo Alvarez *et al.* (1987), para o teor de argila com média de 19,12 % (Tabela 1), os macronutrientes nos solos são classificados como:

No caso do Fósforo (P), todas as amostras foram classificadas como baixa disponibilidade, com exceção da amostra 12, que foi classificada como de média disponibilidade. O potássio (K) está classificado como de baixa disponibilidade, exceto as amostras 1,3,5,12,15, que foram classificadas como de média disponibilidade; já a amostra 17 está classificada como de boa disponibilidade, com exceção das amostras 17,19,20 e 21 que foram classificadas como baixa disponibilidade. Para o cálcio (Ca), as amostras 11, 12, 13, 14 e 15 foram classificadas como de baixa disponibilidade; já as demais como de média disponibilidade. No caso do enxofre (S), todas as amostras foram classificadas com média disponibilidade, com exceção das amostras 1,10,11,12,13, 14 e 15, que foram classificadas como de muito boa disponibilidade; já as amostras 2 e 17 como de boa disponibilidade.

Essa classificação é apropriada para casos de consideração da área para uso agrícola e, portanto, necessitaria de um bom manejo, correção do solo e fertilização química. No entanto, trata-se de uma área nativa que visa à conservação de um ambiente natural, cujas espécies ali estabelecidas já se encontram adaptadas a estas condições de fertilidade. Contudo, a abertura de clareiras na mata e a supressão da vegetação na borda e no seu interior podem comprometer o aporte de matéria orgânica derivado do acúmulo de serapilheira no solo, reduzindo assim sua fertilidade.

A paisagem vegetal da UC é um mosaico diversificado que inclui floresta de galeria, floresta estacional e veredas. Esta variedade de *habitats* vegetais desempenha um papel crucial na manutenção da biodiversidade local. Considerando a relação da fertilidade dos solos com os aspectos vegetacionais do Cerrado, Goodland e Pollard (1973) mostraram um paralelo entre um gradiente fisionômico do cerrado e o gradiente de fertilidade do solo, numa correlação entre a área basal por hectare e concentrações de fósforo, nitrogênio e potássio. Contudo, esses autores enfatizaram que a fertilidade do solo não seria necessariamente a causa principal do gradiente fisionômico.

Mas algumas pesquisas têm verificado uma relação positiva, como no trabalho realizado por Batista (1988) na região de Mogi-Guaçu que encontrou correlação entre as características edáficas (como o teor de potássio e o pH) com variáveis da vegetação (a altura e a área basal da comunidade vegetal). Contudo, a influência das características edáficas é diferente para cada espécie. Do mesmo modo, Silva Júnior *et al.* (1987) observaram que os teores de alumínio correlacionavam com a

altura, densidade e área basal da vegetação. Silva (1993) verificou correlação entre matéria orgânica e a área basal, tendo notado que o número de indivíduos aumentava de acordo com a maior disponibilidade de fósforo, cálcio e matéria orgânica, num gradiente de campo sujo e campo cerrado em direção ao cerrado.

**Tabela 2** - Valores médios das amostras por área de macronutrientes (Ca, K, Mg, P e S), unidade de conservação refúgio da vida silvestre Serra da Fortaleza no município de Quirinópolis GO, das camadas de 0-20 cm de profundidade

Área (amostra)	Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	K mg dm <sup>-3</sup>	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	P (mel) mg dm <sup>-3</sup>	S mg dm <sup>-3</sup>
H 1	1,48	45	0,05	3,4	8
H 2	1,45	32	0,04	2,2	7
H 3	1,76	65	0,34	5,7	5
H 4	1,32	28	0,05	4,4	5
H 5	1,34	45	0,09	3,8	5
H 6	1,37	21	0,04	2,4	4
H 7	1,2	35	0,08	5,7	4
H 8	1,24	27	0,06	4,3	4
H 9	1,06	27	0,06	3,8	5
H 10	1,15	32	0,08	4,6	12
H 11	0,12	34	0,06	1,91	9,86
H 12 A	0,11	24	0,03	1,71	9,7
H 13	0,14	24	0,02	1,47	10,64
H 12 B	0,14	46	0,08	8,8	10,02
H 14	0,11	27	0,06	2,23	10,95
H 15	0,25	46	0,15	2,51	10,33
H 17	1,58	75	0,35	2	7
H 18	1,37	29	0,15	2	4
H 19	1,34	40	0,19	2,7	5
H 20	1,86	30	0,18	6	4
H 21	1,48	40	0,09	1,3	4
Médias	1,04	36,76	0,11	3,47	6,88

Fonte: Adaptado pelos autores.

Os micronutrientes são formados por 5 elementos químicos: Ferro (Fe), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Cobre (Cu), e Alumínio (Al). A separação entre macro e micronutrientes é principalmente didática, pois esta separação quantitativa pode variar entre as diferentes espécies. Segundo (Alvarez *et al.*, 1987), para o teor de argila com média de 19,12 %, os micronutrientes nos solos são classificados conforme discutido abaixo.

**Tabela 3** - Valores médios das amostras por área de micronutrientes (Fe, Al, Mn, Zn e Cu), unidade de conservação refúgio da vida silvestre Serra da Fortaleza no município de Quirinópolis GO, das camadas de 0-20 cm de profundidade

Área (amostra)	Fe mg dm <sup>-3</sup>	Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mn mg dm <sup>-3</sup>	Zn mg dm <sup>-3</sup>	Cu mg dm <sup>-3</sup>
H 1	197,8	0,95	7,5	0,3	0,7
H 2	210,5	1,1	28,1	0,4	1
H 3	140,6	1,15	102,6	1,5	1,1
H 4	189,3	1,35	9,2	0,8	0,4
H 5	204,2	1,6	12	1,1	1,2
H 6	188,7	1,1	14,2	0,3	0,6
H 7	179,6	0,85	4	0,2	0,8
H 8	194,9	0,9	8,5	0,4	0,5
H 9	154,3	0,85	4,8	0,4	1
H 10	182,6	1,2	7,7	1,2	0,6
H 11	349,18	0,95	8,97	1,23	1,8
H 12 A	171,88	0,7	3,83	4,35	0,36
H 13	204,35	0,95	0,97	2,34	0,81
H 12 B	82,22	1,55	0,52	3,78	3,44
H 14	62,97	0,95	0,98	1,76	0,34
H 15	110,8	0,85	0,77	3,95	0,23
H 17	221	1,05	9,3	1,4	3,3
H 18	196,1	0,9	26,3	0,4	0,8
H 19	194,7	0,85	31,4	0,5	0,8
H 20	189,3	0,55	40,1	0,5	0,8
H 21	196,2	1,05	10,3	0,5	1
Médias	181,96	1,02	15,81	1,30	1,03

Fonte: Adaptado pelos autores.

O Ferro (Fe) foi classificado como de alta disponibilidade em todas as amostras. O Zinco (Zn) foi classificado como de média disponibilidade para as amostras 3, 5, 10, 11 e 17; as amostras 4, 19, 20 e 21 foram classificadas como de baixa disponibilidade; as amostras 1; 2; 6, 7, 8, 9 e 19 como de muito baixa disponibilidade; a amostra 14 como de boa disponibilidade e para as demais amostras como de alta disponibilidade. No caso do Manganês (Mn), as amostras 13, 12, 14 e 15 foram classificadas como de muito baixa disponibilidade; as amostras 7,9 e 12 como de baixa disponibilidade; as amostras 1 e 10, como de média disponibilidade; as amostras 4, 5, 17 e 21, como de boa disponibilidade e o restante como de alta disponibilidade. No que se refere ao Cobre (Cu), as amostras 12 (Gley), 14, 15 e 17 foram classificadas como de muito baixa disponibilidade; as amostras 1, 4, 6, 8 e 10, como de baixa disponibilidade; as amostras 2, 3, 5, 7,

9, 13, 18, 19, 20 e 21, como de média disponibilidade; a amostra 11 como de boa disponibilidade e o restante com alta disponibilidade.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos podemos observar que as amostras de solo apresentam características variadas e que podem influenciar no desenvolvimento das plantas e na conservação do ambiente. Portanto, é importante considerar essas características ao planejar o manejo do solo e das culturas na unidade de conservação.

Com base na análise detalhada das amostras de solo, é possível concluir que a disponibilidade de nutrientes varia significativamente. Esses resultados indicam que a disponibilidade desses nutrientes e metais pode variar bastante dependendo da amostra analisada. Isso pode ter implicações importantes para a saúde do solo e a nutrição das plantas, pois esses elementos são essenciais para o seu crescimento e desenvolvimento.

Os solos da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza são arenosos e de baixa fertilidade. A área requer atenção quanto à conservação da vegetação remanescente, por ser uma área suscetível à degradação do solo, principalmente fatores erosivos.

Verificou-se também variação na classificação da textura dos solos e também na cor, indicando heterogeneidade na sua composição química e física, provavelmente explicado pela gênese do solo ter ocorrido com diferentes rochas de origem.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio logístico e infraestrutura da Universidade Estadual de Goiás, durante a realização das coletas dos solos e a Usina Boa Vista Bioenergia e Prefeitura de Quirinópolis pelo financiamento das análises de solo.

### REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Metereologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ALVAREZ, V. V. H. Leis gerais da adubação. In: V. H. ALVAREZ V. (coord.) **Química e fertilidade do solo**. Teoria. Viçosa, Impr. Equipe, 1987. p. 60-72.

ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: EDUSP, 1963.

ARNON, D. I.; STOUT, P. R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant physiol, Washington**, v. 14, p. 371-375, 1939.

BARBOSA, G. S. *et al.* As cores do solo como parâmetro para delimitação do ambiente de uma vereda: The colors of soil as a parameter to delimitate the environment of a palm swampy. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 39, p. 1-25, 2019.

- BATISTA, E. A. **Influência de fatores edáficos no cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP**. Tese - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.
- BERNARDES-DIAS, A. C. Pequenos mamíferos de uma área protegida: Explorando padrões de diversidade em uma paisagem altamente fragmentada. 2022. 36 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.
- CAMPOS, R. C.; DEMATTÊ, J. A. M. Cor do solo: uma abordagem da forma convencional de obtenção em oposição à automatização do método para fins de classificação de solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 5, p. 853-863, 2004.
- CAMPOS, M. C. C. *et al.* Variabilidade espacial da textura de solos de diferentes materiais de origem em Pereira Barreto, SP. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, p. 149-157, 2007.
- COSTA, R. R. G. F.; EPIFANIO, P. S. Fertilidade dos solos nas Regiões do Município de Quirinópolis. In: URZEDO, M. F. A. (org.). **Quirinópolis: cultura e desenvolvimento regional: mãos e olhares diferentes (1832-2014)**. Goiânia: Kelps, 2014, v. 3, p. 1-579.
- COSTA, R. R. G. F.; ROCHA, A. F. S. Textura, Propriedades Químicas e Fertilidade dos Solos de Quirinópolis. In: LOPES, W. H. *et al.* (org.). **Biodiversidade, manejo e conservação do sul de Goiás**. 1. ed. Jundiá: Paco, 2017, p. 33-50.
- D'AMICO, A. R.; COUTINHO, E. O.; MORAES, L. F. P. (org.). **Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais**. 1. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 208 p.
- FERNANDES, R. B. A.; BARRÓN, V.; TORRENT, J.; FONTES, M. P. F. Quantificação de óxidos de ferro de Latossolos brasileiros por espectroscopia de refletância difusa. **Rev. Bras. de Ciên. do Solo**, v. 28, n. 2, p. 245-257, 2004.
- FRANCO, G. A. D. C. **Florística e fitossociologia de duas unidades do mosaico florestal da Estação Ecológica dos Caetetus – floresta estacional semidecidual, Gália – SP**. 2002. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- FREITAS, S. R.; CERQUEIRA, R.; VIEIRA, M. V. A device and standard variables to describe microhabitat structure of small mammals based on plant cover. **Braz. J. Biol.**, v. 62, p. 795-800, 2002.
- GOMES, M.A.F.; FILIZOLA, H.F. **Indicadores Físicos e Químicos de Qualidade de Solo de Interesse Agrícola**. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, 2006. 8 p.
- GOODLAND, R.; POLLARD, R. The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**, v. 61, p. 219-224, 1973.
- GOODLAND, R. 1971. **Oligotrofismo e alumínio no cerrado**. In: FERRI, M. G. (coord.) III Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo, Universidade de São Paulo, p. 44-50.
- HE, Y. *et al.* A modelling approach to evaluate the long-term effect of soil texture on spring wheat productivity under a rainfed condition. **Scientific reports**, v. 4, p. 1-12, 2014.
- LAPIDO-LOUREIRO, F. E.; MELAMED, R.; FIGUEIREDO NETO, J. (org.). **Fertilizantes agroindústria e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2009. 645 p.
- MORAIS, L. I. *et al.* Histórico de criação da Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza do Sul de Goiás. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021.
- Oksanen *et al.* (2022). `vegan: Community Ecology Package`. R package version 2.6-4, <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>

RIBEIRO, C. A.; GUIMARÃES, G. T. P.; ALVAREZ, H. V. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais**. 5. ed. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 360 p.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/882598>. Acesso em: 8 mai. 2024.

ROSSI, M. *et al.* Relação solos/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 17, n.1, p. 45-61, 2005.

RUGGIERO, P. G. C.; PIVELLO, V. R. As relações entre a vegetação e o meio físico no Cerrado Pé-de-Gigante: o solo e a comunidade vegetal. *In*: RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. (org.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, 2005, p. 174- 188.

SANTOS, R. D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa. SBCS/EMBRAPA/CNPS, 2005.

SILVA, J. M. C.; BARROS, M. F.; CÂNDIDO, J. F. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, MG. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 10, p. 125-137, 1987.

SILVA, G. M. **Relações solo-vegetação como instrumento para o manejo da vegetação do cerrado no triângulo mineiro**. 1993. 136 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1992.

SILVEIRA, P. M. *et al.* A. Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um latossolo submetido a diferentes sistemas de preparo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 2057-2064, 2000.

SPERA, S. T., *et al.* **Solos areno-quartzosos no Cerrado: problemas, características e limitações ao uso**. Planaltina/DF: Embrapa Cerrados, 1999. 48 p.

WANG, Q.; OTSUBO, K.; ICHINOSE, T. **Digital map sets for evaluation of land productivity**. [2005]. Disponível em: <http://www.iscgm.org/html4/pdf/forum2000/DrQinxueWang.pdf>. Acesso em: 6 maio. 2024.





# Espécies exclusivas do Cerrado brasileiro em Quirinópolis, Goiás: Asteraceae (Compositae)

Polla Renon<sup>1</sup>, Isa Lucia de Moraes<sup>2</sup>, Dara Aparecida Ribeiro Boa Ventura<sup>3</sup>,  
Silaine Ferreira de Souza Chaves<sup>2</sup>, José Geraldo Vicentine Ramos<sup>2</sup>,  
Mariana Andrea Grossi<sup>4</sup>, Jimi Naoki Nakajima<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

O município de Quirinópolis, região sul do estado de Goiás, encontra-se em um dos biomas mais ameaçados do planeta (Mittermeier *et al.*, 2011). Conhecido como a maior savana brasileira, o Cerrado abriga a segunda mais rica diversidade de plantas com flores no Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2024). Além da notável diversidade de angiospermas no Cerrado, o domínio reúne uma significativa parcela de espécies de distribuição restrita ou endêmicas (BFG, 2015).

Vegetações remanescentes no município de Quirinópolis constituem um mosaico formado por fragmentos de cerrado sentido restrito, cerrado rupestre, mata de galeria, floresta estacional semidecidual e vereda (Zambiasi *et al.*, 2016; Soares *et al.*, 2022; Renon *et al.*, 2023). A composição florística dessas diferentes formações de Quirinópolis tem sido investigada ao longo de 16 anos (Batistel *et al.* 2009; Ribeiro; Kreutz; Resende, 2014.; Aquino *et al.*, 2015; Lima; Resende; Silva, 2015; Zambiasi *et al.*, 2016; Morillo; Moraes; Farinaccio, 2017; Bueno; Moraes; Nakajima, 2019; Renon *et al.*, 2020; Vieira; Vieira; Moraes; Berg, 2023; Moraes *et al.*, 2021; Colli-Silva; Moraes, 2022; Soares *et al.*, 2022; Renon *et al.*, 2023; Silva; Melo; Moraes, 2023; Pastore *et al.*, 2025). Porém os estudos se intensificaram a partir de 2012 com a instalação do Herbário José Ângelo Rizzo (JAR) (Santana; Santos, 2012).

O avanço dos estudos da flora de Quirinópolis tem permitido demonstrar a importância de conhecer a diversidade local. Tais estudos revelam uma riqueza de espécies nativas brasileiras e exclusivas do Cerrado na região (Ribeiro; Kreutz; Resende, 2014; Aquino *et al.*, 2015; Lima; Resende; Silva, 2015; Zambiasi *et al.*, 2016; Morillo; Moraes; Farinaccio, 2017; Bueno; Moraes; Nakajima, 2019; Renon *et al.*, 2020; Vieira; Moraes; Berg, 2023; Moraes *et al.*, 2021; Colli-Silva; Moraes, 2022; Soares *et al.*, 2022; Renon *et al.*, 2023; Silva; Melo; Moraes, 2023; Pastore *et al.*, 2025), bem como espécies endêmicas que só ocorrem em microrregiões do município (Morillo; Moraes; Farinaccio, 2017; Bueno; Moraes; Nakajima, 2019; Moraes *et*

1 Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Biologia Vegetal, Campinas, São Paulo. E-mail do autor para correspondência: [renon.polla@gmail.com](mailto:renon.polla@gmail.com).

2 Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Herbário José Ângelo Rizzo (JAR), Quirinópolis, Goiás. E-mail do autor para correspondência: [isa.morais@ueg.br](mailto:isa.morais@ueg.br).

3 Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Uberlândia, Minas Gerais.

4 Universidad Nacional de La Plata, Museo de La Plata, División Plantas Vasculares, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*al.*, 2021; Colli-Silva; Moraes, 2022; Soares *et al.*, 2022; Renon *et al.*, 2023; Silva; Melo; Moraes, 2023; Pastore *et al.*, 2025). A importância de aumentar o conhecimento da flora de Quirinópolis também pode ser vista por meio de publicações de espécies novas e registros de novos pontos de ocorrência para diversas espécies (Morillo; Moraes; Farinaccio, 2017; Bueno; Moraes; Nakajima, 2019; Moraes *et al.*, 2021; Colli-Silva; Moraes, 2022; Soares *et al.*, 2022; Silva; Melo; Moraes, 2023; Pastore *et al.*, 2025).

Asteraceae é um importante componente das fitofisionomias do Cerrado brasileiro, sendo uma das mais representativas (Flora e Funga do Brasil, 2024). Em Quirinópolis, Asteraceae apresenta uma maior diversidade de espécies em vegetações mais abertas e elevadas, como o cerrado sentido restrito em transição para o cerrado rupestre na Serra da Confusão do Rio Preto (Renon *et al.*, 2023). Mas também há uma considerável representatividade em ambientes florestais no entorno do município, como a mata de galeria do Córrego Formiga e matas de galeria e floresta estacional semidecídua da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza (Moraes *et al.*, 2021).

Dessa forma, o presente capítulo tem como objetivo apresentar as espécies de Asteraceae que ocorrem nas vegetações remanescentes do município de Quirinópolis e que são exclusivas do domínio Cerrado, por meio de imagens e breves descrições destacando as principais características diagnósticas. Além disso, fornecemos informações sobre *habitat*, distribuição e conservação.

As espécies apresentadas no presente capítulo são provenientes de levantamentos florísticos desenvolvidos entre 2017–2024 pelos autores na região de Quirinópolis, em parceria com estudantes de graduação da Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste. A lista resultante desses esforços compreende um total de 110 espécies distribuídas em 50 gêneros (Renon; Moraes; Nakajima, 2023; pesquisas em andamento). Desse total, selecionamos as 21 espécies que são exclusivas do Cerrado brasileiro, considerando o cerrado sentido restrito, mata de galeria e floresta estacional semidecidual, conforme a classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008).

As descrições foram feitas de acordo com exemplares depositados no JAR, bem como exemplares digitalizados no *SpeciesLink* (2024) e Flora e Funga do Brasil (2024). Ambas as plataformas subsidiaram as informações sobre *habitat* e distribuição. As informações sobre grau de ameaça foram consultadas no CNCFlora (2024).

## ASTERACEAE (COMPOSITAE) EXCLUSIVAS DO CERRADO BRASILEIRO NAS VEGETAÇÕES REMANESCENTES DE QUIRINÓPOLIS, GO

### *Adenostemma suffruticosum* Gardner

*Adenostemma suffruticosum* é uma planta herbácea ou subarborescente com cerca de 30–60 cm de altura. Apresenta ramos jovens arroxeados e folhas opostas pecioladas. A lâmina foliar é elíptica e dispõe de uma base atenuada, margem levemente crenada e nervuras primárias e secundárias bastante proeminentes, a venação é eucamptódroma. Os capítulos são discoides, numerosos e estão organizados em panículas. As flores são alvacentas com cerca de 40 - 80 por capítulo e as cipselas são obcônicas com pápus paláceo com 3 - 5 cerdas curtas de ápice clavado (Figura 1).

### Distribuição, habitat e conservação:

*Adenostemma suffruticosum* apresenta distribuição nos ambientes de cerrado sentido restrito, matas de galeria e floresta estacional semidecidual. A espécie é comumente encontrada em áreas abertas e úmidas. Em Quirinópolis, foi coletada em áreas brejosas próximas à mata de galeria. *Adenostemma suffruticosum* não está avaliada quanto ao grau de ameaça.

**Figura 1** – *Adenostemma suffruticosum* (A) hábito, (B) visão frontal do capítulo, (C) filotaxia; face adaxial foliar



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

### *Aldama goyazii* E.E.Schill. & Panero

*Aldama goyazii* é um subarbusto de 50–60 cm de altura, com folhas alternas e sésseis. A lâmina é estreitamente lanceolada, estreitamente elíptica ou linear, base atenuada, nervura primária proeminente e secundárias inconspícuas, ápice agudo ou mucronado. As folhas são bastante características pois possuem tricomas estrigosos e hispídeos em ambas as faces, perceptíveis ao toque (ásperos) e totalmente revolutas na senescência. Apresenta capítulos radiados, pedunculados, solitários ou dispostos em cimeiras. As flores são amarelas, dimórficas, tendo as flores da margem cerca de 12 - 14 por capítulo e as flores centrais entre 75 - 100 por capítulo. As cipelas são obovoides com pápus aristado. Pode apresentar xilopódio (Figura 2).

#### Distribuição, habitat e conservação:

*Aldama goyazii* apresenta uma distribuição restrita, abrangendo apenas os estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo. Em Quirinópolis, a espécie predomina nas áreas de borda da Serra da Confusão do Rio Preto, ambiente de cerrado rupes-tre. Quanto ao grau de ameaça, *A. goyazii* não está categorizada.

**Figura 2** – *Aldama goyazii* (a) hábito, (B) visão frontal do capítulo mostrando as flores do raio e do disco, (C) visão lateral do capítulo mostrando o involúcro



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

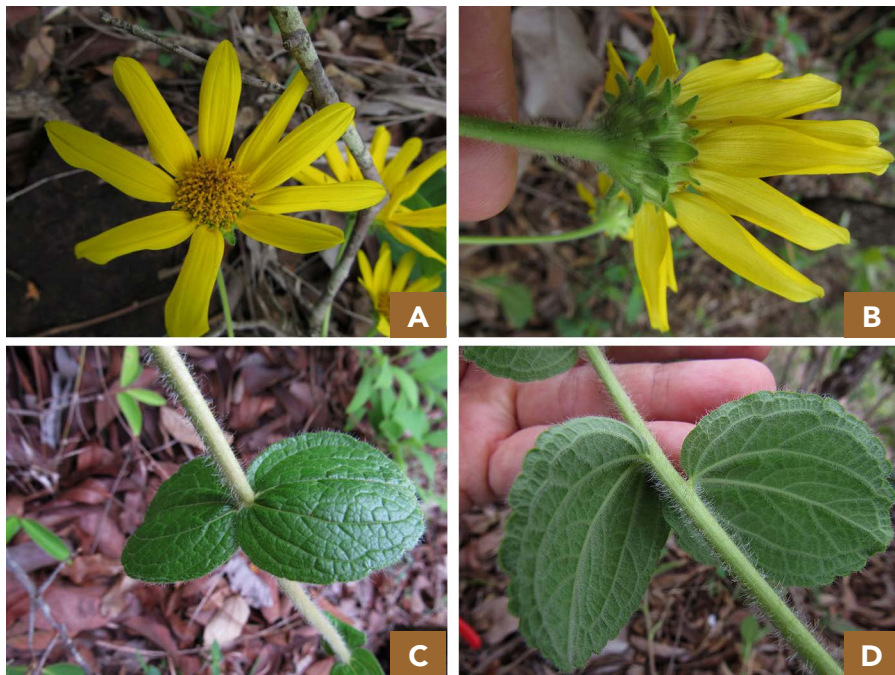
***Aldama grandiflora* (Gardner) E.E.Schill. & Panero**

*Aldama grandiflora* é uma espécie subarborescente com cerca de 1 metro de altura. Apresenta folhas alternas, sésseis, lâmina orbicular, ovada ou elíptica, base obtusa, ápice obtuso ou agudo, margem crenada ou denteada. Os capítulos são radiados, pedunculados, solitários e o involúcro é campanulado, 2–3 seriado. As flores são amarelas, dimórficas, cerca de 12 flores da margem e 80 flores do disco. Cipselas estreitamente obovóides, pápus aristado. *Aldama grandiflora* é facilmente reconhecida pelas folhas orbiculares ou ovadas e pela margem crenada ou dentada (Figura 3).

**Distribuição, habitat e conservação:**

A espécie apresenta ampla distribuição. No município de Quirinópolis é encontrada no cerrado sentido restrito da Serra da Fortaleza. Quanto ao grau de ameaça, *A. grandiflora* não está avaliada.

**Figura 3** – *Aldama grandiflora* (A) visão frontal do capítulo mostrando as flores do raio e do disco, (B) visão lateral do capítulo mostrando o involúcro, (C) face abaxial foliar, (D) face adaxial foliar



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

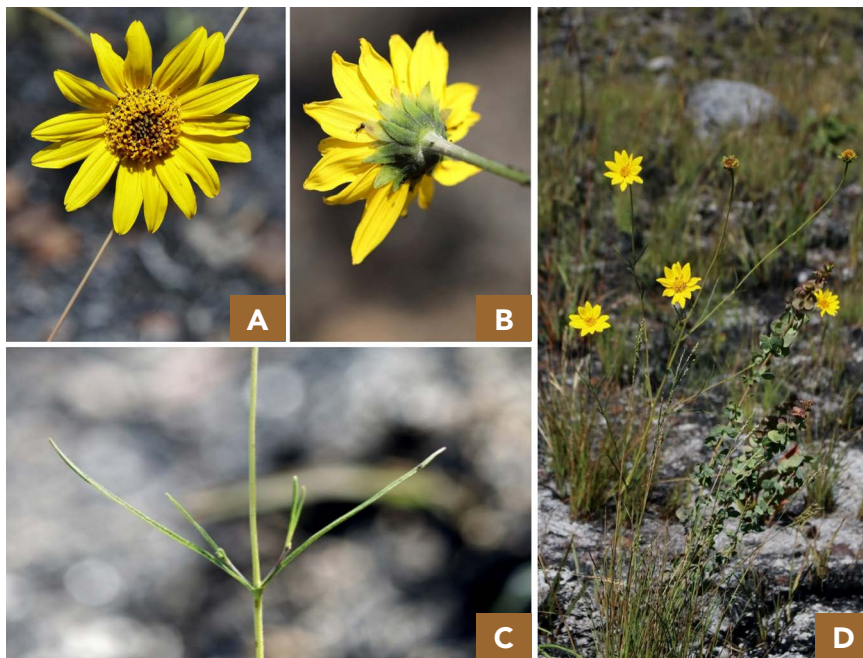
### *Aldama kunthiana* (Gardner) E.E.Schill. & Panero

*Aldama kunthiana* é uma espécie herbácea ou subarborescente medindo entre 30 - 60 centímetros de altura. É bastante semelhante com *A. goyazii*, principalmente devido suas folhas alternas, sésseis, lineares ou estreitamente lanceoladas, ressupinadas na maturidade e pelos tricomas estrigosos, os quais conferem um aspecto áspero ao toque. Os capítulos de ambas as espécies também se assemelham, bem como as flores. *Aldama kunthiana* possui capítulos radiados, pedunculados, solitários ou pouco numerosos dispostos em cimeiras. As flores são amarelas, dimórficas, sendo as da margem com 10–12 flores por capítulo, e as centrais com cerca de 60 flores por capítulo. As cipselas são obcomprimidas e o pápus aristado. A espécie pode ser facilmente diferenciada de *A. goyazii* pelo involúcro 3-seriado, formado por brácteas involucrais ovadas a elípticas, enquanto em *A. goyazii* o involúcro é 4-seriado formado por brácteas involucrais oblongas. Pode apresentar xilopódio (Figura 4).

#### Distribuição, habitat e conservação:

*Aldama kunthiana* apresenta distribuição pelos estados do centro-oeste e sudeste brasileiro. Cresce em solos arenosos ou argilosos de cerrado sentido restrito, campo limpo, campo de murunduns, campo rupestre, matas de galeria e até mesmo áreas antrópicas. No município de Quirinópolis, é encontrada em vegetações de cerrado sentido restrito. Quanto ao grau de ameaça, a espécie não está categorizada.

**Figura 4** – *Aldama kunthiana* (A) flores do raio e do disco, (B) involúcro, (C) folhas, (D) hábito



Fotos: INaturalist; Maurício Mercadante.

***Baccharis rivularis* Gardner**

*Baccharis rivularis* é um arbusto de 1–2 metros de altura. As folhas são alternas, pecioladas, lâmina oblanceolada, obovada ou elíptica de base atenuada, discoloras, as margens são serreadas e a venação é acródroma basal, trinervada. Apresenta capítulos disciformes, unissexuais, homogamos, sésses e dispostos em racemos. As flores são cremes a alvacentas, com cerca de 30 flores por capítulo. As cipselas são cilíndricas e o pápus barbelado (Figura 5).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Baccharis rivularis* apresenta distribuição nos estados do centro-oeste, norte e sudeste brasileiro. Ocorre em cerrado sentido restrito e matas de galeria, sob solos argilosos ou arenosos. Nas remanescentes de Quirinópolis, a espécie é encontrada no cerrado sentido restrito da Serra da Confusão do Rio Preto e na mata de galeria da Serra da Fortaleza. Quanto ao grau de ameaça, *Baccharis rivularis* não está categorizado.

**Figura 5** – *Baccharis rivularis* (A) ramo mostrando a co-inflorescência, capítulos e folhas, (B) capítulos, (C) folhas



Fotos: Isa Lucia de Moraes & Polla Renon.

### *Bidens graveolens* Mart.

*Bidens graveolens* é uma planta herbácea ou subarbusciva de aproximadamente 50 cm de altura. As folhas são opostas, sésseis, lâmina oblanceolada ou elíptica, margem serrada e com glabras em ambas as faces. O involúcro é 2-seriado, possui coloração avermelhada, vinácea ou amarelada e contém um conjunto de brácteas subinvolucrais esverdeadas. Os capítulos são discoides, terminais, solitários e dispostos em cimeiras. As flores apresentam a mesma coloração do involúcro, compreendem cerca de 10 por capítulo, e as anteras são enegrecidas. As cipselas são oblongas e o pápus aristado (Figura 6).

### Distribuição, habitat e conservação:

*Bidens graveolens* possui uma distribuição bastante restrita, registrada até o momento nos estados de Goiás, Minas Gerais e no Distrito Federal. Ocorre em cerrado sentido restrito, mas pode ser encontrada em áreas antrópicas. No município de Quirinópolis, a espécie é encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto em solo pedregoso. *Bidens graveolens* não está avaliada quanto ao grau de ameaça.

**Figura 6** – *Bidens graveolens* (A) folhas, (B) capítulo, involúcro e flores, (C) co-inflorescência cimosa, (D) capítulos



Fotos: Polla Renon & Isa Lucia de Moraes.

### *Calea divergens* Sch.Bip. ex Baker

*Calea divergens* é um subarbusto escandente ou trepadeira, facilmente reconhecido pela co-inflorescência umbeliforme, capítulos pedunculados, involúcro cilíndrico, estriado, e flores amarelas com cerca de 10–14 por capítulo. As folhas são opostas, pecioladas, lâmina lanceolada, base obtusa e ápice acuminado, a venação é actinódroma. As cipselas são obcônicas e o pápus paleáceo (Figura 7).

#### Distribuição, habitat e conservação:

*Calea divergens* apresenta uma distribuição bastante restrita, e ocorre em cerrado sentido restrito e matas de galeria nos estados de Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. Em Quirinópolis, a espécie é encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto. Quanto ao grau de ameaça, *Calea divergens* não está categorizada.

**Figura 7** – *Calea divergens* (A) ramo mostrando os capítulos e as folhas, (B) co-inflorescência umbeliforme, (C) folha lanceolada actinódroma



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

***Chromolaena cylindrocephala* (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.**

*Chromolaena cylindrocephala* é uma espécie subarbusciva entre 60–80 cm de altura. Apresenta folhas opostas, pecioladas, lâmina ovada ou orbicular, base aguda ou obtusa, margem levemente crenada ou serreada e ambas as faces com pontuações glandulares. O involúcro é bastante característico, com um formato estreitamente cilíndrico. Os capítulos são discoides, numerosos, e estão dispostos em panículas. As flores possuem coloração lilás e compreendem cerca de 20–25 por capítulo. As cipselas são obcônicas com 5-costas, e o pápus barbelado (Figura 8).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Chromolaena cylindrocephala* ocorre no centro-oeste, sudeste e nordeste brasileiro, em ambientes de cerrado sentido restrito e campo rupestre. No município de Quirinópolis a espécie foi encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto em solos pedregosos. Quanto ao grau de ameaça, está categorizada como pouco preocupante (LC - Least Concern).

**Figura 8** – *Chromolaena cylindrocephala* (A) capítulos, (B) face abaxial foliar, (C) face adaxial foliar



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

### *Elephantopus erectus* Gleason

*Elephantopus erectus* é uma planta herbácea que atinge até 2,5 metros de altura. É reconhecida pelas longas espigas compostas por numerosos glomérulos de capítulos, ramos e folhas densamente indumentados, do tipo pubescente ou seríceo. As folhas são rosuladas na base, e alternas no ápice, sésseis ou brevemente pecioladas, lâmina elíptica ou lanceolada de base cuneada a obtusa e margem serrada. Os capítulos possuem cerca de 4 flores brancas. As cipselas são fusiformes acompanhadas de 10-costas, e o pápus é barbelado (Figura 9).

#### Distribuição, habitat e conservação:

*Elephantopus erectus* é uma espécie rara e pouco coletada. Exclusiva de cerrado sentido restrito com registros confirmados em Goiás, Minas Gerais e São Paulo. Nas vegetações remanescentes de Quirinópolis, a espécie é encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto. Quanto ao grau de ameaça, a espécie não está categorizada.

**Figura 9** – *Elephantopus erectus* (A) ramo da co-inflorescência, (B) folhas, (C) capítulos



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

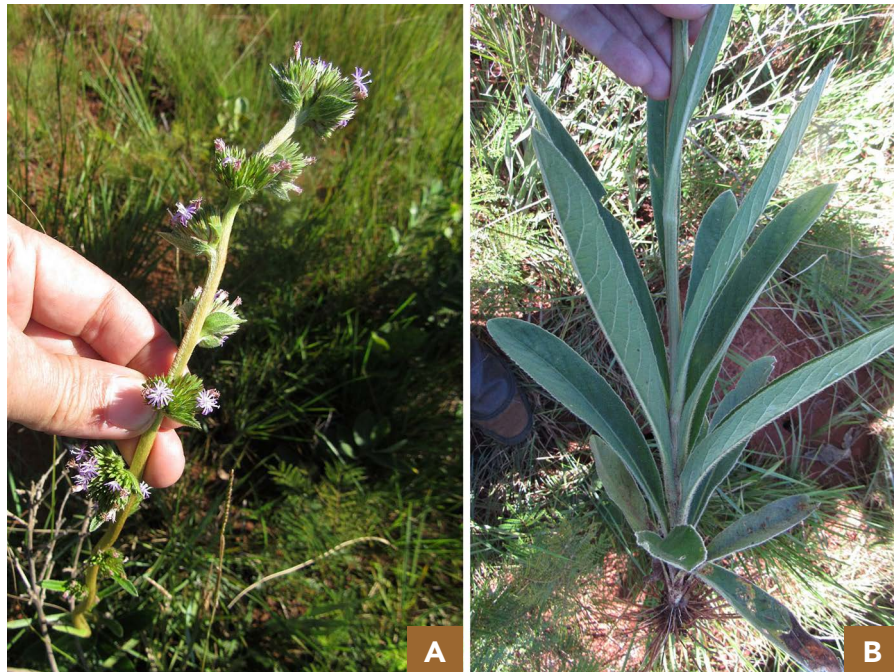
### *Elephantopus racemosus* Gardner

*Elephantopus racemosus* é uma espécie herbácea entre 60–90 cm de altura. Apresenta semelhanças com *Elephantopus erectus* como longas espigas compostas de numerosos glomérulos, folhas rosuladas e alternas, pecioladas, flores brancas em número de 4 por capítulo, cipselas fusiformes 10-costadas e pápus barbelado. Difere pela lâmina foliar obovada, coriácea e margem crenada (Figura 10).

#### Distribuição, habitat e conservação:

A espécie, assim como *E. erectus*, contém poucas coletas. Até o momento foi registrada nos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e no Distrito Federal. Ocorre em cerrado sentido restrito e margens de matas de galeria, sob solos arenosos ou argilosos. No município de Quirinópolis, é encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto em solos arenosos-pedregosos. *Elephantopus racemosus* não possui avaliação quanto ao grau de ameaça.

**Figura 10** – *Elephantopus racemosus* (A) ramo da co-inflorescência, (B) folhas



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

***Eremanthus goyazensis* (Gardner) Sch.Bip.**

*Eremanthus goyazensis*, espécie arbustiva ou arbórea de 1–2 metros de altura. Apresenta folhas alternas, pecioladas, lâmina elíptica ou ovada, coriácea, discolor, base e ápice obtusos, e venação broquidódroma. Os capítulos são congestos, formando um glomérulo apical, pedunculado, pedúnculos de coloração ferruginosa densamente tomentoso. As flores são lilases e uma por capítulo. As cipselas são obcônicas e o pápus é barbelado composto por 3–5 série de cerdas (Figura 11).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Eremanthus goyazensis* ocorre nos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Tocantins e no Distrito Federal. Cresce principalmente em ambientes bem drenados ou úmidos do cerrado sentido restrito e campo rupestre. Em Quirinópolis, a espécie é encontrada em vegetações de floresta estacional semidecidual na Serra da Fortaleza. Quanto ao grau de ameaça, *E. goyazensis* não possui avaliação.

**Figura 11** – *Eremanthus goyazensis* (A) co-inflorescência cimosa, (B) capítulos fusionados em glomérulo, (C) capítulos em fase de dispersão do fruto



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

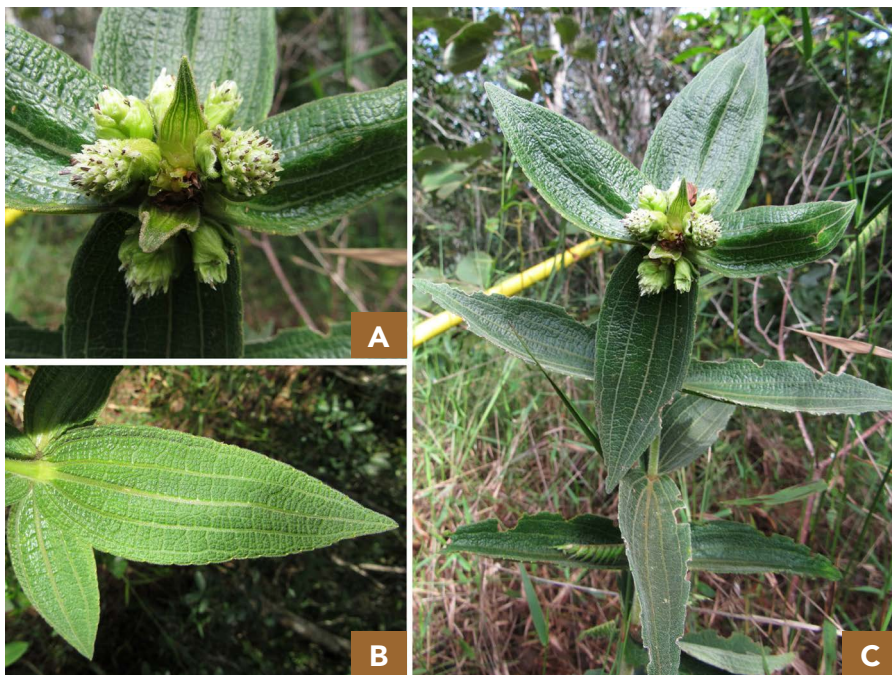
### *Ichthyothere hirsuta* Gardner

*Ichthyothere hirsuta*, é uma planta subarbustiva ou herbácea de até 1,5 metros de altura. Os ramos e folhas são densamente cobertos por indumento do tipo hirsuto ou hispido. As folhas são opostas cruzadas, sésseis, lâmina lanceolada, membranacea, base obtusa e ápice acuminado de venação acródroma com 3–5-nervuras. Os capítulos são disciformes e agrupados em glomérulos terminais, os quais são recobertos por brácteas foliáceas, estriadas e de coloração esbranquiçada. As flores são brancas e os estames são enegrecidos, flores da margem pistilada e flores centrais funcionalmente estaminadas. Cipselas oblongas ou obovoides e pápus ausente (Figura 12).

#### Distribuição, habitat e conservação:

A espécie tem uma distribuição abrangente pelo domínio Cerrado, ocorre nas regiões centro-oeste, norte, nordeste e sudeste do Brasil. Predomina principalmente em vegetações de cerrado sentido restrito e campo rupestre. No município de Quirinópolis, é encontrada na Floresta Estacional Semidecidual da Serra da Fortaleza.

**Figura 12** – *Ichthyothere hirsuta* (A) capítulos congestos terminais, (B) face abaxial foliar, (C) hábito



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

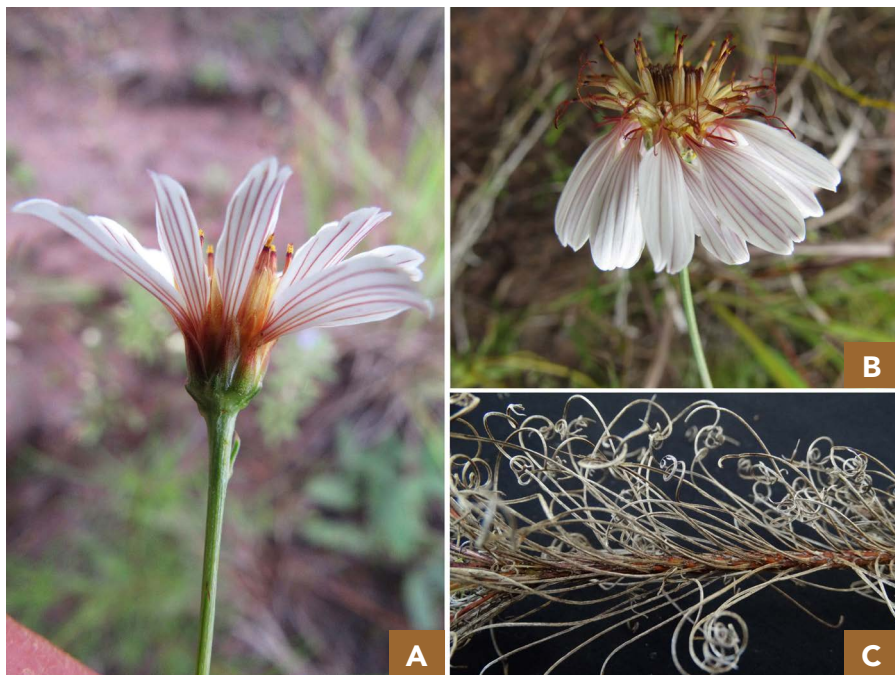
***Isostigma resupinatum* V.R.Bueno, I.L.Morais & J.N.Nakaj**

*Isostigma resupinatum* é uma espécie herbácea de até 50 cm de altura. É reconhecida principalmente pelas folhas filiformes e ressupinadas quando atingem a maturidade, capítulos radiados, pedunculados, terminais, flores marginais brancas ou amarelas, pistiladas, e flores centrais amareladas, monoclinas. O involúcro possui 3–4 séries de brácteas involucrais vináceas, estriadas e de margem hialina. As cipselas são cilíndricas e o pápus aristado (Figura 13).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Isostigma resupinatum* é uma espécie rara, aparentemente endêmica da região de Quirinópolis. Cresce em ambientes de cerrado sentido restrito sob solos pedregosos. No município, é encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto. Quanto ao grau de ameaça, a espécie está avaliada como ameaçada (EN - Endangered).

**Figura 13** – *Isostigma resupinatum* (A) involúcro, (B) flores do raio e disco, (C) folhas basais



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

### *Lepidaploa cuiabensis* (Baker) H. Rob.

*Lepidaploa cuiabensis* é uma espécie arbustiva de 1–2 metros de altura. Apresenta folhas alternas, brevemente pecioladas, lâmina elíptica, base aguda, ápice agudo ou mucronado, margem inteira e venação eucamptódroma. Os capítulos são discoides, sésseis, e estão dispostos em cimeiras escorpioides. O involúcro campanulado e multisseriado é bastante característico, possui brácteas involucrais escariosas, vináceas, estreitamente lanceoladas e de ápice acuminado. As flores são lilases ou rosáceas com cerca de 35–45 flores por capítulo. As cipselas são obcônicas, densamente seríceas, pápus bisseriado, cerdas da série externa paleácea e interna barbelada (Figura 14).

#### Distribuição, habitat e conservação:

*Lepidaploa cuiabensis* é uma espécie rara e pouco coletada. Foi descoberta pela primeira vez nos arredores do município de Cuiabá no estado de Mato Grosso e posteriormente coletada em Nova Xavantina, no mesmo estado. Com o avanço dos estudos florísticos no sul de Goiás, foi possível identificar uma população da espécie no cerrado sentido restrito da Serra da Confusão do Rio Preto em Quirinópolis. O novo registro para Goiás foi publicado em Renon *et al.* 2023. A espécie apresenta preferência por cerrado sentido restrito, mas pode ser encontrada em matas de galeria. Em relação ao grau de ameaça, *L. cuiabensis* não está categorizada.

**Figura 14** – *Lepidaploa cuiabensis* (A) hábito, (B) co-inflorescência cimosa seriada, (C) capítulos



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

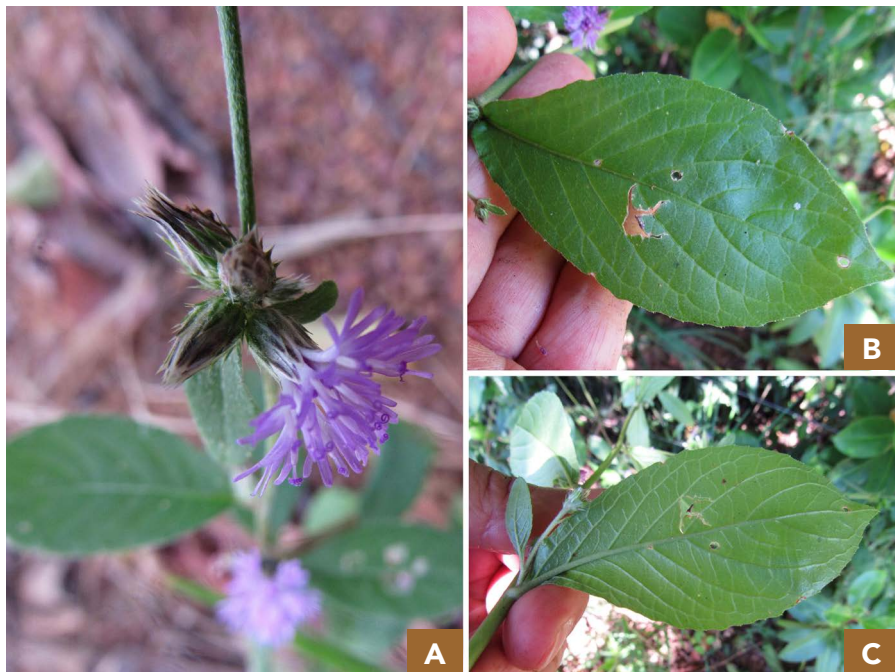
***Lepidaploa helophila* (Mart. ex DC.) H.Rob.**

*Lepidaploa helophila* é uma espécie subarborescente com até 1 metro de altura. Ela possui folhas alternas, curto pecioladas, lâmina ovadas a elípticas, levemente discolores, base obtusa, ápice agudo ou acuminado e venação eucamptódroma bastante proeminente em ambas as faces. Os capítulos são discoides, distribuídos em cimeira escorpioide ou corimbiforme. As flores são arroxeadas ou lilases, cerca de 10–20 por capítulo. As cipselas são obcônicas, pápus bisseriado, cerdas da série externa paleácea e interna barbelada (Figura 15).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Lepidaploa helophila* tem sido registrada nos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo. A espécie ocorre em uma variedade de *habitats*, como cerrado sentido restrito, campo rupestre, floresta estacional semidecidual, matas de galeria e afloramentos rochosos. Em Quirinópolis, é encontrada em floresta estacional semidecidual e matas de galeria. *Lepidaploa helophila* não possui avaliação quanto ao grau de ameaça.

**Figura 15** – *Lepidaploa helophila* (A) capítulos, (B) face adaxial foliar, (C) face abaxial foliar



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

***Lessingianthus compactiflorus* (Mart. ex Baker) H. Rob.**

*Lessingianthus compactiflorus* é um subarbusto que atinge até cerca de 1 metro de altura. Possui xilopódio, apresenta folhas alternas, sésseis, lâmina linear, coriácea, discolor, base aguda e ápice acuminado, margem revoluta e nervura primária bastante proeminente. Os capítulos são discoides, terminais, pedunculados, solitários ou distribuídos em racemo. O involuacro é multisseriado e formado por brácteas involucrais coriáceas. As flores são arroxeadas, com cerca de 40–50 por capítulo. As cipselas são densamente seríceas e o pápus bisseriado, com cerdas da série externa paleácea e interna barbelada (Figura 16).

**Distribuição, habitat e conservação:**

A espécie apresenta uma distribuição bastante restrita, com registros apenas em Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. Cresce em ambientes de cerrado sentido restrito e campo rupestre. No município de Quirinópolis, é encontrada no Cerrado sentido restrito da Serra da Confusão do Rio Preto. *Lessingianthus compactiflorus* não possui avaliação quanto ao grau de ameaça.

**Figura 16** – *Lessingianthus compactiflorus* (A) visão lateral do capítulo, (B) visão frontal do capítulo, (C) hábito



Fotos: Polla Renon.

***Lessingianthus monocephalus* (Gardner) H. Rob.**

*Lessingianthus monocephalus* é uma planta arbustiva de 1–1,5 metros de altura. Esta apresenta xilopódio e os ramos são densamente pubescentes ou tomentosos, de coloração ferruginosa. As folhas são alternas, sésseis ou curto pecioladas, lâmina ovada, subcoriácea, discolor, base obtusa e ápice agudo. A margem é crenada ou serrada e a venação é broquidódroma, as folhas são também densamente indumentadas na face abaxial e glabras na face adaxial. Os capítulos são discoides, terminais, pedunculados, dispostos em cimeira dicasiforme. O involúcro é multiseriado, com brácteas involucrais coriáceas. As flores são arroxeadas, com cerca de 80 por capítulo. Cipselas cilíndricas, pápus bisseriado cerdas da série externa paleácea e interna barbelada (Figura 17).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Lessingianthus monocephalus* é uma espécie rara, encontrada em Goiás e Distrito Federal. Cresce em cerrado sentido restrito. No município de Quirinópolis, foi coletada na Serra da Confusão do Rio Preto. A espécie não possui avaliação quanto ao grau de ameaça.

**Figura 17** – *Lessingianthus monocephalus* (A) face abaxial foliar, (B) capítulos, (C) capítulo



Fotos: Maria Liris Barbosa.

### *Pectis gardneri* Baker

*Pectis gardneri* é uma pequena herbácea que mede entre 6–20 cm de altura. Apresenta folhas opostas, sesséis, lâmina linear, glabra, base truncada, ápice agudo, e margem inteira. Os capítulos são radiados, solitários e pedunculados, involúcro cilíndrico, unisseriado, com brácteas conadas e geralmente com ductos resiníferos. As flores são amarelas, dimórficas, sendo por capítulo 5 flores na margem e 4–8 flores centrais. As cipselas são cilíndricas e o pápus barbelado (Figura 18).

#### Distribuição, habitat e conservação:

*Pectis gardneri* é uma espécie pouco coletada, apresenta ocorrência principalmente em Goiás, mas também há registros em Mato Grosso do Sul, Maranhão, Ceará e Piauí. Cresce em cerrado sentido restrito. No município de Quirinópolis, foi encontrada na Serra da Confusão do Rio Preto. A espécie não está avaliada quanto ao grau de ameaça.

**Figura 18** – *Pectis gardneri* (A) hábito, (B) flores do raio e do disco, (C) capítulos



Fotos: Polla Renon.

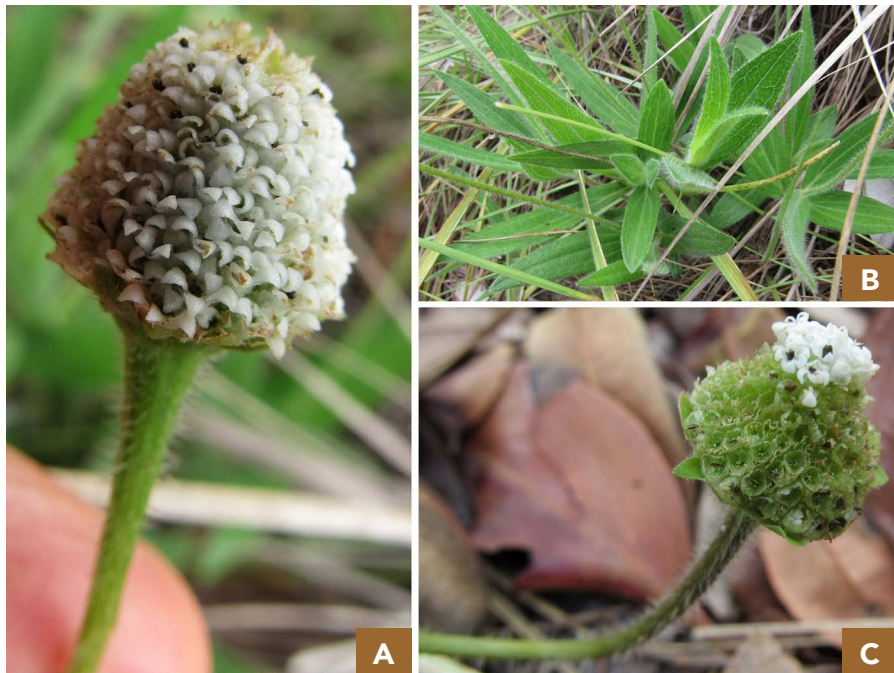
***Spilanthes nervosa* Chodat**

*Spilanthes nervosa* é uma herbácea de até 50 cm de altura. Essa espécie é facilmente reconhecida pelo receptáculo cônico associado a numerosas flores (45–215) brancas ou rosáceas com anteras enegrecidas. As folhas são opostas, sésseis, lâmina lanceolada, linear ou estreitamente elíptica, base obtusa, ápice acuminado e com venação acródroma. Apresenta capítulos discoides, solitários, terminais e pedunculados. As cipselas são obovoides e o pápus é aristado (Figura 19).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Spilanthes nervosa* ocorre nos estados do centro-oeste, norte e sudeste. A espécie cresce em solos arenosos de vegetações abertas do cerrado, comumente em campo limpo e campo rupestre. Está associada a lugares pedregosos, úmidos ou bem drenados. Em Quirinópolis, *S. nervosa* é encontrada no cerrado rupestre da Serra da Confusão do Rio Preto. A espécie não está avaliada quanto ao grau de ameaça.

**Figura 19** – *Spilanthes nervosa* (A) capítulo com receptáculo colunar, (B) folhas, (C) capítulo



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

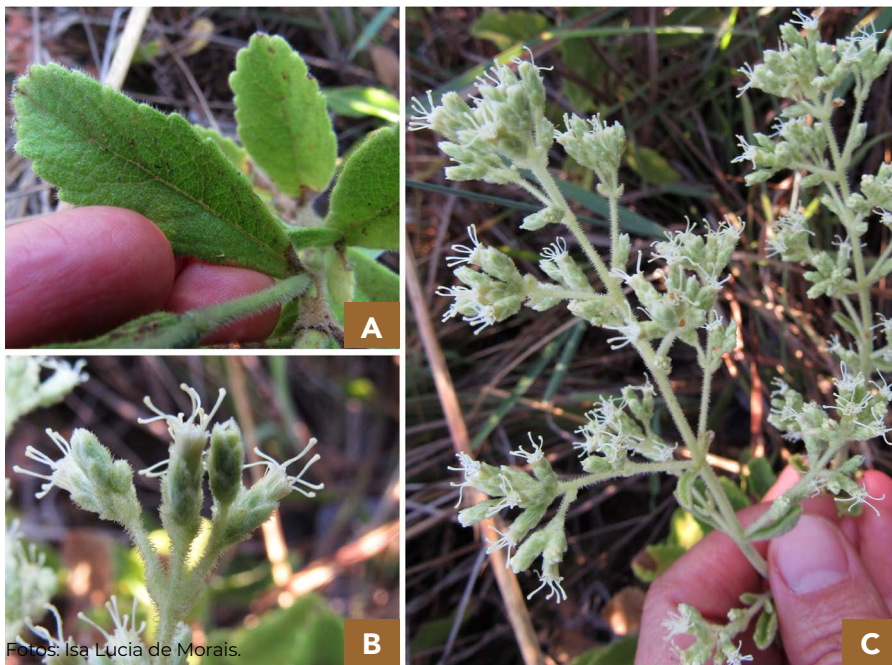
### *Stomatanthes dentatus* (Gardner) H. Rob.

*Stomatanthes dentatus* é um subarbusto com até 1,5 metros de altura. Apresenta ramos e folhas bastante indumentados, do tipo puberulento. As folhas são opostas, sésseis, lâmina obovadas ou oblongas, base cuneada e ápice agudo, margem dentada e com venação reticulódroma. Os capítulos são discoides e dispostos em corimbos de panículas. As flores são brancas e com cerca de 4–5 por capítulo. A espécie apresenta ramos do estilete bem clavados, característica que ajuda no reconhecimento desta espécie. As cipselas são obcônicas e com pápus barbelado (Figura 20).

#### Distribuição, habitat e conservação:

A espécie ocorre nos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo. É uma planta de solos arenosos-pedregosos de cerrado sentido restrito e campo rupestre. No município de Quirinópolis, *S. dentatus* foi coletada na Serra da Confusão do Rio Preto. De acordo com o grau de ameaça, a espécie é pouco preocupante (LC - Least Concern).

**Figura 20** – *Stomatanthes dentatus* (A) face abaxial foliar, (B) capítulos, (C) co-inflorescência



***Vernonanthura angulata* (H. Rob.) H. Rob.**

*Vernonanthura angulata* é uma espécie arbustiva entre 1–2 metros de altura. Apresenta folhas alternas, sésseis a curto pecioladas, ovadas, coriáceas, base e ápice obtuso, margem serrada e venação broquidódroma. Os capítulos são discoides, numerosos, distribuídos em panículas e o involúcro é bem característico, campanulado, multisseriado, de brácteas involucrais escariosas e ovadas de ápice agudo recurvado. As flores são lilases ou alvacentas, cerca de 25–45 por capítulo. Cipselas são setosas e o pápus bisseriado, barbelado (Figura 21).

**Distribuição, habitat e conservação:**

*Vernonanthura angulata* é uma espécie rara, pouco coletada. Apresenta distribuição nos estados de Goiás, Mato Grosso e no Distrito Federal. A espécie cresce em lugares úmidos em áreas abertas no entorno de matas de galeria. Em Quirinópolis, *V. angulata* é encontrada na Serra da Fortaleza. A espécie não está avaliada quanto ao grau de ameaça.

**Figura 21** – *Vernonanthura angulata* (A) co-inflorescência cimosa, (B) face adaxial foliar, (C) capítulos



Fotos: Isa Lucia de Moraes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vinte e uma espécies de Asteraceae que são exclusivas do cerrado foram registradas nas vegetações remanescentes do município de Quirinópolis. O cerrado sentido restrito teve uma maior representatividade em comparação com as áreas de matas como, como floresta estacional semidecidual e mata de galeria. O presente capítulo indica espécies prioritárias para conservação, visto que são exclusivas de um ambiente único e ameaçado. Dessa forma, é importante avaliar o grau de ameaça das espécies que se encontram sem categorização. As contribuições taxonômicas apresentadas aqui contribuem elucidando o conhecimento morfológico dessas espécies, bem como suas características diagnósticas que permitem seu reconhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio logístico da Universidade Estadual de Goiás durante a realização das coletas e aos Herbários José Ângelo Rizzo (JAR) e Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU), pela manutenção dos espécimes em seus respectivos acervos.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, H. F.; RESENDE, I. L. M.; PERALTA, D. F.; ROCHA, L. M. Bryoflora of Gallery Forest in Quirinópolis, Goiás State, Brazil. **Hoehnea**, v. 42, p. 419-424, 2015.
- BATISTEL, L.M.; DIAS, M.A.B.; MARTINS, A.S.; RESENDE, I.L.M. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana nos bairros Promissão e Pedro Cardoso, Quirinópolis, Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 3, p. 110–129, 2009.
- BFG. The Brazil Flora Group. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015.
- BUENO, V.R.; MORAIS, I.L.; NAKAJIMA, J.N. *Isostigma resupinatum* (Coreopsioideae, Asteraceae), a new species from Central Plateau, Goiás State, Brazil. **Phytotaxa**, v. 408, n. 31, 2019.
- CNCFlora. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.ibri.gov.br/portal>. Acesso em: 17 abr. 2024.
- COLLI-SILVA, M.; MORAIS, I.L. *Ayenia albiflora*, (Malvaceae, Byttnerioideae) a new species from the Cerrado of Goiás, Central-West Brazil. **Nordic Journal of Botany**, e03562, 2022.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.ibri.gov.br/>. Acesso em: 17 abr. 2024.
- LIMA, D. A.; RESENDE, I. L. M.; SILVA, A. V. Burmanniaceae, Droseraceae e Lentibulariaceae em Vereda e Mata de Galeria Inundável de Quirinópolis, Goiás, Brasil. **Heringeriana**, v. 9, p. 49-63, 2015.
- MITTERMEIER, R.A.; TURNER, W.R.; LARSEN, F.W.; BROOKS, T.M.; GASCON, C. **Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots**. In: Zochos, F.E.; Habel, J.C. (Eds.) Biodiversity Hotspots: Distribution and protection of conservation priority areas. Springer, New York, pp. 3–22, 2011.
- MORAIS, I.L. de; SANTO, F.S.E.; RAPINI, A.; MORALES, J.F. *Ruehssia quirinopolensis* (Apocynaceae), a new species from the Cerrado Domain, Brazil. **Rodriguésia**, v. 72, e00702020, 2021.

MORAIS, I.L. de; SILVA, Q.P. da; DOURADO, P.R.; COSTA, R.R.G.F. Histórico de criação da Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza no Sul de Goiás. **Research, Society and Development**, v. 15, e517101523225, 2021.

MORILLO, G.; MORAIS, I. L. de; FARINACCIO, M. A. *Matelea atrolingua*, una nueva Apocynaceae cuyos lóbulos corolinos semejan la lengua de un mamífero muerto. **Iheringia Serie Botanica**, v. 72, p. 319-324, 2017.

PASTORE, M.; MOREIRA, A. L. C.; MORAIS, I. L. de; ROMEIRO, L. A.; SANTOS, D. A. dos; SIMÃO-BIANCHINI, R. *Jacquemontia verae* (Convolvulaceae): a new species endemic to Brazilian savanas. **Phytotaxa**, v. 701, n. 1, p. 56-68, 2025.

RENON, P.; SANTOS, A.B.S.; VENTURA, D.A.R.B.; MORALES, J.F.; MORAIS, I.L. **A rica e ameaçada flora de Quirinópolis: Apocynaceae**. In: Urzedo, M.F.A. (org.) Quirinópolis – Mãos e olhares diferentes V: História, Paisagem e Arte Expressa (1832–2020). Mundial Gráfica e Editora, Aparecida de Goiânia, pp. 607–614, 2020.

RENON, P.; MORAIS, I.L. de; NAKAJIMA, J.N. Asteraceae of Serra da Confusão do Rio Preto, Quirinópolis, Goiás, Brazil. **Rodriguésia**, v. 74, e00732022, 2023.

RIBEIRO, A. S.; KREUTZ, C.; RESENDE, I. L. M. Samambaias e licófitas de veredas em Quirinópolis, Goiás, Brasil. **Pesquisas. Botânica**, v. 65, p. 233-244, 2014.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. - In: Sano, S. M., Almeida, S. P. and Ribeiro, J. F. (eds), Cerrado: ecologia e flora. Vol. 1. Embrapa, Brasília, 2008. pp. 153–212.

SANTANA, F.A.; SANTOS, J.C.V. **O surgimento do Herbário no Bosque da UEG**. In: URZEDO, M.F.A. (org.) Quirinópolis – Mãos e olhares diferentes II: História e Imagem (1832– 2012). Kelps, Goiânia, p. 375–379, 2012.

SILVA, T. S.; MELO, J. I. M. de; MORAIS, I. L. de. A new species of *Varronia* P. Browne (Cordiaceae) from the Brazilian Cerrado. *Brittonia*, v. 75, 333-339, 2023.

SOARES, A. S.; HARLEY, R. M.; MORAIS, I. L. de; ANTAR, G. M. *Hyptis albolanata* (Hyptidinae, Lamiaceae), a new species from the Cerrado of Brazil. **Nordic Journal of Botany**, e03973, 2023.

SOARES, D. M.; NASCIMENTO, A. R. T.; SILVA, L. C.; OLIVEIRA, C. H. E.; MORAIS, I. L. de. Plant communities in veredas: drivers of the distribution of native tree/shrubby regeneration and the invasive species *Pinus caribaea* Morelet. **Feddes Repertorium**, v. 2022, p. 1-14, 2022.

SPECIESLINK. Centro de referência em informação ambiental. Disponível em: <https://specieslink.net/search/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

VIEIRA, T. L.; MORAIS, I. L. de; BERG, C. V. D. Rediscovery of *Prosthechea sessiliflora* (Orchidaceae, Laeliinae) in the Brazilian Cerrado domain provides valuable taxonomic data and allows nomenclatural adjustments. **Phytotaxa**, v. 620, p. 94-100, 2023.

ZAMBIASI, R. M.; RESENDE, I. L. M.; KREUTZ, C.; ATHAYDE FILHO, F. P. Análise Ecoflorística de Samambaias e Licófitas em Mata de Galeria Inundável e Vereda, Quirinópolis, Goiás, Brasil. **Pesquisa. Botânica**, v. 69, p. 169-181, 2016.





# Riqueza de espécies de abelhas em Quirinópolis

Jane Aparecida Cabral<sup>1</sup>, Leandro Antunes Ribeiro<sup>1</sup>, Eduardo Alves Silva<sup>1</sup>,  
Reyger Rayson Bittar Silva<sup>1</sup>, Marcela Yamamoto<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

Existem mais de 20.400 espécies descritas de abelhas com variações na aparência e no tamanho (Engel; Rasmussen; Gonzalez, 2020), com ampla variação na socialidade, desde abelhas solitárias a sociais (Silveira; Melo; Aguiar, 2002). Além de apresentarem diferentes hábitos de nidificação, podendo fazer os seus ninhos no solo, madeira e em cavidades pré-existentes (Silveira; Melo; Aguiar, 2002).

Devido a sua íntima relação com as flores, as abelhas constituem um importante grupo de polinizadores, seja em ambientes naturais ou agrícolas (Michener, 2007; Potts *et al.*, 2010, Salim *et al.*, 2022). Relatos de diminuição das populações de insetos polinizadores e de potenciais consequências tornaram-se preocupantes (e.g., Biesmeijer *et al.*, 2006; Potts *et al.*, 2010; Zattara; Aizen, 2019). E as principais causas estão associadas à fragmentação de *habitats*, patógenos, espécies invasoras, mudanças climáticas e o uso generalizado de inseticidas agrícolas (e.g., Potts *et al.*, 2010; Zattara; Aizen, 2019; Erenler *et al.*, 2020; Lander, 2020; Soroye *et al.*, 2020).

Informações sobre a biodiversidade de abelhas em áreas não amostradas e a biologia das espécies nativas fornecem subsídios para conservação, especialmente em uma região de intensa expansão agrícola como o estado de Goiás. São conhecimentos gerados por meio de inventários e monitoramento a longo prazo. Além disso, o estado de Goiás normalmente é incluído nas lacunas de conhecimento, como registrado no projeto polinizadores do Brasil (<http://www.biocomp.org.br>) e para abelhas (Ibama, 2002; Lima; Silvestre, 2017; Yamamoto; Matos, 2020). Inclui-se também o município de Quirinópolis, localizado na microrregião Sul Goiana a sudoeste do estado, região de intensa atividade agrícola. Dessa forma, o objetivo deste estudo é apresentar as espécies de abelhas que ocorrem em Quirinópolis e entorno, contribuindo no conhecimento da diversidade da apifauna local.

<sup>1</sup> Instituição: Universidade Estadual de Goiás, Laboratório de Ecologia, Saúde e Ensino. E-mail do autor para correspondência: [marcela.yamamoto@ueg.br](mailto:marcela.yamamoto@ueg.br).

## MATERIAL E MÉTODOS

Apresentamos os resultados dos inventários conduzidos pelo grupo de pesquisa do LABESE – Laboratório de Ecologia, Saúde e Ensino da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste, desde 2017, em áreas localizadas especialmente no município de Quirinópolis, GO.

Amostramos as abelhas usando a metodologia de potes armadilha coloridos, nas cores branco, amarelo e azul. Estes últimos coloridos com tinta *spray* fluorescente (Colorgin®). Procuramos disponibilizar mensalmente as armadilhas no ambiente, por 24h, contendo uma solução de água e detergente. A amostragem foi feita por dois *plots* distribuídos na área de estudo, sendo que cada *plot* foi constituído por cinco conjuntos de três potes. A distância entre potes foi de 3-5m e entre *plots* de 10-15m. As amostragens foram feitas preferencialmente em dias ensolarados e com pouco vento. Devido as características da vegetação do local de coleta, os potes armadilhas foram suspensos a uma altura de 1,2 m de altura. A metodologia de coleta seguiu o protocolo estabelecido pelo Projeto de redes Polinizadores do Brasil (<http://www.polinizadoresdobrasil.org.br/index.php/pt/redes>; ver também Lebuhn *et al.*, 2016a).

Após a retirada das armadilhas, o material foi triado e as abelhas foram montadas em alfinetes entomológicos, etiquetadas e acondicionadas em caixas apropriadas. A identificação das abelhas, ainda em andamento, foi realizada com a maior resolução taxonômica possível, seguindo a classificação proposta por Silveira, Melo e Aguiar (2002). A identificação também foi feita por comparação com o material coletado e por especialistas da Universidade Federal de Uberlândia, da USP Ribeirão Preto e da Universidade Federal de Minas Gerais. O material coletado compõe uma coleção de abelhas que está sendo organizada na UEG - Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Sudoeste – sede Quirinópolis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de abril/2017 a outubro/2022 coletamos em Quirinópolis 1.728 abelhas, com uma média de 300 indivíduos amostrados por ano. As abelhas identificadas pertencem a quatro famílias: Andrenidae (n=4 indivíduos), Apidae (n=769), Halictidae (n=753) e Megachilidae (n=12). Até o momento, identificamos apenas 24 exemplares em nível de espécie, mas estima-se que ocorram pelo menos 60 espécies, as quais incluem 34 gêneros, 16 tribos e cinco subfamílias (Tabela 1).

**Tabela 1** - Abelhas amostradas no município de Quirinópolis, GO, no período de abril/2017 a outubro/2022 pela metodologia de potes armadilhas coloridos

Família	Subfamília	Tribo	Gênero/Espécie
Andrenidae	Oxaeinae	Oxaeini	<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807
Apidae	Apinae	Apini	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)
		Bombini	<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i> Friese, 1913
		Euglossini	<i>Euglossa</i> sp.
			<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982
			<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i> Cockerell, 1904
			<i>Eulaema</i> sp.
			<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841
		Meliponini	<i>Frieseomelitta</i> cf. <i>varia</i> (Lepeletier, 1836)
			<i>Geotrigona</i> sp.
			<i>Oxytrigona</i> sp.
			<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)
			<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)
			<i>Trigona</i> sp.
			<i>Trigona hyalinata</i> (Lepeletier, 1836)
			<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)
		Centridini	<i>Centris</i> sp.
			<i>Epicharis</i> sp.
			<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> Friese, 1900
		Emphorini	<i>Alepidosceles</i> sp.
			<i>Ancyloscelis</i> sp.
			<i>Diadasina</i> sp.
			<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)
			<i>Ptilothrix</i> sp.
		Eucerini	<i>Florilegus</i> sp.
			<i>Melissoptila</i> sp. 1

Família	Subfamília	Tribo	Gênero/Espécie
			<i>Peponapis fervens</i> (Smith, 1879)
		Exomalopsini	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853
			<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i> Smith, 1879
			<i>Exomalopsis</i> sp.
		Tapinotaspidini	<i>Paratetrapedia</i> sp.
			<i>Xanthopedia</i> sp.
		Tetrapedini	<i>Tetrapedia</i> sp.
	Xylocopinae	Ceratinini	<i>Ceratina (Crewella) maculifrons</i> Smith, 1854
			<i>Ceratina</i> sp.
		Xylocopini	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)
			<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i> Lepeletier, 1841
			<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i> Moure & Camargo, 1988
Halictidae	Halictinae	Augochlorini	<i>Augochlora</i> sp.
			<i>Augochlora</i> sp. 1
			<i>Augochlora</i> sp. 2
			<i>Augochlora</i> sp. 3
			<i>Augochlora</i> sp. 4
			<i>Augochlora</i> sp. 5
			<i>Augochlora</i> sp. 6
			<i>Augochlora</i> sp. 7
			<i>Augochlora</i> sp. 8
			<i>Augochlora</i> sp. 9
			<i>Augochlora</i> sp. 10
			<i>Augochlora</i> sp. 11
			<i>Augochloropsis aurifluens</i> (Vachal, 1903)
			<i>Augochloropsis</i> sp. 1
			<i>Augochloropsis</i> sp. 2
			<i>Augochloropsis</i> sp. 3
			<i>Augochloropsis</i> sp. 4
			<i>Augochloropsis</i> sp. 5

Família	Subfamília	Tribo	Gênero/Espécie
			<i>Megalopta</i> sp.
			<i>Megalopta amoena</i> (Spinola, 1853)
			<i>Megalopta sodalis</i> (Vachal, 1904)
			<i>Pseudaugochlora</i> sp. 1
			<i>Pseudaugochlora</i> sp. 2
			<i>Thectochlora</i> sp. 1
			<i>Thectochlora</i> sp. 2
		Halictini	<i>Dialictus</i> sp.
			<i>Dialictus</i> sp. 1
			<i>Dialictus</i> sp. 2
Megachilidae	Megachilinae	Megachilini	<i>Megachile</i> sp. 1
			<i>Megachile</i> sp. 2

Fonte: Adaptado pelos autores.

Representantes das famílias Apidae e Halictidae correspondem a 94,5% dos indivíduos coletados. Trata-se das famílias com maiores frequências registradas em inventários de abelhas: Apidae, por serem as mais diversas (Krug; Alves-Dos-Santos, 2008; Lima; Silvestre, 2017), e as representantes de Halictidae tendem a ser mais atraídas pelos potes armadilhas coloridos (Ferreira, 2022; Krug; Alves-Dos-Santos, 2008).

Os registros mostram a ocorrência frequente dos gêneros *Exomalopsis* e *Augochlora*, fato que se destaca devido ao hábito solitário dessas abelhas. Outro destaque inclui a ocorrência de espécies oligoléticas, como *Peponapis fervens* e abelhas da tribo Emphorini: *Alepidosceles*, *Ancyloscelis*, *Diadasina*, *Melitoma segmentaria* e *Ptilothrix*. Trata-se de abelhas especializadas em coletar grãos de pólen em plantas filogeneticamente relacionadas (Cane; Sipes, 2006), ou seja, as quais limitam suas fontes de pólen a espécies do mesmo gênero ou da mesma família de plantas (Linsley, 1958).

Algumas espécies que podem ser interessantes na polinização de cultivos agrícolas são enumeradas a seguir: *Centris* e *Epicharis*, da tribo Centridini, são abelhas coletoras de óleo, usado na construção dos seus ninhos e na alimentação das suas crias (Silveira; Melo; Aguiar, 2002). São abelhas polinizadoras de plantas da família Malpighiaceae, como acerola e murici. As espécies de *Xylocopa* nidificam em madeira e têm hábitos solitários e são as polinizadoras de muitas variedades de maracujá, papel também exercido por outras abelhas de grande porte como *Bombus*, *Oxaea*, *Centris* e *Epicharis* (Yamamoto *et al.*, 2012). Como mencionada anteriormente, a abelha oligolética *Peponapis fervens* depende exclusivamente dos recursos florais de abóboras, e desta forma, acaba polinizando suas flores. E espécimes da família Halictidae podem contribuir na polinização por vibração, a qual ocorre, por exemplo, nas flores do tomate,

beringela, jurubeba e outras solanáceas (Cooley; Vallejo-Marín, 2021), mas pouco se sabe sobre sua biologia.

De tal modo, conhecer as espécies de abelhas que ocorrem localmente, bem como os recursos que utilizam, especialmente de nidificação e alimentação são importantes para a sua manutenção no ambiente. Visto isso, a continuidade dos estudos se faz necessária para conhecer e monitorar a diversidade de abelhas do município e região, visando a atividades de manejo e conservação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos uma lista preliminar da riqueza de espécies de abelhas que ocorrem do município de Quirinópolis que podem ser exploradas para atividades futuras, principalmente as relacionadas a polinização de cultivos. Além disso, conhecer a sazonalidade das espécies de abelhas e sua bionomia a fim de buscar informações sobre o uso, manejo e conservação; contribuir para o conhecimento do comportamento, das relações filogenéticas e da distribuição grupo; buscando informações que podem contribuir para o manejo e preservação do grupo.

## AGRADECIMENTOS

JAC foi bolsista VIC-UEG e agradece o apoio da Universidade Estadual de Goiás. MY agradece o auxílio financeiro da Universidade Estadual de Goiás.

## REFERÊNCIAS

BIESMEIJER, Jacobus C. et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, n. 5785, p. 351-354, 2006.

CANE, J.H.; SIPES, S. **Characterizing floral specialization by bees: analytical methods and revised lexicon for oligolecty**. In.: WASER, N.M.; OLLERTON, J. (Eds.) Plant-pollination interactions: from specialization to generalization. Chicago: The University Chicago Press. p. 99-121, 2006.

COOLEY, H.; VALLEJO-MARÍN, M. Buzz-Pollinated Crops: A Global Review and Meta-analysis of the Effects of Supplemental Bee Pollination in Tomato. **Journal of economic entomology**, v. 114, n. 2, p. 505-519. 2021

ENGEL, M.S.; RASMUSSEN, C.; GONZALEZ, V.H. 2020. **Bees**. In: STARR, C. (eds) Encyclopedia of Social Insects. Springer, Cham <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90306-4>.

ERENLER, Hilary E.; GILLMAN, Michael P.; OLLERTON, Jeff. Impact of extreme events on pollinator assemblages. **Current Opinion in Insect Science**, v. 38, p. 34-39, 2020.

FERREIRA, M.C.C.S. **A importância dos serviços ecossistêmicos prestados por abelhas em cultivos orgânicos de tomate: produção e incremento de polinizadores**. Tese de doutorado em Ecologia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p.96. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **O Estado do meio ambiente no Brasil** - GEOBRASIL 2002. Disponível em: <http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/download/publicacoes/geobr/Livro/cap2/biodiversidade.pdf>. Acessado em 07.jan.2023.

KRUG C.; ALVES-DOS-SANTOS I. O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology** n.37, p. 265–278. 2008

LANDER, Tonya. Network modelling, citizen science and targeted interventions to predict, monitor and reverse bee decline. **Plants, People, Planet**, v. 2, n. 2, p. 111-120, 2020

LEBUHN, G.; DROEGE, S.; CONNOR, E.; GEMMILL-HERREN, B.; AZZU, N. 2016. **Protocol to Detect and Monitor Pollinator Communities**: Guidance for Practitioners; Food and Agriculture Organization (FAO): Rome, Italy.

LIMA; F. V. O, SILVESTRE; R. Abelhas (Hymenoptera, Apidae sensu lato) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, V. 107. p. 1-14. 2017.

LINSLEY, E. G. 1958. The ecology of solitary bees. **Hilgardia**, n.27, v.19, p. 543-599.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press. 953p. 2007

POTTS, S.G.; BIESMEIJER, J.C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W.E. 2010. Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, n. 25, p. 345–353.

SALIM, José A. et al. 2022. Data standardization of plant–pollinator interactions. **GigaScience**, v. 11, p. 1-15.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. 1. ed. 253 p. Belo Horizonte: MMA (PROBIO - PNUD) e Fundação Araucária, 2002.

SOROYE, Peter; NEWBOLD, Tim; KERR, Jeremy. Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. **Science**, v. 367, n. 6478, p. 685-688, 2020.

YAMAMOTO, M., SILVA, C.I., AUGUSTO, S.C., BARBOSA, A.A.A., OLIVEIRA, P.E. The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. **Apidologie**, v.43, n.5, p. 515–526. 2012.

YAMAMOTO, M.; MATOS, P. C. **Checklist de abelhas (Hymenoptera, Apidae) do Estado de Goiás**. In: OLIVEIRA- JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). *A Interface do conhecimento sobre Abelhas* 2. 1ed., Atena Editora, Ponta Grossa, v. 2, p. 34-50, 2020.

ZATTARA, E.E.; AIZEN, M.A. Worldwide occurrence records reflect a global decline in bee species richness. **BioRxiv**. doi: <https://doi.org/10.1101/869784> 2020.





# Aves do município de Quirinópolis, Goiás: estado atual do conhecimento

Reile Ferreira Rossi<sup>1</sup>, José Silonardo Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Ralder Ferreira Rossi<sup>3</sup>,  
Lethícia Beatriz Carvalho Ferreira<sup>1</sup>, Paulo Sérgio dos Santos<sup>1</sup>, Geovanna da Silva Silvino<sup>1, 4</sup>,  
Mirla Brito de Jesus<sup>1</sup>, Michelly Lacerda Silva<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Nogueira Silva<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das mais ricas diversidades de aves do mundo, são 1.971 espécies (Pacheco *et al.*, 2021), ocupando as primeiras posições dos países com maior riqueza de aves e a primeira com maior número de espécies endêmicas e ameaçadas globalmente (Develey, 2021). Entre os biomas brasileiros, o Cerrado apresenta 864 espécies de aves (Pinheiro; Dornas, 2009), ficando atrás apenas da Amazônia e da Mata Atlântica. O Brasil é o país com maior número de espécies de aves ameaçadas de extinção, 234 (MMA, 2014) e 12% (1.469) de todas as espécies de aves que ocorrem no mundo estão ameaçadas (*Birdlife*, 2018). A perda e a fragmentação de *habitats* tem sido apontado como a principal ameaça para as aves brasileiras (Marini; Garcia, 2005). A fragmentação de *habitat* é definida como um processo em que uma grande extensão de *habitat* é transformada em vários fragmentos, isolados uns dos outros por uma matriz diferente do original (Wilcove; Mclellan; Dobson, 1986).

Nesse contexto os biomas brasileiros têm sido ocupados e sua paisagem transformada, alterando a composição das espécies que neles ocorrem. A maior parte da área original do Cerrado foi transformada em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso, logo, os remanescentes são insuficientes quando comparados com os principais usos da terra no Cerrado (Klink; Machado, 2005). Apesar de sua grande extensão territorial e de ser considerado um *hotspot* de biodiversidade e prioritário para conservação (Myers *et al.*, 2000), apenas 6.5% da vegetação nativa do Cerrado e a biodiversidade a ele associada está protegida (Françoso *et al.*, 2015).

A porção centro-sul do Cerrado teve uma ocupação precoce com supressão/fragmentação da vegetação nativa e implantação de pastagens, que a partir de 2004, têm sido substituída pela cultura da cana-de-açúcar (Rossi, 2016). Os fragmentos remanescentes nessa região são em sua grande maioria pequenos e possuem três tipos principais de matriz: pasto, cana-de-açúcar e soja/milho. Além dos aspectos

1 Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Laboratório de Ornitologia e Ensino, Quirinópolis, Goiás. E-mail do autor para correspondência: [reile.rossi@ueg.br](mailto:reile.rossi@ueg.br);

2 Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal (PPGBAN) – Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Samambaia, Goiânia – GO. Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos (Lecobioma), Quirinópolis, Goiás;

3 Biólogo;

4 Centro de Ensino em Período Integral Presidente Castelo Branco, Quirinópolis, Goiás, SEDUC.

ecológicos, as aves têm demonstrado um importante mecanismo para fortalecimento da economia de muitas regiões, principalmente onde ocorrem espécies raras ou ainda pouco registradas pelos observadores. No Brasil, o Pantanal e a Floresta Amazônica, locais de grande abundância e diversidade de aves, proporcionadas pelas unidades de conservação ou pela conservação das áreas nativas, tornam-se destinos mais atrativos aos praticantes de *birdwatching* (Plácido, 2017). Mas o Cerrado também tem potencial para se tornar palco para os observadores de aves. Muitas unidades de conservação nesse bioma têm proporcionado a manutenção de uma diversidade de aves relativamente grande, quando nos referimos à riqueza de espécies de aves do Cerrado, configurando-se como o terceiro bioma brasileiro com maior número de espécies. São 864 (Pinheiro; Dornas, 2009) e Goiás possui mais de 590 espécies de aves registradas (Hidasi, 2007, 2011; WikiAves, 2024).

Regiões já exploradas pelo turismo podem tornar-se palco para observadores de aves, como indica o estudo de Jesus e Buzzato (2022). O *birdwatching* é uma prática que vem crescendo e existem observadores que viajam o mundo à procura de novos registros. Para os que estão começando com a atividade, o mais esperado é poder ver as aves livres, enaltecendo suas características, como a coloração, tamanho e hábitos (Alves, 2020). O turismo de observação de aves deve envolver diferentes esferas da sociedade, de forma a se articular as diferentes estratificações multidimensionais (Amaral, 2020).

Em Goiás, os estudos sobre aves têm sido realizados em unidades de conservação (Blamires; Mendonça; Carvalho, 2011), em áreas privadas (Rocha *et al.*, 2015; Rossi, 2016), áreas urbanas (Silva; Blamires, 2007; Rosa; Blamires, 2011; Blamires *et al.*, 2012; Teles; Blamires; Reis, 2012; Oliveira; Blamires, 2013; Silva; Souza; Blamires, 2013; Fernandes; Silva; Blamires, 2015; Blamires, 2016; Albado; Silva; Blamires, 2019; Claro; Rossi; Lopes, 2020; Valadão *et al.*, 2022) e em outras áreas (Braz; Hass, 2014; Rios; Araújo; Blamires, 2019).

Mesmo existindo diversos trabalhos que procuraram descrever as aves e relacioná-las com variáveis ambientais do Cerrado Goiano, conhecer as espécies de aves que ocorrem em um ambiente que vem sofrendo com a pressão antrópica há mais de 40 anos, com modificações da paisagem relativamente rápidas é fundamental para mobilizar ações de conservação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo reunimos informações referentes aos estudos realizados com aves no município de Quirinópolis ao longo dos últimos 19 anos. A tabela 1 apresenta os estudos sobre aves realizados no município, os quais serviram como referência para a coleta de dados e elaboração da lista de espécies de aves apresentada por este estudo. Utilizamos 21 estudos realizados entre 2005 e 2023 sobre aves no município de Quirinópolis com diferentes autores e perspectivas.

**Tabela 1** - Relação dos estudos realizados com aves no município de Quirinópolis, Goiás. RE – resumo; ART – artigo; DIS – dissertação; TC – trabalho de conclusão de curso; IC – iniciação científica; NE – número de estudantes

Autor(es)/Título do estudo	Ano	Trabalho Acadêmico						NE
		RE	ART	DIS	Tese	TC	IC	
Ralder Ferreira Rossi, Livia da Silva Marques e Reile Ferreira Rossi. Distribuição de aves da nascente do córrego Cruzeiro, área urbana de Quirinópolis, Goiás, Brasil.	2005	X	-	-	-	-	X	3
Jacqueline Jacinto Cabral Rossi e Reile Ferreira Rossi. Levantamento da avifauna do córrego das Clemências, Quirinópolis, Goiás.	2008	X	-	-	-	X	-	1
Fernanda Patrícia Ferreira e Reile Ferreira Rossi. Avifauna urbana de Quirinópolis-Go.	2009	X	-	-	-	X	-	1
Laudiano Alves Vieira, Leonardo Epifânio da Silva e Reile Ferreira Rossi. Diversidade de aves da fazenda Recanto da Serra, Quirinópolis, Goiás.	2010	X	-	-	-	X	-	2
Diversidade de aves em um fragmento de cerrado no município de Quirinópolis, Goiás.	2011	X	-	-	-	X	-	2
Aspectos da Biologia Reprodutiva das Aves que Ocorrem na Área Urbana de Quirinópolis, Goiás.	2011	X	-	-	-	X	X	3
Marcelo Nunes da Silva e Reile Ferreira Rossi. Avifauna do Jardim Botânico da UEG Quirinópolis, Goiás.	2012	X	-	-	-	X	-	1
Nanda Cristina da Cunha Braga, Ana Flávia de Souza Rocha e Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa. Eficiência de poleiros artificiais na recuperação de áreas degradadas.	2013	-	X	-	-	X	-	2
Comunidade de aves e a disponibilidade de recursos em praças da cidade de Quirinópolis, Goiás.	2013	X	-	-	-	X	-	1
Reile Ferreira Rossi. Respostas de comunidade de aves à fragmentação florestal no Cerrado.	2014	-	-	X	-	-	-	-
Amanda Santos Rodrigues, Bruna Alves da Silva, Naralaine Marques Gonçalves e Reile Ferreira Rossi. Assimetria flutuante em <i>Myiothlypis flaveola</i> (Passeriforme: Parulidae) em ambientes florestais do cerrado	2017	X	-	-	-	-	-	3
Amanda Santos Rodrigues e Reile Ferreira Rossi. Respostas das aves à fragmentação florestal no Cerrado.	2018	X	-	-	-	X	X	1

Autor(es)/Título do estudo	Ano	Trabalho Acadêmico						NE
		RE	ART	DIS	Tese	TC	IC	
Maria Luisa Gonçalves Modesto e Reile Ferreira Rossi. Consequências do mosaico da paisagem sobre a diversidade de guildas de aves no cerrado sul goiano.	2018	X	-	-	-	X	X	1
Bruna Alves da Silva e Reile Ferreira Rossi. Efeitos da fragmentação florestal do Cerrado sobre as aves em diferentes tipos de matriz.	2018	X	-	-	-	-	X	1
Naralaine Marques Gonçalves e Reile Ferreira Rossi. Predadores de riqueza de aves em fragmentos florestais do cerrado.	2018	X	-	-	-	-	X	1
Reile Ferreira Rossi. Respostas fisiológicas das aves à fragmentação do cerrado.	2016 a 2019	-	-	-	X	-	-	7
Curso de campo Ecologia do Cerrado.	2019	-	-	-	-	-	-	3
Geovanna da Silva Silvino, Naraline Marques Gonçalves, Pietra Aline Florentino e Reile Ferreira Rossi. Diversidade de aves em um gradiente da paisagem urbana.	2019	X	-	-	-	-	-	3
Hermes Willyan Parreira Claro, Reile Ferreira Rossi e Wellington Hannibal Lopes. Bird communities in urban <i>habitat</i> : the importance of vegetation in city squares.	2020	-	X	-	-	-	-	1
Pietra Aline Florentino. Como a paisagem urbana determina o padrão reprodutivo das aves	2021	-	-	-	-	X	-	1
Mirla Brito de Jesus. No ambiente urbano a idade do bairro determina maior riqueza de aves.	2022	-	-	-	-	X	-	1
Geovanna da Silva Silvino. Comunidades de aves em lagos urbanos no Sul de Goiás, Brasil Central.	2022	-	-	-	-	X	-	1
Carlos Eduardo Nogueira Silva. Aves do Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza: perspectiva para turismo e conservação.	2022	-	-	-	-	X	-	1
Paulo Sérgio dos Santos. Riqueza de aves ao longo do córrego Cruzeiro no município de Quirinópolis-Goiás.	2023	-	-	-	-	X	-	1

Fonte: Adaptado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Quirinópolis, estado de Goiás, possui um total de 218 espécies de aves registradas (Tabela 2), distribuídas em 58 famílias (Tabela 3), sendo Tyrannidae (n = 27), Traupidae (n = 21), Columbidae (n = 10), Picidae (n = 9), Psittacidae (n = 9), Ardeidae (n = 8) e Icteridae (n = 8) as que possuem maior riqueza de espécies.

As espécies *Herpsilochmus longirostris* (Pelzeln, 1868), chorozinho-de-bico-comprido; *Clibanornis rectirostris* (Wied, 1831), cisqueiro-do-rio; *Cyanocorax cristatellus* (Temminck, 1823), gralha-do-campo; *Saltatricula atricollis* (Vieillot, 1817) bico-de-pimenta e *Antilophia galeata* (Lichtenstein, 1823), soldadinho, são cinco espécies endêmicas do Cerrado que já foram registradas no município de Quirinópolis. Apesar das raras visualizações, *C. cristatellus* e *S. atricollis* possuem hábitos mais generalistas e podem ser encontrados em ambientes savânicos e antropizados (Sick, 1997; Amaral; Macedo, 2003; Gwynne *et al.*, 2010). *H. longirostris* é uma ave insetívora e pode ser encontrada em diferentes ambientes do Cerrado, incluindo buritizais, matas de galeria, florestas decíduas e florestas com vegetação secundária (Straube *et al.*, 1992; Sick, 1997; Gwynne *et al.*, 2010; Rios; Araújo; Blamires, 2019). *C. rectirostris* tem uma forte associação com matas de galeria e outras áreas florestais (Silva, 1995; Silva; Vielliard, 2000; Vasconcelos *et al.*, 2015). *A. galeata* é típica de mata de galeria com o macho possuindo o corpo preto com topete vermelho (Gwynne *et al.*, 2010). No município de Quirinópolis, *A. galeata* foi registrada apenas em uma área associada à Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza (RVSSF) e deve ser sensível à fragmentação, por isso não foi registrada em outras áreas do município.

*Ara chloropterus* Gray, 1859, conhecida popularmente como arara-vermelha-grande, foi registrada somente na encosta da Serra Confusão do Rio Preto, nas bordas da RVSSF. Apesar de ter registro em outras áreas há mais de 20 anos, provavelmente esses indivíduos utilizam a área para se reproduzirem. Algumas espécies registradas na área são visitantes do norte, representadas pelas espécies garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*); falcão-de-coleira (*Falco femoralis*); suiriri (*Tyrannus melancholicus*) e tesourinha (*Tyrannus savana*), figura 1.

**Figura 1** - Espécies migratórias, visitantes do norte, registradas em Quirinópolis, Goiás. A) Falcão-de-coleira (*Falco femoralis*); B) Tesourinha (*Tyrannus savana*)



Fotos: Reile Rossi.

As espécies *Dendrocygna viduata* (figura 2) e *D. autumnalis* são tidas como migrantes locais. Essas duas espécies de aves são muito sazonais, desaparecendo da região no período de seca e retornando em grande número nas áreas que formam represas para se alimentarem no verão, quando chove mais.

**Figura 2** - Irerê (*Dendrocygna viduata*), ave que ocorre em áreas úmidas, associada a ambiente aquático



Foto: Reile Rossi.

No município há uma forte presença de *Volatinia jacarina*, tiziu, indicando que já houve muitas mudanças antrópicas, uma vez que esta espécie é beneficiada com a antropização das áreas e introdução de espécies de gramíneas. Muitos indivíduos da espécie são comumente encontrados habitando a periferia dos fragmentos (Sick, 1997; Antas, 2004).

Em Quirinópolis, os primeiros estudos sobre aves foram registrados em 2005, na área urbana, em uma área de 17 hectares (ha), na nascente do córrego Cruzeiro, localizado no espaço do Eldorado Tênis Clube, sob orientação do Prof. Reile F. Rossi e com a participação dos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da UEG, Jacqueline Jacinto Cabral Rossi, Livia da Silva Marques e Ralder Ferreira Rossi. Esse trabalho registrou 73 espécies de aves e foi apresentado no III Seminário de Iniciação Científica e I Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação da UEG (Rossi *et al.*, 2018). Uma espécie pouco registrada em Quirinópolis e considerada migratória foi registrada nesse estudo: trata-se da ave conhecida como talha-mar (*Rynchops niger* Linnaeus, 1758) (Figura 3). Apesar de ser encontrado com maior frequência em grandes rios e lagos (Mascarello *et al.*, 2005), um único indivíduo adulto foi registrado na represa do Eldorado Tênis Clube, em 2005. Depois desse registro a

presença da espécie no município não foi realizada novamente. O talha-mar possui a parte superior do bico menor que a inferior. Para se alimentar, ele voa sobre a água com o bico aberto, então a mandíbula inferior toca a superfície da água e fecha-se rapidamente quando toca um peixe ou crustáceo (Gwynne *et al.*, 2010).

**Figura 3** - Talha-mar (*Rynchops niger*) registrado uma única vez no município em 2005, no Eldorado Tênis Clube, área urbana de Quirinópolis, Goiás



Foto: Ralder Rossi.

Em 2008, um estudo realizado ao longo do Córrego das Clemências por Jacqueline Jacinto Cabral Rossi registrou 68 espécies de aves, incluindo *Pyrocephalus rubinus*, príncipe. Existem 12 subespécies de *P. rubinus* ocorrendo desde o hemisfério norte até o sul da América do Sul (Dubois, 2016). No Brasil, a subespécie *P. rubinus rubinus* pode migrar e ser registrada na região central (Negret, 1988). Aves conhecidas pelos habitantes mais antigos de Quirinópolis como sangue-de-boi, o macho apresenta coloração vermelha predominante durante a estação reprodutiva.

No ano seguinte, 2009, Fernanda Patrícia Ferreira realizou seu trabalho de conclusão de curso em três praças de Quirinópolis, e registrou 55 espécies de aves comuns em área urbana. No ano seguinte, 2009, Fernanda Patrícia Ferreira realizou seu trabalho de conclusão de curso em três praças de Quirinópolis, e registrou 55 espécies de aves comuns em área urbana. No ano seguinte, Leonardo Epifânio da Silva e Laudiano Alves Vieira realizaram levantamento das aves da Fazenda Recanto da Serra, percorrendo uma trilha de 2.400 metros, registrando 69 espécies de aves. Dentre estas, vale destacar a espécie ameaçada de extinção *Sarcoramphus papa* (Linnaeus, 1758), ave conhecida como urubu-rei, a qual está em declínio populacional de indivíduos adultos (Birdlife, 2023), figura 4. Esta é a única espécie de urubu brasileiro afetada pela destruição de seu *habitat*.

**Figura 4** - Registro de ocorrência de *Sarcoramphus papa* (Linnaeus, 1758) e grau de ameaça



Fonte: BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2006. *Sarcoramphus papa*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1.

Em 2011, Cristiane Rezende da Silva e Dirce Inácio Moraes Oliveira retomaram o estudo na Fazenda Recanto da Serra utilizando pontos de escuta e captura com redes de neblina, registrando 56 espécies de aves. *Saltator maximus* (Statius Muller, 1776), popularmente conhecida como tempera-viola (Figura 5) estava presente no local de estudo. A ave ocorre do sul do México ao sudeste do Brasil (McAfee; Burns, 2010), estabelecendo-se em ambientes mais conservados. *S. maximus* pode ter variação em densidade devido a movimentação regional, entre ambientes menos ou mais favoráveis, em decorrência da oferta ou escassez de nutrientes (Dario, 2009). Nesse mesmo ano, Ellen Rizia Marcelino Borges e Narlla Nayane de Jesus Mattos estudaram aspectos da biologia reprodutiva das aves que ocorrem na área do Eldorado Tênis Clube. O estudo resultou no trabalho de conclusão de curso e três resumos apresentados em eventos científicos, de caráter local e nacional.

**Figura 5** - *Saltator maximus* registrado durante estudos realizados em Quirinópolis, Goiás.



Foto: Ralder Rossi.

No ano seguinte, 2012, Marcelo Nunes da Silva, fez o levantamento das espécies de aves do Jardim Botânico da UEG Câmpus Sudoeste, sede Quirinópolis, utilizando pontos de escuta e registrando 55 espécies de aves. Duas espécies migratórias, *Tyrannus savana* e *Pyrocephalus rubinus* foram registradas na área. *T. savana* (Figura 6) é uma espécie migratória que se reproduz durante a primavera e o verão no centro e sul de sua área de distribuição geográfica, migrando para o norte da América do Sul, onde encontra sua área de invernada (Sick, 1997).

O uso de poleiros artificiais para recuperação de áreas degradadas foi investigado por Nanda Cristina da Cunha Braga, Ana Flávia de Souza Rocha e Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa em 2013. A nascente do Córrego das Clemências, na área urbana de Quirinópolis, foi utilizada para a realização do experimento. Braga, Rocha e Costa (2015) concluíram que os poleiros secos são importantes na recuperação de áreas degradadas, pois os poleiros, utilizados por aves, atuam na dispersão de sementes. No mesmo ano, Hermes Willyan Parreira Claro realizou seu trabalho de conclusão de curso estudando as aves em 10 praças de Quirinópolis. O trabalho registrou 62 espécies, associando o número de espécies de aves frutíferas com o número de espécies de plantas. Nota-se um aumento do número de indivíduos granívoros e onívoros em praças com maior abundância de plantas (Claro; Rossi; Lopes, 2020).

No ano de 2014, Reile Ferreira Rossi realizou um levantamento de aves em fragmentos florestais de Quirinópolis, utilizando o método pontos de escuta. O estudo registrou 107 espécies e encontrou uma relação positiva entre o tamanho das áreas com o número de espécies (Rossi, 2016). Já em 2017, três acadêmicas de Ciências Biológicas da UEG, Bruna Alves da Silva, Amanda Santos Rodrigues,

Naralaine Marques Gonçalves, sob orientação do professor Reile Ferreira Rossi, analisou a “Assimetria flutuante em *Myiothlypis flaveola* (Passeriforme: Parulidae) em ambientes florestais do cerrado. O estudo foi realizado em 12 fragmentos de floresta estacional semidecidual. Indivíduos capturados na borda apresentaram maiores valores de assimetria para asa e tarso, demonstrando que espécies que vivem ou movimentam na borda podem estar sofrendo efeitos mais fortes da antropização (Silva *et al.*, 2017).

No ano de 2018, Amanda Santos Rodrigues e Maria Luísa Gonçalves Modesto avaliaram o efeito da fragmentação sobre as aves em Quirinópolis. Aves foram amostradas em nove fragmentos florestais por ponto de escuta e rede de neblina. O trabalho registrou 105 espécies de aves e concluiu que a qualidade da vegetação explicou o tamanho médio de frugívoros e que aves carnívoras e granívoras responderam à fragmentação, mostrando dependência com o tamanho do fragmento, qualidade da vegetação e área remanescente da paisagem. As métricas da paisagem foram o que melhor explicou a riqueza de aves e empobrecimento das comunidades de aves com a fragmentação e matriz do tipo cana-de-açúcar (Modesto *et al.*, 2017; Modesto; Rossi, 2018; Silva; Rossi, 2018; Rodrigues; Rossi, 2018; Gonçalves; Rossi, 2018).

Geovanna da Silva Silvino concluiu seu TC em 2022 amostrando aves em três lagos artificiais urbanos de Quirinópolis e registrando 85 espécies. O lago Parque da Liberdade apresentou maior número de espécies (n = 62), seguido pelo Lago Eldorado Tênis Clube (n = 61) e pelo Lago Sol Poente (n = 51). Apesar de não ter encontrado diferenças significativas quanto à riqueza de espécies nos lagos, as áreas úmidas urbanas são locais importantes para a manutenção das comunidades de aves. Mirla Brito de Jesus também realizou seu TC no mesmo ano. Estudou aves de cinco bairros de Quirinópolis, considerando diferentes idades dos bairros. Foram identificadas 56 espécies nos cinco bairros amostrados. O bairro com maior riqueza de aves foi o Jardim Bom Pastor (30 spp.), seguido do Bairro Residencial Granville (27 spp.), Bairro Capelinha, Bairro Residencial Atenas (26 spp.) e Bairro Joaquim Quirino (25 spp.).

Em 2023, Paulo Sérgio dos Santos apresentou seu Trabalho de Curso, no qual realizou o levantamento das espécies de aves do Córrego Cruzeiro e utilizando o método de pontos de escuta. A área de estudo foi dividida em três regiões: alto curso, médio curso e baixo curso. Registrou-se um total de 65 espécies de aves pertencentes a 28 famílias. Um total de 52 espécies foram registradas no alto curso, 42 no médio curso e 47 no baixo curso. No mesmo ano, Carlos Eduardo Nogueira criou um índice de *birdwatching* considerando aves da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre (RVS) ou - RVS - Serra da Fortaleza, e registros no *WikiAves*. O estudo identificou 21 espécies de aves que possuem grande potencial turístico para observação. De acordo com o autor, articular essa prática a outros projetos voltados à educação ambiental, pode tornar mais acessíveis programas para sensibilização da fauna e de diversas formas de vida.

A Unidade de Conservação RVS Serra da Fortaleza, criada pela Prefeitura de Quirinópolis em 2015, foi um importante mecanismo para conservação da avifauna

local e regional. A espécie *Dromococcyx pavoninus* (Pelzeln, 1870), Apêndice 1 (15), conhecida popularmente como peixe-frito-pavonino, foi registrada somente nessa área. É uma espécie difícil de se detectar e geralmente permanece escondida na folhagem do sub-bosque (Gwynne *et al.*, 2010). A ave geralmente fica em galho baixo, aproximadamente 1m acima do solo, e logo em seguida desce ao solo para forragear, andando pela folhagem do solo (Marcon; Andriola; Muniz, 2017).

**Tabela 2** - Lista das espécies de aves com registro para o município de Quirinópolis, Goiás. A nomenclatura seguiu Pacheco *et al.* (2021)

Família/Espécie	Nome em Português
<b>Rheidae</b>	
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758)	ema
<b>Tinamidae</b>	
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz
<b>Anhimidae</b>	
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	anhuma
<b>Anatidae</b>	
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	marreca-cabocla
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê
<b>Cracidae</b>	
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	mutum-de-penacho
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba
<b>Podicipedidae</b>	
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno
<b>Ciconiidae</b>	
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari
<i>Jabiru mycteria</i> (Lichtenstein, 1819)	tuiuiú
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca
<b>Phalacrocoracidae</b>	
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	biguá
<b>Ardeidae</b>	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira

Família/Espécie	Nome em Português
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi
<b>Threskiornithidae</b>	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca
<b>Cathartidae</b>	
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei
<b>Accipitridae</b>	
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto
<b>Rallidae</b>	
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul
<b>Charadriidae</b>	
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero
<b>Scolopacidae</b>	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário
<b>Jacanidae</b>	
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã
<b>Laridae</b>	
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar
<b>Columbidae</b>	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante
<b>Cuculidae</b>	

Família/Espécie	Nome em Português
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino
<i>Gaira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato
<b>Tytonidae</b>	
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara
<b>Strigidae</b>	
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira
<i>Glauclidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	murucututu
<b>Nyctibiidae</b>	
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau
<b>Caprimulgidae</b>	
<i>Anrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corucão
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã
<b>Trochilidae</b>	
<i>Chionomesa fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde
<i>Chrysuronia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde
<b>Aramidae</b>	
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão
<b>Trogonidae</b>	
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado
<b>Alcedinidae</b>	
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande
<b>Momotidae</b>	
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul
<b>Galbulidae</b>	
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva
<b>Bucconidae</b>	

Família/Espécie	Nome em Português
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	urubuzinho
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo
<b>Ramphastidae</b>	
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto
<b>Picidae</b>	
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	pica-pau-escamoso
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno
<b>Cariamidae</b>	
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema
<b>Falconidae</b>	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro
<b>Psittacidae</b>	
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé
<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	arara-vermelha
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão
<b>Thamnophilidae</b>	
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-bico-comprido*
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	choca-do-planalto

Família/Espécie	Nome em Português
<b>Dendrocolaptidae</b>	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado
<b>Furnariidae</b>	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié
<i>Clibanornis rectirostris</i> (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio*
<i>Cranioleuca vulpina</i> (Pelzeln, 1856)	arredio-do-rio
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim
<b>Pipridae</b>	
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho*
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	uirapuru-laranja
<b>Tityridae</b>	
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda
<b>Rhynchocyclidae</b>	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta
<b>Tyrannidae</b>	
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferruginea
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi

Família/Espécie	Nome em Português
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-cinzento
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha
<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca
<b>Vireonidae</b>	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruvicara-boreal
<b>Corvidae</b>	
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo*
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	gralha-cancã
<b>Hirundinidae</b>	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande
<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco
<b>Troglodytidae</b>	
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra
<b>Donacobiidae</b>	
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim
<b>Poliopitidae</b>	
<i>Poliopitila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara
<b>Turdidae</b>	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira
<b>Mimidae</b>	
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo
<b>Passerellidae</b>	
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico
<b>Bucconidae</b>	
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto
<b>Parulidae</b>	
<i>Myiothlypis flaveola</i> (Baird, 1865)	canário-do-mato

Família/Espécie	Nome em Português
<i>Myiothlypis leucophrys</i> (Pelzeln, 1868)*	pula-pula-de-sobrancelha
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita
<b>Icteridae</b>	
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chupim-do-brejo
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul
<b>Thraupidae</b>	
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	cardeal
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	batuqueiro*
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano
<i>Stilpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu
<b>Cardinalidae</b>	
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo
<b>Fringillidae</b>	
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro
<b>Passeridae</b>	
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal

Fonte: os autores.

\* Espécie endêmica do Cerrado (Silva, 1995).

**Tabela 3** - Famílias de aves e riqueza de espécies registradas para o município de Quirinópolis, Goiás, entre 2005 e 2023

Família	Riqueza de Espécies	Família	Riqueza de Espécies
Tyrannidae	27	Cracidae	2
Thraupidae	21	Dendrocolaptidae	2
Columbidae	10	Fringillidae	2
Picidae	9	Laridae	2
Psittacidae	9	Rallidae	2
Ardeidae	8	Rhynchocyclidae	2
Icteridae	8	Tityridae	2
Accipitridae	7	Troglodytidae	2
Trochilidae	7	Vireonidae	2
Cuculidae	6	Anhimidae	1
Falconidae	5	Aramidae	1
Furnariidae	5	Bucconidae	1
Thamnophilidae	5	Cariamidae	1
Caprimulgidae	4	Cardinalidae	1
Hirundinidae	4	Charadriidae	1
Passerellidae	4	Donacobiidae	1
Strigidae	4	Galbulidae	1
Threskiornithidae	4	Jacanidae	1
Tinamidae	4	Mimidae	1
Alcedinidae	3	Momotidae	1
Anatidae	3	Nyctibiidae	1
Bucconidae	3	Passeridae	1
Cathartidae	3	Phalacrocoracidae	1
Ciconiidae	3	Podicipedidae	1
Parulidae	3	Poliptilidae	1
Pipridae	3	Rheidae	1
Ramphastidae	3	Scolopacidae	1
Turdidae	3	Trogonidae	1
Corvidae	2	Tytonidae	1
<b>Total</b>	<b>218</b>		

Fonte: os autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Quirinópolis, devido ao seu longo estado de ocupação, mais de 60 anos, possui aproximadamente 1/4 da avifauna do Cerrado. O longo histórico de ocupação do solo resultou na fragmentação dos ambientes florestais e substituição da maior parte da formação savânica por pastagens e atividades agrícolas. Mesmo com esse tipo de ocupação, há registro de diversas espécies migratórias e algumas endêmicas do Cerrado, destacando-se o potencial dessa região para a conservação das aves. Ao mesmo tempo precisamos refletir sobre o avançado processo de ocupação com a chegada da cana-de-açúcar e gramíneas exóticas para produção de sementes, principalmente nas regiões anteriormente não ocupadas pela agricultura.

As 218 espécies de aves registradas no município ao longo dos últimos 20 anos, muitas delas típicas de áreas antropizadas, revelam apenas uma parte da avifauna que ocorreu na região. O registro de espécies sensíveis à fragmentação e com poucos registros revela que determinadas espécies podem estar sofrendo com a redução das áreas nativas, enquanto outras, típicas de áreas antropizadas, têm sido registradas em diferentes regiões de Quirinópolis. Isso revela que os estudos ecológicos sobre aves precisam seguir, seja no ambiente urbano, seja em áreas nativas fragmentadas, principalmente na unidade de conservação.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro por meio de editais do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP) do Decanato de Pós-Graduação/UnB, que foi fundamental para viabilizar atividades de campo na região, entre 2014 e 2021, que contribuíram significativamente para esse trabalho. Agradecemos também a Universidade Estadual de Goiás que forneceu apoio com veículo para a realização da maioria dos trabalhos de campo, a Prefeitura de Quirinópolis pelo apoio para publicação desse estudo e a todos proprietários rurais das áreas estudadas, que gentilmente autorizaram a entrada e permanência das equipes nos trabalhos realizados em Quirinópolis.

## REFERÊNCIAS

- ALBADO, A.R.; SILVA, K.B.; BLAMIREs, D. Assembleia de Aves no Percurso Urbano do Córrego Tamanduá em Iporá, Goiás. **Revista de Biotecnologia e Ciência**, v. 8, n. 2, p. 56-71, 2019.
- ALVES, K. L.; FONSECA FILHO, R. E. Observação de aves e educação ambiental: percepções de alunos de escola pública, Uberlândia/MG. **TURYDES: Revista sobre Turismo y Desarrollo local sostenible**, v. 13, n. 28, p. 349-361, 2020.
- AMARAL, M. F.; MACEDO, R. H. F. Breeding patterns and habitat use in the endemic Curl-crested Jay of Central Brazil. **Journal of Field Ornithology**, v. 74, n. 4, p. 331-340, 2003.
- AMARAL, A. F.; OLIVEIRA, J. P.; BRANDÃO, L. F. C.; BENITES, M.; MAMEDE, S. Aves do campus de Arraias, Universidade Federal do Tocantins: potencial para a Educação Ambiental e o ecoturismo. **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 15, n. 3, 2022.
- ANTAS, P. T. Z. **Pantanal - Guia de Aves: espécies de aves da Reserva do Patrimônio Natural do SESC Pantanal**. SESC, Departamento Nacional, Rio de Janeiro, 2004.

- BIRDLIFE International. **Sarcoramphus papa**. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2023: e.T22697645A228983760. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T22697645A228983760.en>. Accessed on 26 May 2024.
- BLAMIRE, D.; MENDONÇA, C. V.; CARVALHO, C. C. Aves da Área de Proteção Ambiental Nascentes do Rio Vermelho, Nordeste do Estado de Goiás, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 2, n. 2, p. 476-497, 2011.
- BLAMIRE, D.; OLIVEIRA-NETO, J.J.; PONCIANO, J.G.; ROSA, E.G. Aves do Clube Recreativo de Iporá, Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 14, n. 1, 2 e 3, p. 57-70, 2012.
- BLAMIRE, D. Aves do Parque Ecológico Municipal Nascente Grota Seca em Iporá, Estado de Goiás. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais**, v. 5, n. 2, p. 60-70, 2016.
- BRAZ, V. S.; HASS, A. Aves endêmicas do Cerrado no Estado de Goiás. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 45-54, 2014.
- CLARO, H. W. P.; ROSSI, R. F.; LOPES, W. H. Bird communities in urban habitat: the importance of vegetation in city squares. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 9, n. 3, p. 201-217, 2020.
- DEVELEY, P. F. Bird Conservation in Brazil: Challenges and practical solutions for a key megadiverse country. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, p. 171-178, 2021.
- DUBOIS, N. M. História natural e efeito das mudanças climáticas no tamanho da ninhada de *Pyrocephalus rubinus* (Aves, Tyrannidae). 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Curso de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- FERNANDES, F.A.A.; SILVA, J.G.; BLAMIRE, D. Avifauna da Chácara Nova Jerusalém em Iporá, Estado de Goiás. **Brazilian Geographical Journal**, v. 6, n. 1, p. 181-192, 2015.
- FRANÇOSO, R. D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C. C.; SALMONA, Y. B.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza & Conservação**, v. 13, p. 35-40, 2015.
- GONÇALVES, N. M.; ROSSI, R. F. Preditores de riqueza de aves em fragmentos do Cerrado. In: V CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (CEPE/UEG): CIÊNCIAS PARA REDUÇÃO DE DESIGUALDADES. 5, 2018. **Anais....**, Anápolis, 2018.
- GWYNNE, J. A.; RIDGELY, R. S.; Tudor, G.; ARGEL, M. M. **Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado**. São Paulo: Editora Horizonte, 2010.
- HIDASI, J. **Aves de Goiás**. Goiânia: Editora da UCG, 2007.
- HIDASI, J. **Aves do Brasil Central**. Goiânia: Editora da PUC Goiás, 2011.
- JESUS, S.; BUZZATO, A. C. O potencial do turismo de observação de aves no município de Goiás, GO. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 396-413, 2022.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado Brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- MARCON, A. P.; ANDRIOLA, J. V. P.; MUNIZ, G. Description of a foraging behavior of the pavonine cuckoo (*Dromococcyx pavoninus* Pelzeln, 1870) (Cuculiformes: Cuculidade). **Ornitologia Neotropical**, v. 28, p. 309-311, 2017.
- MARINI, M. Â.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- MASCARELLO, N. E.; MOREIRA, J. S.; WURDIG, J. B. R.; SANDER, M. Ampliação da zona de distribuição de talha-mar (*Rynchops niger* LINNAEUS, 1758) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 179, n. 3, p. 19-20, 2005.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 18 de dezembro de 2014.

MODESTO, M. L. G.; SILVA, B. A.; RODRIGUES, A. S.; GONÇALVES, N. M.; ROSSI, R. F. Estrutura de comunidades de aves em uma paisagem fragmentada do Cerrado Sul Goiano. In: XVIII SIMPÓSIO DE BIOLOGIA, 17, 2017. **Anais...**, Quirinópolis, 2017. p. 66-72.

MODESTO, M. L. G.; ROSSI, R. F. Efeitos da fragmentação sobre a diversidade de guildas alimentares de aves no Cerrado Sul Goiano. In: V CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (CEPE/UEG): CIÊNCIAS PARA REDUÇÃO DE DESIGUALDADES. 5, 2018. **Anais...**, Anápolis, 2018.

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

NEGRET A. Fluxos migratórios na avifauna da Reserva Ecológica de IBGE, Brasília, D.F., Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 5, p. 209-214, 1988.

OLIVEIRA, J.B.; BLAMIREs, D. Aves do Campus do Instituto Federal de Educação em Iporá, Estado de Goiás. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 1, p. 45-54, 2013.

PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; COHN-HAFT, M.; MAURICIO, G. N.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A. C.; FIGUEIREDO, L. F. A.; CARRANO, E.; GUEDES, R. C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.; PIACENTINI, V. Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 1-123, 2021. <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

PINHEIRO, R.; DORNAS, T. Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, 2009.

PLÁCIDO, R. A. A. Viabilidade prática de observação de aves em unidades de conservação da Amazônia: um estudo de caso da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Japiim-Pentecoste, município de Mâncio Lima, Acre. 2017. 78f. **(Dissertação de Mestrado)** - Manaus: INPA. 2017.

RIOS, A. B. M.; ARAÚJO, A. R.; BLAMIREs, D. Aves da Área de Proteção Ambiental Morro do Macaco em Iporá, estado de Goiás, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 211, 2019.

ROCHA, C.; MATIAS, R.; AGUIAR, L. M.; MELO-SILVA, C.; GONÇALVES, B. B.; MESQUITA-NETO, J. N. Caracterização da avifauna em áreas de cerrado no Brasil Central. **Acta Biológica Catarinense**, v. 2, n. 2, p. 49-63, 2015.

RODRIGUES, A. S.; ROSSI, R. F. Respostas das aves à fragmentação florestal no Cerrado Sul Goiano. In: V CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (CEPE/UEG): CIÊNCIAS PARA REDUÇÃO DE DESIGUALDADES. 5, 2018. **Anais...**, Anápolis, 2018.

ROSA, E.G.; BLAMIREs, D. Avifauna urbana do Clube Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) em Iporá, Goiás. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 6, n. 2, p. 6-12, 2011.

ROSSI, R. F. **Respostas de comunidade de aves à fragmentação florestal no Cerrado**. 2016. 88 f. Dissertação - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

SILVA, B. A.; ROSSI, R. F. Efeitos da fragmentação florestal do Cerrado sobre as aves em diferentes tipos de matriz. In: V CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (CEPE/UEG): CIÊNCIAS PARA REDUÇÃO DE DESIGUALDADES. 5, 2018. **Anais...**, Anápolis, 2018.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVA, F. D. S.; BLAMIREs, D. Avifauna urbana no Lago Pôr do Sol, Iporá, Goiás, Brasil. **Lundiana**, v. 8, n. 1, p. 17-26, 2007.

SILVA, C. F. C.; SOUZA, A. A. B.; BLAMIREs, D. Aves do Campus da Universidade Estadual de Goiás, município de Iporá, Brasil. **Brazilian Geographical Journal**, v. 4, p. 1-11, 2013.

SILVA, W. R.; VIELLIARD, J. Avifauna de mata ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2000, p. 169-185.

STRAUBE, F. C.; BORNSCHEIN, M. R.; TEIXEIRA, D. M. The nest of the large-billed Antwren *Herpsilochmus longirostris*. **Bulletin of the British Ornithologists Club**, v. 112, p. 277-279, 1992.

TELES, A.S.; BLAMIREs, D.; REIS, E.S. Comunidade de aves no clube recreativo da SANEAGO em Iporá, Estado de Goiás. **Biotemas**, v. 25, p. 196-204, 2012.

VALADÃO, E.C.S.; FRANCO, G.A.M.; HANNIBAL, W.; BLAMIREs, D. Estrutura das Assembleias de Aves nas Praças Públicas de Iporá, estado de Goiás. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 35548-35568, 2022.

VASCONCELOS, M. F.; MAZZONI, L. G.; PERILLO, A.; ALMEIDA, T. O.; CUNHA, F. C. R.; SILVA, C. R.; GAZZINELLI, E. J.; D'ANGELO NETO, S. **Is the Chestnut-capped Foliage-gleaner *Clibanornis rectirostris* (Wied, 1831) (Passeriformes: Furnariidae) a typical gallery forest species endemic to the Cerrado region?** *Atualidades Ornitológicas*, v. 185, 2015.

WIKIAVES. Wikiaves: A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: [https://www.wikiaves.com.br/estatisticas\\_estado.php](https://www.wikiaves.com.br/estatisticas_estado.php). Acesso em: 14 maio 2024.

WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: Soulé, M. E. (ed) **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Sinauer Ass., Sunderland, p. 237-256. 1986.

**Apêndice:** Registro fotográfico de espécies de aves que ocorrem no município de Quirinópolis, Goiás



Noivinha-branca (*Xolmis velatus*)  
Foto: Silonardo.



Suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*)  
Foto: Silonardo.



Colhereiro (*Platalea ajaja*)  
Fonte: Reile Rossi.



Cabeça-seca (*Mycteria americana*)  
Foto: Silonardo.



Jaçanã (*Jacana jacana*)  
Foto: Silonardo.



Polícia-inglesa-do-sul (*Leistes superciliaris*)  
Foto: Silonardo.



Maria-ferrugem (*Casiornis rufus*)  
Fonte: Reile Rossi.



Curica (*Amazona amazonica*)  
Fonte: Reile Rossi.



Gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*)  
Fonte: Reile Rossi.



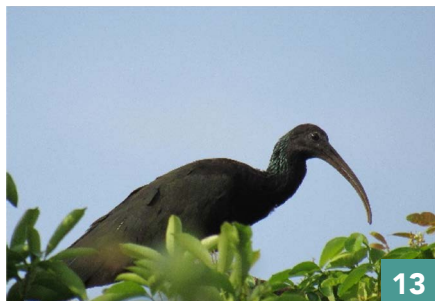
Maria-faceira (*Syrgma sibilatrix*)  
Fonte: Reile Rossi.



Urubuzinho (*Chelidoptera tenebrosa*)  
Fonte: Reile Rossi.



Tucanaçu (*Ramphastos toco*)  
Fonte: Reile Rossi.



Coró-coró (*Mesembrinibis cayennensis*)  
Foto: Silonardo.



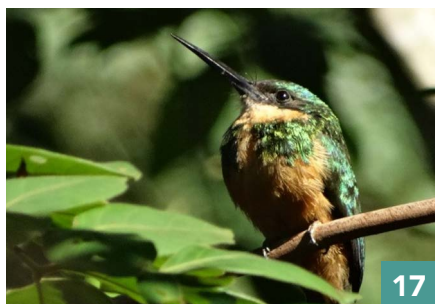
Garça-branca-grande (*Ardea alba*)  
Foto: Silonardo.



Peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*)  
Fonte: Isa Lucia de Morais.



Quiriquiri (*Falco sparverius*)  
Fonte: Reile Rossi.



Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*)  
Fonte: Reile Rossi.



Ema (*Rhea americana*)  
Fonte: Reile Rossi.



João-bobo (*Nystalus chacuru*)  
Foto: Silonardo.



Choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*)  
Fonte: Reile Rossi.



Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*)  
Foto: Silonardo.



Saira-amarela (*Stilpnia cayana*)  
Fonte: Reile Rossi.



Pica-pau-de-topete-vermelho  
(*Campephilus melanoleucos*)  
Fonte: Isa Lucia de Moraes.



Saí-andorinha (*Tersina viridis*)  
Fonte: Reile Rossi.



Pardal (*Passer domesticus*)  
Fonte: Reile Rossi.



Pomba-da-asa-branca (*Patagioenas picazuro*)  
Fonte: Reile Rossi.



Anú-preto (*Crotophaga ani*)  
Fonte: Reile Rossi.



Udu-de-coroa-azul (*Momotus momota*)  
Fonte: Reile Rossi.



Tempera-viola (*Saltator maximus*)  
 Fonte: Ralder Rossi.



Cambacica (*Coereba flaveola*)  
 Fonte: Isa Lucia de Morais.



Tapicuru (*Phimosus infuscatu*)  
 Fonte: Reile Rossi.



Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*)  
 Fonte: Isa Lucia de Morais.



Fogo-apagou (*Columbina squammata*)  
 Foto: Silonardo.



Periquito-rei (*Eupsittula aurea*)  
 Fonte: Reile Rossi.



Surucuá-variado (*Trogon surrucura*)  
 Fonte: Reile Rossi.





# O estado da arte do Lecobioma: contribuições para ecologia e história natural de mamíferos no Brasil central

Wellington Hannibal<sup>1,2,3,4,\*</sup>, Ana Claudia Bernardes-Dias<sup>1,5</sup>,  
Carolina Alves<sup>1,2</sup>, Carolina Fontoura<sup>1,3</sup>, Deivid Pereira de Souza<sup>1,4</sup>, Hermes  
Willyan Parreira Claro<sup>1,6</sup>, Luana Flores<sup>1,3</sup>, Roniel Freitas-Oliveira<sup>1</sup>.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país megadiverso e que abriga uma rica fauna de mamíferos, com 778 espécies (Abreu Jr. *et al.*, 2023). A primeira *checklist* de mamíferos brasileiros, publicada em 1996, reuniu 524 espécies (Fonseca *et al.*, 1996), alcançando 701 espécies em sua segunda edição (Paglia *et al.*, 2012). Nos últimos 10 anos houve duas atualizações independentes, elevando este número para 720 espécies (Percequillo e Gregorin, 2017) e 751 espécies (Quintela *et al.*, 2020). Em 2020, foi criado o Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz, Abreu Jr. *et al.*, 2023) com o intuito de disponibilizar à sociedade uma lista atualizada das espécies de mamíferos que ocorrem no território brasileiro.

A diversidade de mamíferos brasileiros não é igualmente distribuída dentre as 10 ordens taxonômicas, sendo que roedores (ordem Rodentia), morcegos (Chiroptera), primatas (Primates) e marsupiais (Didelphimorphia) são os grupos mais diversos (Abreu Jr. *et al.*, 2023). Há também um maior número de espécies nos biomas Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado quando comparados aos biomas Caatinga, Pantanal, Pampa e bioma Marinho (Paglia *et al.*, 2012). A partir dessa tendência, a mastozoologia brasileira tem se destacado em número de publicações para as ordens de mamíferos mais especiosas, ou seja, há mais artigos sobre roedores, primatas e morcegos, e em regiões mais populosas, tal como a região sudeste e sul, as quais também concentram o maior número de mastozoólogos (Brito *et al.*, 2009).

O número de coleções de mamíferos no Brasil e o tamanho de cada acervo também revelavam algumas tendências sobre os estudos da mastozoologia brasileira. Em 2020, a Sociedade Brasileira de Mastozoologia concebeu o Comitê de Coleções

- 
- 1 Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos, Universidade Estadual de Goiás, Quirinópolis, GO, Brasil. Email do autor para correspondência: [wellingtonhannibal@gmail.com](mailto:wellingtonhannibal@gmail.com).
  - 2 Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.
  - 3 Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, Brasil.
  - 4 Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás, Quirinópolis, GO, Brasil.
  - 5 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.
  - 6 Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

Mastozoológicas (CCM-SBMz) com o objetivo de coletar, organizar e compartilhar informações sobre as coleções de mamíferos no país. As 71 coleções registradas abrigam pouco mais de 370 mil espécimes, com destaque para os roedores e carnívoros (ordem Carnivora). Novamente, a região sudeste se destaca, em abrigar cerca de 60% dos espécimes tombados nas coleções, enquanto que o estado do Rio Grande do Sul apresenta o maior número de coleções ( $n = 12$ ) registradas (Chiquito *et al.*, 2021). A região sudeste também é destaque no número de laboratórios de mastozologia e grupos de pesquisa que investigam essa temática.

A região centro-oeste e, principalmente, o estado de Goiás possuem lacunas quanto ao conhecimento da mastozologia brasileira (Brito *et al.*, 2009); Chiquito *et al.*, 2021). Deste modo, apresentamos a importância do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos – Lecobioma para os estudos sobre os mamíferos no Brasil central. Especificamente, investigamos os dez anos de pesquisas realizadas pelo grupo do Lecobioma, suas contribuições para a formação acadêmica e para diminuir as lacunas no conhecimento sobre a diversidade, conservação e história natural de mamíferos no estado de Goiás.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Lecobioma foi concebido em 2013, após a contratação, em 2012, do prof. Wellington Hannibal junto à Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Sede Quirinópolis. As pesquisas desenvolvidas visam ao estudo da composição, riqueza e distribuição de mamíferos neotropicais. Estudos sobre história natural e ecologia possuem maior enfoque, principalmente em ecologia de comunidades e paisagem, abordando os efeitos da perda de *habitat* e fragmentação sobre a diversidade taxonômica.

Para resgatarmos o estado da arte do Lecobioma, criamos uma linha temporal de 2013 a 2024, com os destaques para as atividades de pesquisa, publicação e formação acadêmica que foram iniciadas ou concluídas em cada ano. Utilizamos os títulos dos 45 artigos publicados desde a criação do Lecobioma para criarmos uma nuvem de palavras (*wordcloud*) e assim mostrarmos as tendências das pesquisas desenvolvidas pelo laboratório. Adicionalmente, selecionamos 25 artigos publicados pelo grupo, com o intuito de mostrarmos as contribuições do Lecobioma para o conhecimento da diversidade, história natural e conservação dos mamíferos no estado de Goiás.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

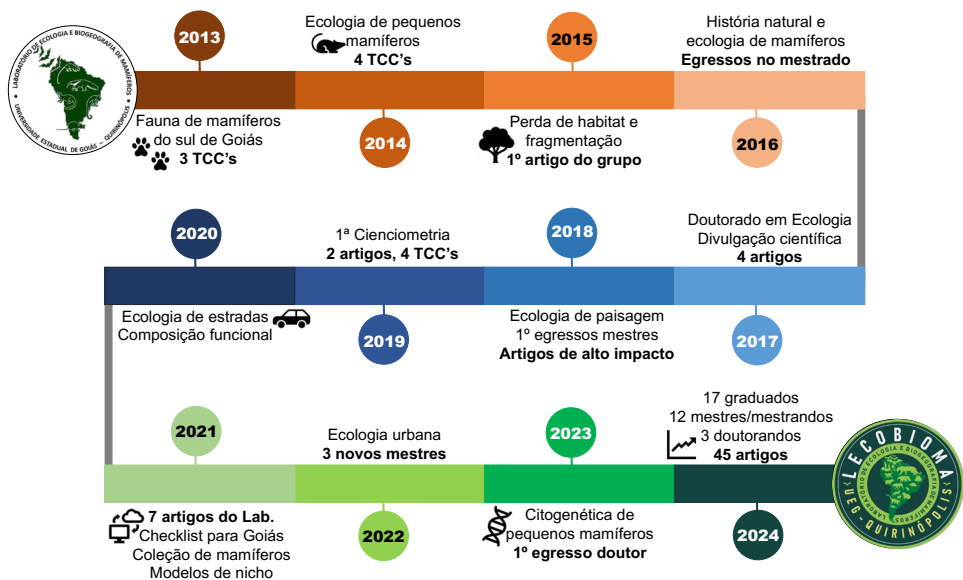
### Contribuições do Lecobioma para pesquisa, publicação e formação acadêmica

As pesquisas do Lecobioma iniciaram em 2013, com o projeto “Composição da Comunidade de Mamíferos Não-Voadores em Áreas de Cerrado no Sul de Goiás”. O projeto contribuiu com a formação de três trabalhos de conclusão de curso (TCC) em Ciências Biológicas e a primeira publicação do grupo intitulada “Mamíferos não-voadores em fragmentos de Cerrado no sul do estado de Goiás, Brasil” (Hanni-

bal *et al.*, 2015) (Figura 1). As orientações de graduação seguiram até 2015, quando o prof. Hannibal se afastou por dois anos para concluir seu doutorado. Em 2016, os primeiros egressos do Lecobioma (Roniel Freitas-Oliveira e Valquiria V. Figueiredo) ingressaram no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, concluindo o mestrado em 2018. Neste mesmo ano também foram publicados dois artigos de alto impacto pelo grupo, um *datapaper* na revista *Ecology* (fator de impacto [FI]: 4,700) e um artigo sobre ecologia da paisagem e pequenos mamíferos no *Journal of Mammalogy* (FI: 2,146). Ambas as revistas são A1 no QUALIS CAPES (<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira>).

Em 2021, o Lecobioma contribuiu com dois marcos importantes para a mastozoologia no estado de Goiás: i) o *checklist* sobre os mamíferos do estado de Goiás, que reuniu 191 espécies (Hannibal *et al.*, 2021a) e ii) a Coleção de Mamíferos da Universidade Estadual de Goiás (CMUEG), que passou a integrar o Comitê de Coleções Mastozoológicas CCM-SBMz (Hannibal *et al.*, 2021b). Esta é a única coleção de mamíferos do estado de Goiás registrada no comitê durante o referido levantamento (Chiquito *et al.*, 2021) De 2022 a 2024, estudos citogenéticos foram incorporados pelo laboratório o que contribuiu para uma melhor identificação das espécies de pequenos roedores (Bernardes-Dias *et al.*, 2023), ao mesmo tempo tivemos o primeiro doutor formado, que iniciou sua carreira acadêmica no Lecobioma (Figura 1). Nos últimos 10 anos, o Lecobioma contribuiu com a formação de 17 alunos de graduação, na formação e 7 mestres; mantém 5 mestrandos e 3 doutorandos em atividades de pesquisa e orientação e publicou 45 artigos em revistas nacionais e internacionais (Figura 1).

**Figura 1** - Tendência temporal das principais atividades de projetos, publicações e orientações do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos – Lecobioma, durante os anos de 2013 a 2024



Fonte: Elaborado pelo autor.



das. As espécies ameaçadas tais como antas, lobos-guará e tamanduás-bandeira (Figura 3) são atropeladas mais frequentemente em trechos de rodovia que abrigam um maior percentual de cobertura nativa na paisagem (Araujo *et al.*, 2020).

Apesar dos efeitos negativos das ações antrópicas sobre a diversidade de mamíferos de médio e grande porte, é notável que a porção sul do estado de Goiás ainda abrigue espécies ameaçadas, tais como o queixada – *Tayassu pecari* (Link, 1795), a anta – *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), o tatu-canastra – *Priodontes maximus* (Kerr, 1792), o tamanduá-bandeira – *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) e o lobo-guará – *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) (Figura 3) (Hannibal *et al.*, 2015, Oliveira e Hannibal 2017, Oliveira *et al.*, 2020, Hannibal *et al.*, 2023). Deste modo, destacamos a importância da área protegida Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza, um dos maiores remanescentes florestais na microrregião Quirinópolis, em abrigar uma rica fauna de mamíferos não voadores (Hannibal *et al.*, 2023).

**Figura 3.** As cinco espécies de grandes mamíferos ameaçados de extinção no Brasil e no mundo, com ocorrência para a paisagem fragmentada do sul de Goiás.



Fotos em ordem: 1 Mauricio Neves Godoi, 2 Wellington Hannibal, 3, 4 e 5 Mauricio Neves Godoi.

Estudos sobre a história natural de mamíferos desempenham um papel crucial na compreensão dos aspectos fundamentais da vida e do comportamento desses animais. O Lecobioma tem investigações nesse campo do conhecimento, com informações valiosas sobre os hábitos alimentares e os serviços ambientais prestados por esses animais. Por exemplo, em nosso estudo sobre frugivoria e dispersão de sementes pela anta *T. terrestris* em uma paisagem fragmentada no sul de Goiás, encontramos a presença de 14 famílias, 18 espécies e 12 morfoespécies de plantas do Cerrado. Além disso, mais de 50% das sementes de *Bellucia pentamera*, *Psidium guineense* e *Cecropia pachystachya* germinaram após terem passado pelo trato digestivo desse animal, reforçando que a anta é um potencial dispersor de sementes nativas do Cerrado (Hannibal *et al.*, 2019a).

Em um estudo cienciométrico sobre os saguis do gênero *Callithrix*, encontramos uma lacuna de conhecimento sobre a distribuição e os hábitos desses pequenos primatas na região Centro-Oeste (Hannibal *et al.*, 2019b). Posteriormente, Bernardes-Dias *et al.* (2022) investigou a distribuição, padrão de atividade e dieta de saguis-de-tufo-preto *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) na área urbana do município de Quirinópolis, encontrando que a suplementação alimentar (aquela fornecida pelas pessoas) é o principal mecanismo de interação desses animais com a população, sendo que essa interação, juntamente com as mudanças na paisagem e na disponibilidade de recursos pode alterar o padrão de atividade dos saguis.

O padrão de atividade das espécies de mamíferos é influenciado pela fragmentação do *habitat*, tamanho corporal, ou pela combinação desses fatores (Norris *et al.*, 2010). Na paisagem fragmentada do sul de Goiás, estudos sobre o padrão de atividade do tamanduá-bandeira *M. tridactyla* e tatu-galinha *D. novemcinctus* (Linnaeus, 1758) revelaram esses animais como crepusculares e noturnos, respectivamente. A anta demonstrou uma atividade diurna, com preferência noturna, o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) apresentou atividade ao longo do dia e da noite, privilegiando o crepúsculo, enquanto a paca *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) foi estritamente noturna (Oliveira *et al.*, 2019), sendo que esses achados corroboram estudos anteriores.

Ainda na abordagem comportamental, nosso grupo documentou os primeiros registros de tatu-peba *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758), carregando o filhote em sua boca no Brasil (Flores; Hannibal, 2023). A investigação encontrou imagens e vídeos em plataformas de mídias sociais. Embora tais registros careçam de informações detalhadas, como data, hora, localização e coletor, eles sugerem a ocorrência comum do comportamento de cuidado parental em diversas regiões e estados brasileiros. Este comportamento pode representar uma estratégia adaptativa para proteger a prole contra potenciais perturbações. A divulgação de tais observações em mídias sociais ressalta o papel da ciência cidadã na promoção do conhecimento da biodiversidade brasileira e no entendimento da história natural dos tatus (Flores; Hannibal, 2023).

Sob a perspectiva da ciência cidadã, o Lecobioma investigou as práticas etnozoológicas no assentamento São Domingo dos Olhos D'Água, município de Morrinhos, sudeste de Goiás. O estudo envolveu levantamentos da fauna de mamíferos, entrevistas e aplicação de questionários socioeconômicos e etnozoológicos. Apesar da maioria dos entrevistados possuir baixa escolaridade e idade entre 45 e 77 anos, com agricultura e pecuária como atividades principais, constatou-se que eles têm conhecimento sobre a fauna local, independentemente de sua formação ou práticas de caça e pesca. Todos os entrevistados residem na área há mais de 10 anos, sendo que 67% afirmaram não pescar e 90% não caçar na região. No entanto, fatores socioeconômicos, como renda mensal e tempo de residência, influenciaram a percepção da fauna (Vidica-Oliveira; Hannibal, 2021). Portanto, estudos etnozoológicos associados a fatores socioeconômicos são fundamentais para compreender o conhecimento sobre a biodiversidade na região.

### Diversidade, história natural e conservação de pequenos mamíferos

O grupo dos pequenos mamíferos (marsupiais e pequenos roedores) é um dos mais investigados pela equipe do Lecobioma. A maior viabilidade de captura desses animais (método que permite a coleta de muitas informações) e a experiência do fundador do laboratório, Wellington Hannibal, contribuíram para que grande parte dos estudos de campo fossem delineados para esse grupo.

Os primeiros estudos conduzidos pelo laboratório inventariaram 11 espécies de pequenos mamíferos em fragmentos florestais da região sudoeste de Goiás, indicando a importância de se utilizar diferentes métodos de captura (armadilhas de queda e armadilhas convencionais [gaiolas de arame e Sherman]) para melhor compreensão da composição de espécies (Hannibal *et al.*, 2015; Figueiredo *et al.*, 2021). As intensas atividades de campo na porção sul do estado de Goiás contribuíram para o *datapaper* sobre diversidade dos mamíferos não-voadores da bacia do alto Paraná, uma região crítica para a conservação (Gonçalves *et al.*, 2018). Entre os animais amostrados, sete marsupiais e cinco pequenos roedores foram categorizados como espécies deficientes de dados. Estudos do tipo *datapaper* são importantes fontes de consulta para os estudos ecológicos e de tomada de decisão, pois reúnem uma grande quantidade de dados qualitativos e quantitativos acerca de um tópico (Huang *et al.*, 2013)

Nossas pesquisas conduzidas durante esse período contribuíram para o entendimento de padrões naturais de pequenos mamíferos. Um dos padrões notados se deu nas coletas de cuíca-graciosa *Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1854), que mostrou uma variação populacional em função da sazonalidade, com os indivíduos machos mais abundantes durante a estação seca e fêmeas mais abundantes durante a estação chuvosa (Hannibal *et al.*, 2016a). Outro registro que contribuiu para a história natural de pequenos mamíferos foi a predação oportunística do Caburé *Glaucidium brasilianum* (Gmelin, 1788) e do roedor *Calomys expulsus* (Lund, 1841), em um fragmento de floresta semidecídua (Hannibal *et al.*, 2016b).

O conhecimento sobre a dieta de pequenos mamíferos resgata informações relevantes sobre a história de vida desse grupo. Neste sentido, o Lecobioma tem conduzido estudos que buscam preencher lacunas acerca da dieta de pequenos mamíferos. Dos 7 roedores e 5 marsupiais conhecidos para o sul de Goiás, todos consumiram artrópodes, com especial destaque para a ordem Hymenoptera (formigas), que representou cerca de 80% do conteúdo dos tratos digestivos analisados, sendo o consumo de besouros e aranhas também comum entre as espécies (Claro; Hannibal, 2022). Por outro lado, sementes de Myrtaceae foram encontradas apenas nos tratos digestivos dos marsupiais *Caluromys philander* (Linnaeus, 1758) e *Monodelphis kunsii* (Pine, 1975), enquanto que sementes de *Poaceae* e *Piperaceae* só foram encontradas nos tratos digestivos dos roedores *Oecomys cleberi* (Locks, 1981), *Oligoryzomys mattogrossae* (J. A. Allen, 1916) e *Rhipidomys macrurus* (Gervais, 1855) (Claro; Hannibal, 2022).

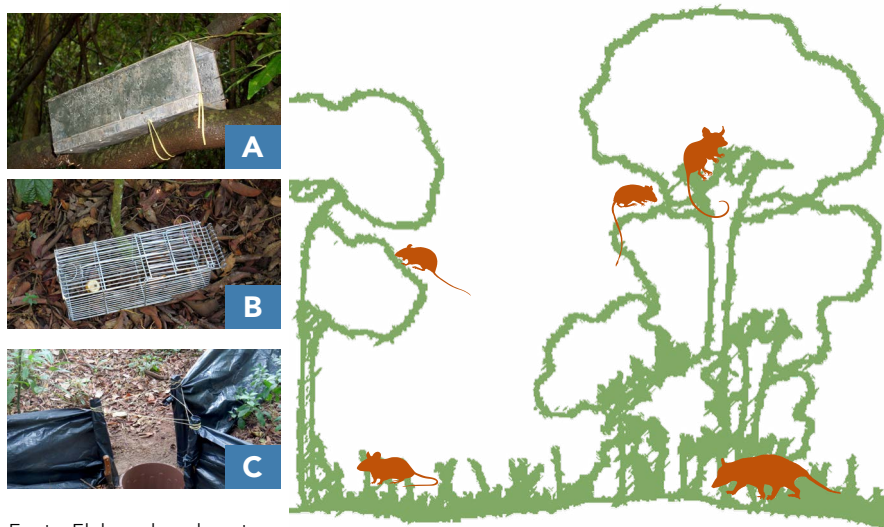
Em 2018, as publicações conduzidas pelo laboratório passaram a investigar os efeitos da paisagem sobre a composição e diversidade de pequenos mamíferos. Encontramos variáveis em múltiplas escalas (*microhabitat*, mancha e paisagem), as quais influenciam as comunidades de pequenos mamíferos. Com o uso de análises espacialmente explícitas, o estudo mostrou a importância da qualidade da vegetação nas escalas de *habitat* e de mancha, e da disponibilidade de vegetação em escala de paisagem para a composição de pequenos mamíferos (Hannibal *et al.*, 2018). Além disso, verificamos que os atributos funcionais, principalmente o hábito e a dieta, estão associados à complexidade do *habitat*, reforçando a ideia de atribuir um olhar mais cuidadoso à escala de *habitat* ao se estudar ecologia de comunidades desse grupo (Hannibal *et al.*, 2020).

O grupo de pequenos mamíferos é muito diverso e ocupa diferentes porções de uma floresta (Figura 4), sendo necessário diferentes tipos de armadilhas e posições de amostragem no estrato vertical, para que um maior número de espécies seja capturado. Um estudo conduzido pelo laboratório revelou que há espécies que só são capturadas com armadilhas de queda (i.e., *Monodelphis kunsii*) e outras majoritariamente capturadas apenas em armadilhas de gaiola, no sub-bosque (Figueiredo *et al.*, 2021). Em 2024, de forma mais específica, nosso estudo também mostrou que, além do hábito, o peso do indivíduo (testado entre espécies de *Gracilinanus agilis* e *Didelphis albiventris*) pode estar associado à capturabilidade entre diferentes tipos de armadilha (Claro *et al.*, 2024).

O Lecobioma começou sua trajetória com enfoque principalmente em trabalhos experimentais, com perguntas a serem respondidas a partir de um desenho amostral e trabalhos de campo. Com a entrada de alunos de mestrado e doutorado, e mais colaborações, estudos mais teóricos têm adentrado o escopo do laboratório. Em 2021, um trabalho trouxe novidades sobre a distribuição futura de uma espécie de marsupial: a cuíca-d'água *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780). O trabalho mostrou que as possíveis áreas de distribuição para essa espécie diminuirão em até 22% nos próximos 80 anos, com maior vulnerabilidade para áreas centrais até o

sul do Brasil, e para a Amazônia. Além disso, as áreas costeiras do leste e norte da América do Sul, e toda a América Central são regiões com maior adequabilidade climática para essa espécie (Freitas-Oliveira *et al.*, 2021).

**Figura 4** - Representação esquemática da diversidade de pequenos roedores e marsupiais nos diferentes estratos de um ambiente florestal, e os principais métodos de captura: A) armadilha do tipo Sherman no sub-bosque, B) armadilha do tipo gaiola de arame no solo, C) armadilha de interceptação e queda

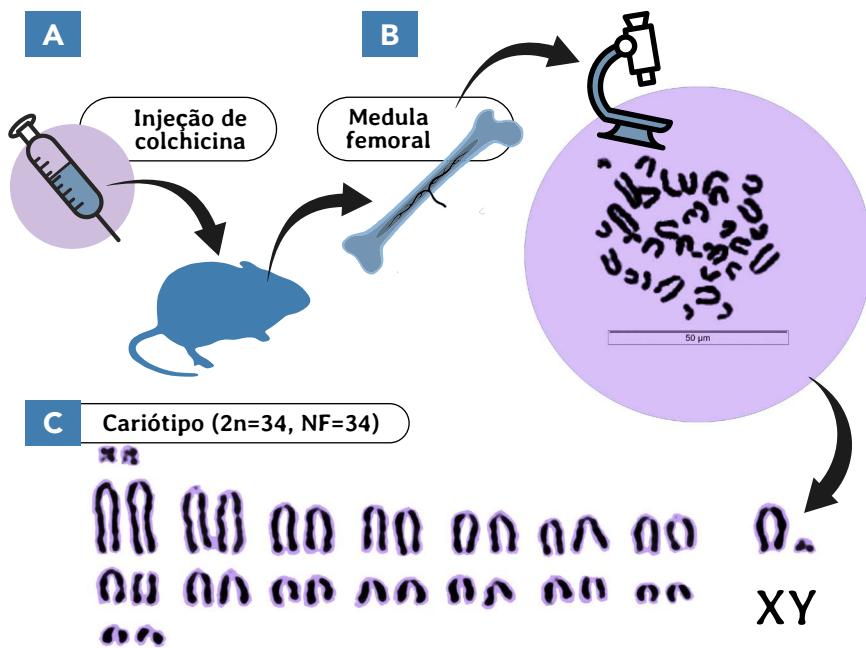


Fonte: Elaborado pelo autor.

### Explorando novos métodos: citogenética de pequenos mamíferos

A identificação de alguns espécimes da ordem Rodentia e Didelphimorphia é complexa, devido à alta similaridade morfológica entre as espécies. Uma abordagem para aprimorar a identificação de pequenos mamíferos é a aplicação de análises citogenéticas associadas a caracteres morfológicos (Bonvicino; Almeida, 2000). As análises citogenéticas em pequenos mamíferos podem ser conduzidas por meio da técnica de preparação citológica a partir da medula óssea, com injeção subcutânea de colchicina (Figura 5). Entretanto, na literatura, são apresentados diferentes protocolos. As variações nos procedimentos podem acarretar desperdício de recursos e no sacrifício do animal, devido à busca pela otimização do método. Neste contexto, no início de 2020, o Lecobioma iniciou pesquisas nessa área e publicou o primeiro artigo neste campo do conhecimento, no qual foi demonstrado um método padronizado para análise citogenética de pequenos mamíferos a partir da extração de medula óssea (Bernardes-Dias *et al.*, 2023).

**Figura 5** - Representação esquemática para montagem de cariótipo em pequenos mamíferos. A) O procedimento inicia-se com a injeção de colchicina, eutanásia e retirada da medula femoral. B) Seguimos o protocolo publicado por Bernardes-Dias *et al.* (2023) para boas metáfases. C) Cariótipo de *Necromys lasiurus* ( $2n=34$ ,  $NF=34$ ) adaptado de Bonvicino (2011)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nosso estudo demonstrou que a concentração de 0,5% de colchicina, na proporção de 1 ml para cada 100 g da massa do animal, com tempo de ação de 1 hora e 30 minutos contribui para melhores metáfases. Nosso estudo contribuiu com a padronização de um protocolo citogenético *in vivo* para pequenos mamíferos eficaz com geração de amostras viáveis desde as primeiras tentativas (Bernardes-Dias *et al.*, 2023).

### Coleção de Mamíferos da Universidade Estadual de Goiás (CMUEG)

As coleções científicas desempenham um papel significativo ao abrigar espécimes ou partes destes que representam a fauna e flora do nosso planeta (Bezerra, 2012). No Brasil, tem sido observado um aumento no número de espécies de mamíferos descritas. Nos últimos 10 anos, foram identificadas 77 novas espécies, resultando em um total de 778 espécies catalogadas no país (Abreu Jr. *et al.*, 2023). Esses dados ressaltam a importância das coleções biológicas, as quais servem como uma amostra da biodiversidade e são fundamentais em estudos taxonômicos, ecológicos, genéticos e evolutivos (Hingst-Zaher *et al.*, 2021).

O Comitê de Coleções Mastozoológicas, estabelecido pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMz) e instaurado em 2020, registrou 71 coleções, entre as quais está a Coleção de Mamíferos da Universidade Estadual de Goiás (CMUEG), localizada no Sul de Goiás. Fundada em 2013 pelo Prof.

Dr. Wellington Hannibal, que atua como curador, a CMUEG abriga dados de mamíferos coletados a partir de 2010 em diferentes regiões, incluindo áreas de Cerrado, Floresta Chiquitana, Mata Atlântica do Alto Paraná e Pantanal (Hannibal *et al.*, 2021b). O acervo inclui registros de armadilhas fotográficas convencionais, registros de armadilhas fotográficas para mamíferos de médio e grande porte, além de peles e crânios de marsupiais (família Didelphidae) e pequenos roedores (famílias Cricetidae e Echimyidae). Atualmente, a CMUEG abriga 264 exemplares, os quais pertencem a 61 espécies e 39 gêneros de mamíferos não-voadores de pequeno, médio e grande porte. As famílias mais representativas na coleção são Cricetidae (14 spp.; 130 exemplares) e Didelphidae (11 spp.; 43).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desses anos, o Lecobioma vem contribuindo para o preenchimento de lacunas no conhecimento sobre ecologia e história natural de mamíferos não voadores no sul de Goiás, Brasil central. As contribuições do nosso laboratório vão além das publicações em periódicos científicos, atuando também na formação acadêmica de mestres e doutores em Biodiversidade e Ciências Ambientais. Por meio das redes sociais (@lecobioma), nosso LAB tem compartilhado o conhecimento científico com a sociedade e isso é o que mais motiva nossas investigações: o apreender continuado e o compartilhamento do conhecimento.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os integrantes do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos (Lecobioma) pelo apoio nas atividades de campo e pelas valiosas discussões no laboratório. Agradecemos também aos proprietários das fazendas no entorno da unidade de conservação Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza e de outras reservas legais no município de Quirinópolis, por permitirem o acesso a essas preciosas áreas de proteção. Agradecemos às agências de fomento à pesquisa: à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por fornecer bolsas de estudo a ACBD, CF e HWPC; e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelas bolsas concedidas a CA e LF. WH agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade em pesquisa na área de Zoologia.

## REFERÊNCIAS

- ABREU-JR, E. F.; CASALI, D. M.; GARBINO, G. S. T.; LORETTO D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. **Lista de mamíferos do Brasil**. [Data set]. Zenodo. 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>.
- ARAÚJO, L. A. F.; HANNIBAL, W.; COSTA, R. R. G. F.; ROSSI, R. F.; CLARO, H. W. P. Efeito da paisagem sobre os atropelamentos de mamíferos de médio e grande porte no sul de Goiás, Brasil. **Oecologia Australis**, v. 24, n. 1, 2020. <https://doi.org/10.4257/oeco.2020.2401.13>.
- BERNARDES-DIAS, A. C.; FONTOURA, C. P.; GONÇALVES, P. R.; SILVA, C. A. O.; MENDONÇA, M. A. C.; HANNIBAL, W. Citogenética de pequenos mamíferos a partir da extração da medula óssea: uma descrição mais detalhada da técnica in vivo com ajustes. **Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology**, v. 20, n. esp, p. 98-107, 2023. <https://doi.org/10.5216/rbn.v20iesp.77169>.
- BERNARDES-DIAS, A. C.; HANNIBAL, W.; MARTINEZ, R. A.; MACHADO, P. R. R. Distribution, activity patterns and diet of *Callithrix penicillata* (Primates: Callithrichidae) in an urban area in central Brazil. **Research, Society and Development**, 11(8), e14811830717, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30717>.
- BEZERRA, A. M. R. Coleções científicas de mamíferos. I–Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 65, n. 1, p. 19–25, 2012.
- BONVICINO, C. R. Diversidade cariotípica em roedores Akodontini do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 62, n. 1, p. 7-13, 2011.
- BONVICINO, C. R.; ALMEIDA, F. C. Karyotype, morphology and taxonomic Status of *Calomys expulsus* (Rodentia: Sigmodontinae). **Mammalia**, v. 64, n. 3, p. 339–352, 2000.
- BRITO, D.; OLIVEIRA, L. C.; OPREA, M.; MELLO, M. A. R. An overview of Brazilian mammalogy: trends, biases and future directions. **Zoologia**, v. 26, p. 67–73, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702009000100011>.
- CHIQUITO, E. A. *et al.* Mammal collections in Brazil: overview and database. **Brazilian Journal of Mammalogy**, n.e.90, p. e90202105, 2021. <https://doi.org/10.32673/bjm.vie90.05>
- CLARO, H. W. P.; BERNARDES-DIAS, A. C.; ALVES, C.; HANNIBAL, W. Can the type and placement of traps influence the capturability of marsupials according to their body weight? A case study with *Didelphis albiventris* and *Gracilinanus agilis* in central Brazil. **Zoologia**, v. 41, p. e23030, 2024. <https://doi.org/10.1590/S1984-4689.v41.e23030>.
- CLARO, H. W. P.; HANNIBAL, W. Diet of small mammals in semi-deciduous forest fragments in Central Brazil. **Austral Ecology**, 47: 770-774, 2022. <https://doi.org/10.1111/aec.13169>
- FIGUEIREDO, V. V.; CUNHA, N. L.; MORAIS, A. R.; TERRIBILE, L. C.; HANNIBAL, W. The importance of sampling methods and landscape variation on explaining small mammal communities in a Neotropical ecotone region. **Mammal Research**, v. 66, n. 2, p. 301–312, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13364-021-00558-7>.
- FLORES, L.; HANNIBAL, W. First published records of six-banded armadillo *Euphractus sexcinctus* carrying offspring in its mouth in Brazil. **Brazilian Journal of Mammalogy**, n. 92, p. e922023128, 2023. <https://doi.org/10.32673/bjm.vi92.128>.
- FONSECA, G. A. B. *et al.* Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Ocasional Papers in Conservation Biology**, v. 4, p. 1–38, 1996.

FREITAS-OLIVEIRA, R.; HANNIBAL, W.; LIMA-RIBEIRO, M.; TERRIBILE, L. C. Implications of climate change for the distribution of the water opossum (*Chironectes minimus*): habitat loss and conservation opportunities. **Mammalian Biology**, v. 101, p. 729-737. 2021. <https://doi.org/10.1007/s42991-021-00105-6>.

GONÇALVES, F.; HANNIBAL, W.; GODOI, M. N.; MARTINS, F. I.; OLIVEIRA, R. F.; FIGUEIREDO, V. V.; CASELLA, J.; SÁ, E. G. G. Non-volant mammals from the Upper Paraná River Basin: a data set from a critical region for conservation in Brazil. **Ecology**, v. 99, n. 2, p. 499. 2018. <https://doi.org/10.1002/ecy.2107>.

HANNIBAL, W. *et al.* Checklist of mammals from Goiás, central Brazil. **Biota Neotropica**, v. 21, n. 3, p. e20201173, 2021a. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2020-1173>.

HANNIBAL, W.; BERNARDES-DIAS, A. C.; CLARO, H. W. P.; FIGUEIREDO, V. V. Coleção de Mamíferos da Universidade Estadual de Goiás [CMUEG]: dados para o centro-oeste do Brasil. **Brazilian Journal of Mammalogy**, n. e90, p. e90202115, 2021b. <https://doi.org/10.32673/bjm.vie90.15>.

HANNIBAL, W.; CLARO, H. W. P.; BERNARDES-DIAS, A. C.; ALVES, C.; BERNARDES, P. R.; SILVA, T. L. L. Non-volant mammals of the Serra da Fortaleza Wildlife Refuge, southern Goiás, central Brazil. **Check List**, v. 19, n. 6, p. 883-900, 2023. <https://doi.org/10.15560/19.6.883>.

HANNIBAL, W.; CLARO, H. W. P.; FIGUEIREDO, V. V.; OLIVEIRA, R. F. Predation of *Calomys expulsus* (Rodentia: Cricetidae) by *Glaucidium brasilianum* (Strigiformes: Strigidae) in a semi-deciduous seasonal forest fragment. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 38, n. 3, p. 181-185, 2016b.

HANNIBAL, W.; CUNHA, N. L.; FIGUEIREDO, V. V.; ROSSI, R. F.; CÁCERES, N. C.; FERREIRA, V. L. Multi-scale approach to disentangle the small mammal composition in a fragmented landscape in central Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 6, p. 1455-1464, 2018. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy142>.

HANNIBAL, W.; CUNHA, N. L.; FIGUEIREDO, V. V.; TERESA, F. B.; FERREIRA, V. L. Traits reveal how habitat-quality gradients structure small mammal communities in a fragmented tropical landscape. **Austral Ecology**, v. 45, n. 1, p. 79-88, 2020. <https://doi.org/10.1111/aec.12831>.

HANNIBAL, W.; FIGUEIREDO, V. V.; CLARO, H. W. P.; CARVALHO, A.; CABRAL, G. P.; OLIVEIRA, R. F.; AQUINO, H. F.; VIANA, F. V.; SILVEIRO, T. F.; FILHO, J. J. S. Mamíferos não-voadores em fragmentos de Cerrado no Sul do estado de Goiás, Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 74, p. 103-109, 2015.

HANNIBAL, W.; FIGUEIREDO, V. V.; CUNHA, N. L. Population seasonal variation of *Gracilinanus agilis* (Mammalia: Didelphidae) in semi-deciduous forest fragments. **Mastozoología neotropical**, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2016a.

HANNIBAL, W.; JESUS, P. R.; OLIVEIRA, R. F.; RAGUSA-NETTO, J. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir in a fragmented landscape of Cerrado in southern Goiás, Brazil. **Boletim da sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 84, p. 19-22, 2019a.

HANNIBAL, W.; RENON, P.; FIGUEIREDO, V. V.; OLIVEIRA, R. F.; MORENO, A. E.; MARTINEZ, R. A. Trends and biases in scientific literature about marmosets, genus *Callithrix* (Primates, Callitrichidae): biodiversity and conservation perspectives. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 14, n. 4, p. 529-538, 2019b. <https://doi.org/10.3897/neotropical.14.e49077>.

HINGST-ZAHER, E.; GEISE, L.; ASTÚA, D.; SILVA, J. A.; BRANDÃO, M. V. Contribuição ao conhecimento das coleções de mamíferos do Brasil. **Brazilian Journal of Mammalogy**, n. e90, p. e90202196, 2021. <https://doi.org/10.32673/bjm.vie90.96>.

HUANG X. HAWKINS B. A. QIAO G. Biodiversity data sharing: Will peer-reviewed data papers work? **BioScience** v. 63 n. 1 p. 5–6 2013. <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.1.2>.

OLIVEIRA R. F. DE MORAIS A. R. TERRIBILE L. C. Medium-and large-sized mammals in forest remnants of the southern Cerrado: diversity and ecology. **Neotropical Biology and Conservation** v. 14 n. 1 p. 29-42 2019. <https://doi:10.3897/neotropical.14.e34835>.

OLIVEIRA R. F. DE MORAIS A. R. TERRIBILE L. C. Effects of landscape and patch attributes on the functional diversity of medium and large-sized mammals in the Brazilian Cerrado. **Mammal research** v. 65 n. 2 p. 301–308 2020. <https://doi.org/10.1007/s13364-019-00471-0>.

OLIVEIRA R. F. HANNIBAL W. Effects of patch attributes on the richness of medium-and large-sized mammals in fragmented semi-deciduous forest. **Mastozoología neotropical** v. 24 n. 2 p. 401–408 2017.

PAGLIA A. P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2a Edição/annotated checklist of Brazilian mammals. **Ocasional papers in conservation biology** v. 6 n. 6 2012.

QUINTELA F. M. DA ROSA C. A. FEIJÓ A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** v. 92 p. e20191004 2020. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191004>.

VIDICA-OLIVEIRA A. M. HANNIBAL W. The role of ethnozoology for the mammal conservation of the Brazilian Cerrado. **Scientia Plena** v. 17 n. 01 2021. <https://doi:10.14808/sci.plena.2021.018001>.



Foto: Mauricio Neves Godoi



Foto: Wellington Hannibal

# Formação, transformação e dinamismo da região central urbana de Quirinópolis-GO

Cleilton Dias De Resende<sup>1</sup>, Vonedirce Maria Santos<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O município de Quirinópolis surgiu do povoado de Abadia do Paranaíba. Tal povoado originou-se após a doação de terras por parte da família de Maria Jacinta Oliveira à Igreja Católica. Em 29 de julho de 1879, por meio da Lei 603, foi elevada a freguesia com o nome de Nossa Senhora D'Abadia ou Capelinha. Em 1910, após o povoado se tornar distrito de Rio Verde, José Quirino Cardoso demoliu a antiga igreja, que ficava em área muito baixa e construiu a atual igreja denominada de “Velha Matriz”, com o apoio de todo o povoado.

Estrategicamente, o povoado surgiu entre os córregos Capela e Cruzeiro e bem próximo às margens do Ribeirão das Pedras. A proximidade da água era fundamental tanto para o uso dos habitantes quanto para os animais que eram criados na região.

Em 31 de dezembro de 1943, passou a ser conhecida como Quirinópolis, e em 22 de janeiro de 1944 se emancipou, dando início ao processo de povoamento, atraído pelo relevo relativamente plano, propício para a pecuária e à agricultura. Após a inauguração da Hidroelétrica de Cachoeira Dourada, em 1966, toda a região goiana à margem direita do Rio Paranaíba se tornou atrativa pelas terras férteis e surgimento de minérios.

Com o avanço da agropecuária, surgiu também o setor terciário como fonte de retorno para os investimentos aos interessados empreendedores. O comércio de Quirinópolis se inicia nas proximidades da “Velha Matriz”. A partir de então o desenvolvimento da cidade entre a década de 1970 e 1980 se deu de forma mais lenta, mas gradativa. O plantio de grãos na região e a pecuária ganharam novo impulso com a abertura de novas estradas e asfaltamento das GO's 164 e 206, rodovias estaduais que são importantes para os fluxos do município.

Na década de 1990, o município de Quirinópolis já se apresentava como grande produtor de soja e milho, destacando-se como grande produtor em sua microrregião, que leva o seu próprio nome e é composta pelos municípios de Quirinópolis, Caçu, Cachoeira Alta, Paranaiguara, São Simão e Gouvelândia, conforme nos mostra a figura 01.

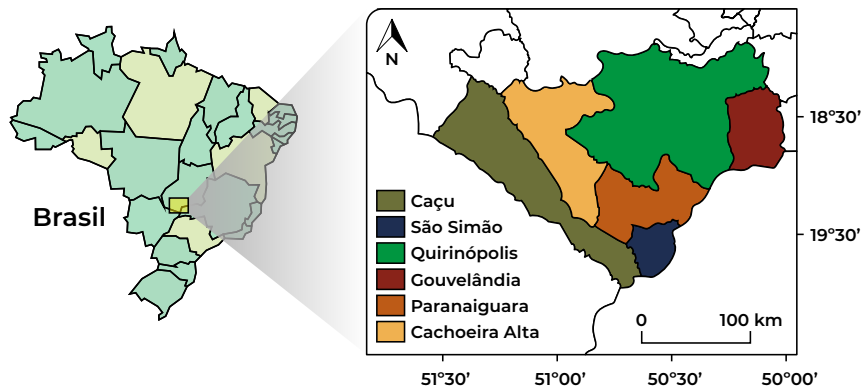
Contudo, segundo Camellini (2010), no ano de 2004, com o investimento do alto capital do setor agroenergético, representado pelas usinas paulistas de Araras e Pradópolis, ambas controladas por matrizes no Estado de São Paulo, Quirinópolis obtém um salto econômico, registrado na elevação dos postos de trabalho, na arre-

1 Instituição: Universidade Estadual de Goiás – Campus Sudoeste – Sede Quirinópolis. Email do autor para correspondência: [cleiltonresende@gmail.com](mailto:cleiltonresende@gmail.com).

2 Título abreviado: Dinamismo urbano de Quirinópolis-Go. Email do autor para correspondência: [vone@ueg.br](mailto:vone@ueg.br).

cadação de impostos, no fomento ao comércio e na prestação de serviços. Assim, a expansão do agronegócio no setor agroenergético sinaliza positivamente para as áreas do Cerrado, com a instalação de duas das grandes usinas representantes do setor canavieiro do Brasil, as quais se encontravam presentes numa pequena cidade interiorana do estado de Goiás, o que provocou, conseqüentemente, mudanças consubstanciais tanto na paisagem rural, como na urbana.

**Figura 1** – Mapa dos Municípios da Microrregião Quirinópolis



Fonte: [www.revistas.ufg.br](http://www.revistas.ufg.br); 2015.

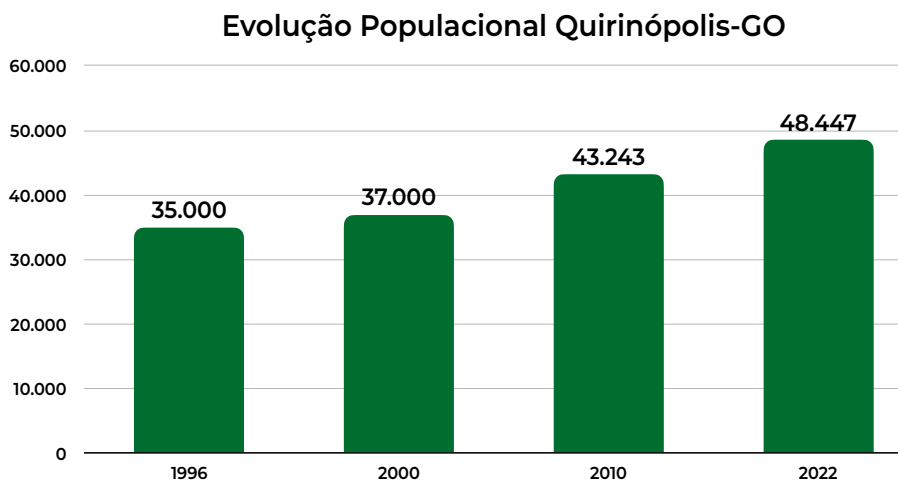
Sendo assim, as principais atividades comerciais e de prestação de serviços do município estavam agora voltadas preferencialmente ao mercado do setor agroenergético, sobretudo, na revenda de máquinas agrícolas, na mecânica de automotores e na rede de hotelaria. Quirinópolis, então, se transformou na “cidade do agronegócio”, já que vive em função das atividades agregadas à produção do etanol.

A cidade de Quirinópolis passou, então, por mudanças: a população urbana apresentou um relevante aumento e o comércio sofreu um aquecimento em suas vendas, em detrimento do aumento da população e do respectivo consumo, com hotéis superlotados na quase totalidade por trabalhadores ligados às usinas. Contudo, quando as empreiteiras saíram das usinas, o comércio se estabilizou, adaptando-se às necessidades de seu novo público. Trabalhadores rurais passaram, então, a migrar para a região durante a safra, residindo em municípios vizinhos. Esses municípios tornaram-se “cidades-dormitórios” com estrutura deficitária e péssimas condições urbanas, notadamente de habitação.

Assim, o pequeno município goiano de Quirinópolis vem sendo considerado um modelo regional de competitividade para a produção de etanol no Cerrado. Por outro lado, segundo Camellini (2010), o município está sujeito a uma condição de vulnerabilidade territorial, isto é, uma série de fragilizações econômicas, sociais e ambientais decorrentes da produção agroenergética. Esta relação, que soa contraditória, entre a competitividade para gerar um produto valorizado no mercado, como o etanol, e o surgimento de uma série de implicações negativas resulta da extrema especialização regional produtiva.

Contudo, todo esse processo de mudança no perfil socioeconômico do município provocou uma alavanca, sobretudo, no setor terciário da referida cidade, considerado aqui o tema fundamental no desenvolvimento deste estudo, pois a área central, considerada pequena em termos de espaço físico, começa a ser pressionada pelos novos investimentos e pela expressiva demanda ocorrida no aumento da população, a partir de 2007. O município possui uma área de 3.786 km<sup>2</sup>, com uma população absoluta de 48.447 habitantes (IBGE, 2022).

**Figura 2** – Gráfico da Evolução Populacional do município de Quirinópolis de 1992 a 2022



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022).

Neste contexto, o intuito deste estudo é o de evidenciar a recente flexibilidade da região central de Quirinópolis e argumentar, com fundamentação, sobre o deslocamento desta área para o prolongamento da Avenida Brasil em direção às proximidades da estação rodoviária. Este tem por objetivo principal demonstrar como o comércio e a prestação de serviços da referida cidade têm relação direta com a análise espaço-temporal, uma vez que a inovação e atualização destes empreendimentos empresariais possibilitam vários fatores, tais como, nova dinâmica na ocupação e uso do solo, valorização imobiliária de suas proximidades e a recriação tanto do espaço urbano como rural. Busca-se ainda demonstrar que ocorreu uma mudança na espacialidade da cidade. Seu crescimento parte da área central e se desloca para o setor sudeste, no eixo da avenida Brasil.

Dentre os objetivos específicos do estudo, destacam-se: a necessidade de demonstrar a forte integração entre o campo e a cidade e as suas consequências na dinâmica da espacialidade urbana; esclarecer as causas e consequências da flexibilização da área central de Quirinópolis que se deslocou da Rua Rio Preto para a Avenida Brasil; evidenciar a possibilidades de expansão e deslocamento central previstas para os próximos anos e, por fim, também evidenciar o empreendedorismo do quirinopolino e da população de migrantes como sendo, no mínimo,

fator provocativo em relação às atividades terciárias do comércio local e prestadoras de serviços.

Portanto, justifica-se pela necessidade da busca de fundamentação teórica que possa dar embasamento aos fatos evidenciados, esclarecendo à comunidade quirinopolina e demais interessados, o processo de mudança ocorrido na estrutura física (fluxos) e econômica (fixos) da área central de Quirinópolis, como subsídios aos seus moradores e principalmente aos empresários e demais investidores para que possam planejar e elaborar seus projetos de investimentos no espaço urbano em questão.

Para tanto, o presente capítulo apresenta a formação e o dinamismo da cidade de Quirinópolis, com ênfase na estruturação da sua região central e suas alocações e fragmentações. Ademais, o estudo apresenta os resultados da investigação, a evidenciação e as proposições, que deram suporte as discussões.

### MATERIAL E MÉTODOS

Incorreu-se então ao pleito investigativo por objetivar a evidenciação das transformações na região central de Quirinópolis e as tendências para os próximos anos. A metodologia indutiva pressupôs leitura e embasamento teórico para o melhor entendimento da dinâmica urbana brasileira e a local, respaldadas nas referências bibliográficas. As obras teóricas sobre a formação do município foram lidas e analisadas, não sendo estas em grande número, mas fundamentais para a compreensão e direcionamento do objetivo do estudo. O espaço, como categoria de análise da Geografia, também se fez presente no escopo desse estudo, por meio de imagens e mapas cartográficos, pois, discuti-los e analisá-los possibilitou-se entender a dinâmica espacial (Figura 03), e econômica da cidade de Quirinópolis, o que possibilitará a projeção de como o espaço urbano, possivelmente, se manifestará em curto, médio e longo prazo.

**Figura 3** – Visão aérea da cidade de Quirinópolis



Fonte: Prefeitura Municipal de Quirinópolis, 2024.

Utilizou-se o método qualitativo ao realizar a captação de dados na prefeitura de 2007 a 2014; e a dois comerciantes locais, no ramo há mais de vinte anos, lotados na região central da cidade, Senhores Rubens de Castro e Edson Bernardino. Esses dados demonstram a interferência direta da vinda dos empreendimentos agroenergéticos para a cidade.

O estudo também fez uso da técnica de fotografias, com fotos antigas e atuais como procedimento na análise da área central de Quirinópolis, tendo como recorte temporal o antes e depois da entrada do agronegócio no setor agroenergético, ou seja, o processo de descentralização ocorrido no espaço urbano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dinamismo natural que impera nas aglomerações urbanas possibilita as já referidas alocações de setores e um dos setores que comumente sofrem mudanças de estrutura e até de localização é o setor central. Na medida em que os fluxos de pessoas e capital, internos e externos, aumentam em uma área urbana, aumenta-se também a pressão sobre a sua área central. Tal pressão fica evidenciada pela falta de espaço para acomodação de novos investimentos do setor terciário, principalmente varejistas e prestadores de serviços, na falta de vagas de estacionamento e início de *stress* antes não comum no cidadão local. É o que se pode observar na área central de Quirinópolis (figura 04).

**Figura 4** – Avenida Brasil, setor central de Quirinópolis-GO



Fonte: Eliseu Erik, 2024

Com isso, a expansão e/ou deslocamento do centro se torna inevitável. Toda essa fragmentação não se realiza de forma definitiva: ocorre uma estabilização aparente que logo, por meio do dinamismo dos agentes modeladores, promove nova fragmentação e uma nova formação objetiva e/ou subjetiva.

Por derivar da dinâmica de acumulação de capital, das necessidades mutáveis de reprodução das relações sociais de produção e dos conflitos de classe, a ação dos agentes modeladores gera mudanças de conteúdo e/ou das formas das diversas áreas, de modo que novos padrões de fragmentação do espaço urbano emergem, desfazendo total e parcialmente os antigos e criando novos padrões no que diz respeito à forma e ao conteúdo. (Corrêa, 1999, p. 147).

A adoção da palavra cidade para denominar a convivência social não se apresenta como a melhor opção. O termo urbano torna-se apropriado, pois, a convivência entre as pessoas em sociedade é mais relevante para a análise do que se ater ao início e ao fim, ou seja, o contorno físico de um conglomerado urbano. Lefebvre (1999) afirma que o termo cidade “parece designar um objeto definido e definitivo”. E ainda,

O urbano (abreviação de “sociedade urbana”) define-se, portanto não com a realidade acabada, situada, em relação à realidade atual, de maneira recuada no tempo, mas, ao contrário, com o horizonte, com a virtualidade iluminadora. O urbano é o possível, definido por um a direção, no fim do percurso que vai em direção a ele. Para atingi-lo, isto é, para realizá-lo, é preciso em princípio contornar ou romper os obstáculos que atualmente o tornam impossível. (Lefebvre, 1999, p. 28).

Para Carlos (1994), o grau de urbanização de uma cidade depende do capital nela investido, pois a dinâmica do capital é que determina o ritmo dos investimentos e o giro comercial. Esse dinamismo gera a circulação de mercadorias e serviços e, por conseguinte, a geração de postos de trabalho e o maior consumo.

No que se refere à cidade, ela é analisada também em sua dimensão histórica, produto da divisão do trabalho. Isso significa que a cada momento a cidade vai assumir dimensões e conteúdos diferentes. Hoje sob o capitalismo, a cidade é analisada, pelo processo de acumulação, como condição para a reprodução do capital em escala cada vez mais ampliada do capital. Ela está, assim, submetida às leis da acumulação capitalista. Daí a estreita relação entre o capital e o processo de urbanização. (Carlos, 1994, p. 163).

O centro precisa se adaptar, se acomodar em outras áreas ainda não denominadas centrais para que ocorra o necessário, mesmo que se apresente como impossível, pois pode haver resistência por parte de moradores, igrejas e outras representatividades que podem se sentir incomodados com a “invasão” de uma zona central no seu “espaço residencial”.

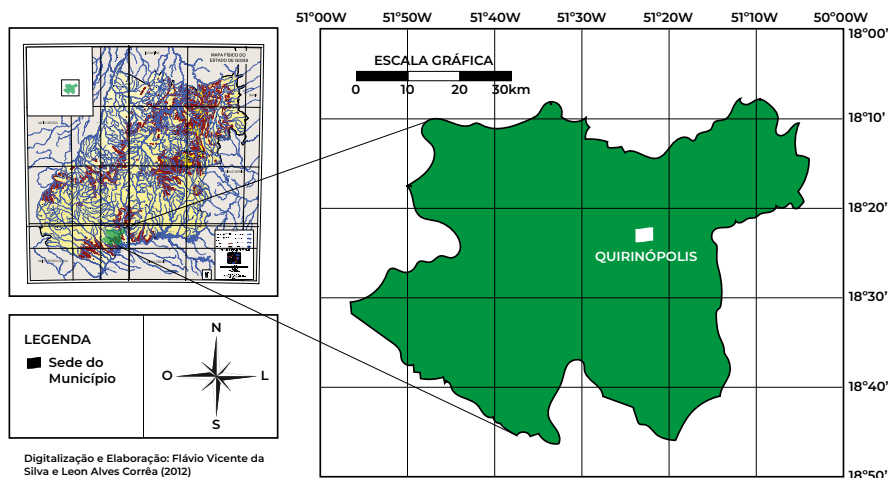
Em relação aos outros setores de uma cidade, o setor central possui magnitude enquanto forma espacial e tem importante papel na articulação das diferentes partes do tecido urbano. Normalmente se localiza na parte mais antiga da cidade e possui alta concentração e variedade do comércio e bancos, possuindo assim as funções comercial, financeira, administrativa e alta valorização e verticalização predial.

Não obstante, a importância da área central da cidade enquanto elemento fundamental da estrutura urbana destaca-se que a conceitualização, identificação e setorização desse sitio ainda apresenta certas dificuldades. Comumente verifica-se uma variedade de expressões atribuídas ao centro urbano, como centro principal, centro histórico, hipercentro, algumas utilizadas de forma equivocada, bem como com diferentes limites, por vezes, estabelecidos para atender a finalidades administrativas, sem, no entanto, satisfazer a critérios geográficos. (Alves, 2012. p. 84).

Nota-se a dificuldade de se delimitar o início e o fim, ou seja, as divisas da região central de uma cidade e dependendo de quem busca essa resposta o resultado é diferente do já pré-estabelecido pela prefeitura local, pela secretaria de cultura, turismo ou outro órgão que aponte para outros critérios não puramente geográficos.

Quirinópolis é um município brasileiro localizado no interior do estado de Goiás. Pertencente ao sul goiano e à microrregião homônima, localiza-se ao sudoeste de Goiânia, capital do estado, distando desta cerca de 285 km (figura 05). Ocupa uma área de 3.780 km<sup>2</sup>. A população total em 2015, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é composta por 50,7% de população masculina e 49,3% feminina. A população urbana perfaz um total de 88,3% e a população rural está em torno de 11%.

**Figura 5** – Mapa de localização geográfica de Quirinópolis-GO



Fonte: Silva, F.V.; Correa L.A., 2012.

A economia do município tem como base a agropecuária, sendo forte produtor de grãos como soja e milho, conforme já citado. O expressivo crescimento de culturas como a cana-de-açúcar já garante posição privilegiada na geração de emprego e renda, juntamente com a produção leiteira.

Vantagens competitivas, como a proximidade ao porto de São Simão, distante apenas 85 quilômetros, onde se localiza o início da Hidrovia do Paranaíba-Tietê-Paraná, são fatores de grande importância por facilitar escoamento da produção agrícola. Estando estas alinhadas à boa infraestrutura econômica existente, como rodovias pavimentadas e estradas vicinais em bom estado de conservação, saneamento básico e energia elétrica abundante. Tais aspectos conferem a Quirinópolis destaque para que se torne uma região cada vez mais atrativa a novos investimentos e se mantenha no grupo dos municípios mais competitivos de Goiás.

Quirinópolis possui uma localização privilegiada na Região Sudoeste de Goiás. O município está interligado às principais regiões do país por rodovias pavimentadas, por meio da GO-164, que liga à BR-452 e a GO-206, que liga à BR-364 e a todos os principais centros consumidores das regiões Centro-Oeste e Sudeste.

De acordo com Mattos e Parreira (1988, *apud* Xavier; Corrêa, 2012, p. 185), em 1932, o primeiro traçado urbano de Quirinópolis se delineou onde atualmente se encontra a Praça Coronel Jacintho Honório, também denominada de “Praça da Igreja Mãe” ou “Velha Matriz”. Como era característico das pequenas vilas e cidades da primeira metade do século XX, a ocupação territorial na região do Ribeirão das Pedras e do Córrego Cruzeiro priorizava a proximidade a corpos d’água, dada a ausência de energia elétrica e a dificuldade no transporte de água.

Para Fonseca (2010, 291), “o primeiro traçado oficialmente determinado, foi feito a partir da Rua Rio Preto; incluía também o prolongamento das ruas e avenidas já existentes. [...]”. As afirmações dos referidos autores reafirmam a tese de que o município surgiu às margens do Córrego Cruzeiro entre a atual Rua Rio Preto e a Praça da “Velha Matriz”, na atual Avenida Brasil.

Surge nessa estreita faixa, no prolongamento do referido córrego, o início de um pequeno comércio varejista e da geração de postos de trabalho logo, mais pessoas iam sendo atraídas para se instalar e morar na cidade, uma vez que a maioria da população morava na zona rural. Foi exatamente o fortalecimento do comércio no centro da cidade que propiciou o surgimento de um aglomerado de lojas comerciais e prestadoras de serviços.

Em 1944, já existia o comércio de produtos alimentícios, representado por pequenas mercearias, de produtos e serviços agrícolas, como as máquinas cerealistas, as quais se concentraram na região emergente (que era o centro da pequena cidade), propiciando o início de uma centralização dos fluxos de pessoas e de capitais. Havia um destacamento de centralidade baseado no comércio varejista, fomentado pelas atividades agropecuárias eminentes no município.

Inicialmente, o comércio se concentrou nas proximidades da praça da então Matriz, até que em 1960 foi transferida a sede da prefeitura, que se localizava

onde é o atual prédio da Fundação Pelicano, na Praça Coronel Jacintho Onório, para a Praça São Sebastião, na Rua Rio Preto. Essa mudança para “o outro lado do córrego cruzeiro”, viabilizou, juntamente com a então recente construção da ponte na Avenida Ruy Barbosa e a recente chegada da luz elétrica, o fortalecimento do comércio da Rua Rio Preto, conforme nos afirma Xavier e Correa (2012, p. 185):

A década de 1960 foi marcada com grande expansão da planta urbana. Um dos marcos dessa expansão pode ser considerado a transferência da sede da Prefeitura Municipal da Praça da Velha Matriz, para a praça São Sebastião, localizada na parte alta da cidade, entre as Ruas Rio Preto e Paranaíba, sendo ladeada pela Avenida José Quintiliano Leão e Feliciano Martins Corrêa.

As empresas lá instaladas receberam maior fluxo de pessoas e foram sendo implantados novos pontos de venda a varejo no prolongamento da referida rua, sentido à saída para Caçu. Neste período iniciaram o destaque e concentração na referida rua de lojas do comércio varejista de roupas, tecidos, calçados, armarinhos, cerealistas, bares e mercearias, o que veio a viabilizar a abertura de novos negócios entre a nova sede da prefeitura e a recém-inaugurada estação rodoviária na localidade.

Vale ressaltar que a cidade teve influência do setor agropecuário desde a sua fundação: produtores rurais que investiram na região propiciaram a geração de renda, pois, geraram empregos e impostos para o município. A cidade já se caracterizava com tendências agropecuária e comercial, havendo uma forte ligação entre campo e cidade. Prova disso foi a fundação da AGROVALE – Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Vale do Paranaíba, em 28 de maio de 1976, que já iniciou composta por 104 famílias de produtores rurais, tanto da agricultura quanto da pecuária, formando assim uma entidade cooperativa e privada.

Neste contexto, foi inevitável a vinda das instituições financeiras para o município, os quais foram se alojando na Avenida Brasil e nas proximidades do Córrego Cruzeiro fazendo um elo entre o comércio já consolidado da Praça Coronel Jacintho Onório e o forte comércio da Rua Rio Preto.

Na década de 1980, a predominante presença das instituições bancárias na Avenida Brasil passou a ser o grande atrativo para os comerciantes, uma vez que na Rua Rio Preto não tinha o mesmo fluxo de pedestres, como lá se observava. Além disso, as operações bancárias que as próprias empresas operavam necessitavam de maior proximidade da agência, visto que o fluxo de moeda corrente naquele período era inevitável, preocupando-se, portanto, com a segurança.

Assim, os comerciantes passaram a investir na Rua José Salomão Lemos da Silva e na Avenida Brasil e entre esta e a Rua Capelinha, que ladeia a praça da “Velha Matriz”. Novos prédios surgiram, dinamizou-se a economia na região central emergente, gerando empregos e alimentando a demanda dos consumidores urbanos e rurais.

Com essas inovações surgem perspectivas melhores e o comércio recebe ânimo.

A interação campo-cidade se complementa, cada uma exercendo o papel que possibilita a permanência mútua. Quirinópolis, em uma nova área central vive o que muitos autores discutem:

A cidade torna-se o “*locus*” da regulação do que se faz no campo. É ela que assegura a nova cooperação imposta pela nova divisão do trabalho agrícola, porque obriga a se aperfeiçoar às exigências do campo, respondendo as suas demandas cada vez mais prementes e dando-lhes respostas cada vez mais imediatas. [...] (Santos; Silveira, 2012, p. 209).

As instituições financiam o homem do campo e este consome no comércio local. Assim, o comércio, fomentado pelos salários dos trabalhadores rurais e da renda dos produtores rurais, cresce a passos lentos se o compararmos com a dinâmica atual, mas forte e sólido se considerarmos as condições econômicas e logísticas do final do século XX. Segundo Santos, (2012 p. 199), nos anos 1990 “na Região Centro-Oeste, as escassas densidades de população decorrem de um uso do território que não exige uma numerosa população rural, graças aos recentes acréscimos da ciência, tecnologia e informação.”

Durante as décadas de 1980 e 1990, a cidade de Quirinópolis teve um crescimento moderado devido ao fato de que a referida dependência do urbano com o rural possibilitou contidos avanços no setor comercial e no entanto, a partir de 2004, com ênfase a partir de 2007, ao receber o primeiro empreendimento agroenergético e outras atividades correlacionadas, o setor terciário recebeu um impulso de transformação socioeconômica que possibilitou modificações no setor urbano. Assim, o município sofreu um grande impulso no seu desenvolvimento a partir do surgimento das usinas produtoras de açúcar e álcool. Consequentemente, os impactos gerados pelos investimentos no setor sucroalcooleiro refletiram diretamente no setor econômico, mudando substancialmente seu perfil, fortalecendo sobremaneira o setor terciário, gerando diversos empregos diretos e/ou indiretos.

Daí em diante os comerciantes têm se aprimorado e renovado para atender a forte demanda. A Legislação trabalhista passou a ser exigida com maior ênfase, pois as indústrias recém-instaladas atraíram maior fiscalização trabalhista e sindical na região, gerando assim melhoria na aplicação dos direitos dos trabalhadores.

As mudanças no perfil das lojas e no pensamento do lojista proporcionam uma nova paisagem urbana, caracterizada por novas formas artificiais e que passam a integrar o cotidiano do consumidor citadino, o que pode ser constatado nas fachadas das lojas e na nova arquitetura das casas comerciais. Concomitante aos investimentos citados acima, a população quirinopolina apresenta um aumentado significativo, segundo o IBGE (2010), sai de um total de 43.220 mil habitantes em 2010 para 47.377 em 2015. Grande parte desse crescimento populacional deveu-se à vinda de migrantes, os quais fixaram residência no município, seja por locação ou

aquisição imobiliária. Outra parte são trabalhadores temporários, seja nos setores comercial, agrícola ou industrial, que buscaram se estabelecer de forma temporária, com perspectiva ou não de se tornar definitiva.

As mudanças no espaço urbano ocorrem de forma gradativa, mas ao mesmo tempo de forma contínua. Em poucos anos houve uma reformulação no setor de serviços, como no caso da rede hoteleira. Houve um aumento considerável na demanda por hotéis na referida cidade. Segundo Nacife, (2012 p. 216),

A hospedagem em Quirinópolis tem crescido bastante havendo a necessidade de ampliações, tornando-se necessário que o setor hoteleiro tenha o apoio financeiro e estrutural para entrar no mercado e principalmente se manter, melhorando o município economicamente e gerando empregos à população, visto que a hotelaria cresce quando se tem algum atrativo, que no caso da cidade referida, são os termos econômicos.

Da mesma forma que o setor de serviços, também o setor comercial, concentrado no centro da cidade, recebeu positivamente o impacto do crescimento de demanda. Reestruturar o estabelecimento comercial passou a ser uma necessidade, pois melhorar as operações comerciais tornou-se inevitável. Diante disso os comerciantes locais se aprimoraram e buscaram incrementar os seus estabelecimentos. Passou-se a ter um uso maior de vidraças e mídias, além de treinamentos aos funcionários para atenderem a um público renovado e novato. Tal público composto por cidadãos locais e migrantes de diversos estados brasileiros, inclusive com outros níveis de exigências, promoveu maior flexibilização e empreendedorismo por parte dos empresários locais.

Redes de eletroeletrônicos como a Novo Mundo, Eletro Zema e Eletrosom investiram no comércio de Quirinópolis, motivadas pelo incremento econômico dado pelos investidores da cana-de-açúcar e suas correlatas.

O setor central de Quirinópolis tornou-se um espaço de disputas, de especulação e o metro quadrado se valoriza bruscamente. Estacionamentos outrora gratuitos, inclusive bancários, tornaram-se pagos e disputados. Estacionar nas ruas do Centro passou a ser complicado, pois não há regulamentação de horários e prazos de ocupação do espaço pelos veículos. As motos não possuem estacionamentos próprios e direcionados. Veículos estacionados e parados irregularmente ou em fila dupla, passam a ser paisagem comum diante das lojas, bancos e demais estabelecimentos, pois não há fiscalização.

Em uma cidade em franca expansão, observa-se que terrenos vagos passam a ser a oportunidade para empreendedores atentos que buscam investir no perímetro urbano. Residências intercaladas por empresas também recebem a pressão natural do desenvolvimento econômico e cedem para que tais espaços sejam utilizados. Isso tudo promove o surgimento de novas construções para atender a demanda, conforme figuras 06, 07 e 08.

**Figura 6** - Foto comparativa da Avenida Brasil esquina com Rua Adolfo José D'Abadia, Centro de Quirinópolis no ano de 2008 e ano de 2015



Fonte: [aguaboanews.blogspot.com.br](http://aguaboanews.blogspot.com.br), 2008.



Fonte: Resende, C.D. de, 2015.

Segundo Alves (2011), acrescenta-se ao processo de centralização e as suas formas espaciais a questão da centralidade, que está vinculada aos fluxos internos e externos à cidade e que sempre suscitou questionamentos e investigações a partir de diferentes perspectivas espaciais e temporais. O espaço gera competição pela disputa na ocupação ou construção de um novo imóvel. Gera emprego na construção do novo prédio comercial, bem como o novo empreendimento em funcionamento gera impostos para os governos municipal, estadual e federal, automaticamente contribuindo para o desenvolvimento local.

**Figura 7** – Avenida Brasil, Centro de Quirinópolis. 2008 x 2015



Fonte: [aguaboanews.blogspot.com.br](http://aguaboanews.blogspot.com.br), 2008.



Fonte: Resende, C.D. de, 2015.

Assim, o centro de Quirinópolis recebeu os fluxos de pessoas vindas de vários bairros e de cidades vizinhas, a fim de utilizarem os serviços bancários, para compra de mercadorias, ou para usufruírem dos serviços de saúde, dentre outras opções.

**Figura 8** – Foto comparativa da Avenida Brasil esquina com Avenida José Salomão Lemos da Silva, Centro de Quirinópolis, no ano de 2009 e ano de 2015.



Fonte: FÉRIASTUR, 2009.



Fonte: Resende, C.D. de, 2015.

Lojas do comércio varejista e o setor de serviços passaram a buscar novas alternativas para se estabelecerem no centro. O fato de o espaço físico não comportar tal demanda fez muitos empreendedores se instalarem no alto da Avenida Brasil, nas proximidades da Estação Rodoviária, dentre elas temos o Supermercado Campeão, Moveis Cristal, Lojas Auto Visa, Sicoob Unisaúde, Mini-Mercados, conveniências e farmácias (figura 09), as quais são exemplos de diversificação empresariais no referido local.

**Figura 9** – Comércio varejista e serviços bancários - Avenida Brasil, próximo à Rodoviária



Fonte: Eliseu Erik 2024.

Em estudo de observação *in loco*, a pesquisa verificou uma forte atividade comercial e de serviços no período noturno nas proximidades da rodoviária o que não foi detectado no atual centro da cidade. Tal fato fica evidente pela presença de lanchonetes com lanches tradicionais, petiscos e derivados de milho e lojas de conveniências que oferecem acesso a produtos de utilidades pessoais e do lar. Tudo isso com facilidade de estacionamento e o uso da praça da rodoviária para lazer e entretenimento.

Assim, o cenário urbano demonstra um crescimento dinâmico e tem gerado uma diversidade de serviços, em toda a cidade, que são ofertados à população, tais como as instituições bancárias (Banco do Brasil, Bradesco, Caixa Econômica Federal, Santander, Itaú, Sicredi, Sicoob Unisaúde, Sicoob Agrorural); além da Cooperativa Agrovale e outras que fomentam o ramo do cooperativismo na cidade, como a CEQ Cooperativa de Ensino Quirinópolis.

Há muitas empresas médias e de grande porte de diversas áreas de atuação como a Vascafé (torrefação e moagem de café) e Ravel veículos (Concessionária Fiat). Redes varejistas de eletroeletrônicos e móveis já citadas como Casas Bahia, Eletro-Zema e Magalu; Móveis Estrela já instalada há décadas na cidade; Lojas tradicionais como Casa Ramos, Casa Mineira e as inovadoras Calçados Castro, Lojas Marques e DuPasso Calçados.

A área de implementos agrícolas conta com grandes empresas como Goiasmaq e Maqnelson, transportadoras como a Veronese, Use Transportes e Limatur, hiper e supermercados como Varejão, Agrovale, Lucas, Rojão, Econômico, Reis, Economia,

Rei do Lar, além de muitos restaurantes e hotéis. Todas essas empresas e outras de aproximado porte, junto com os pequenos negócios, possibilitam o giro financeiro que culmina e afunilam na área do centro, seja através das operações bancárias, que requer ida às agências, seja pelo consumo de produtos e serviços exclusivos da região central local.

Enfim, a grande diversificação de modalidades e atividades empresariais possibilitou o surgimento de corredores de comércio e serviços. Segundo Silva (2012), a Avenida Brasil é considerada um “corredor comercial regional”, pois nela se situam empresas privadas comerciais, prestadoras de serviços e instituições bancárias, que recebem e promovem influências nas cidades próximas.

Após os estudos e análises dos referenciais teóricos, apontou-se para um diagnóstico da questão central de Quirinópolis. A demanda por espaço tende a aumentar nos próximos dez anos devido ao fato de que o número de empreendimentos abertos na região central foi elevado, com ênfase na demanda pela Avenida Brasil.

A região central, nas proximidades das agências bancárias, têm muitos problemas, principalmente em relação às poucas vagas públicas para estacionamento, ao estreitamento das calçadas e à falta de consciência de alguns comerciantes que as usam para expor seus produtos.

Em relação à falta de espaço físico para novos empreendimentos no local, ficou evidente que não há planejamento, “tendenciamento” ou direcionamento para o centro da cidade partindo do gestor público. Há sim uma tendência que nos próximos dez anos haverá expansão na área comercial em relação a região central da cidade. Para tanto, a cidade perderá área residencial no centro, principalmente, nas proximidades das instituições financeiras. Esta afirmação está baseada nos dados e informações da gestão municipal que mostra que o centro de Quirinópolis segue a localização das agências bancárias. Cabe, portanto, à prefeitura o cumprimento do Plano Diretor de 2010.

Não há no escopo do planejamento público municipal nenhum estudo apresentado à sociedade que esclareça e aponte para um direcionamento do futuro do centro da cidade, ou seja, o governo do município não age, desde sempre, de forma direta, interferindo nas diretrizes que possam determinar a localização na área central. Desde os primeiros governantes até os dias atuais. O seu papel se restringe a agir de forma que seja cumprido o mapa de zoneamento urbano. Tal cumprimento significa que empresas sejam constituídas de acordo com o plano citado, principalmente tendo sua localização somente nas ZUM – Zona Urbana Mista, que é permitida a presença simultânea de residências e empresas (figura 10).

Empresas estas que não possuam atividade industrial; que não promovam poluição sonora, de resíduos líquidos ou sólidos e que não apresentem alta periculosidade. Estas atividades que não são permitidas na região central têm sua área definida, de acordo com o referido zoneamento, que é a ZEI – Zona Especial de Interesse, seja esse interesse público ou econômico. É nesta zona que surgem os distritos industriais e os deslocamentos de atividades não permitidas no centro comercial urbano.



A questão das calçadas, ruas estreitas e da pouca presença de árvores não ocorre somente na Avenida Brasil, uma vez que em várias ruas da parte mais antiga da cidade, principalmente no centro. Deparamo-nos com a falta de planejamento, desde os líderes pioneiros, como citado por Fonseca (2010, p. 291-292) referindo-se à abertura de ruas e loteamentos, em Quirinópolis, durante os meados do século XX:

Convém notar que não havia uma preocupação com modernas alternativas urbanísticas, mesmo porque, a Prefeitura Municipal não tinha recursos financeiros para projetos mais arrojados; e nem alcance visual para salvaguardas ambientais. Continuavam os traçados de geometria simples, obedecendo o tradicional formato de grelha.

A “pressão” que existe na região central de Quirinópolis é consequência do despreparo local para receber tamanho fluxo de pessoas e veículos (calçadas estreitas e sem estacionamentos próprios aos lojistas) foi detectada pelo empresário Edson Bernardino, que atua há mais de 20 anos e é proprietário da Relojoaria Cristal, próxima ao Banco do Brasil. Este, no ano de 2003, ao analisar a possibilidade de investir em um novo empreendimento, observou a situação da área central e analisou também o prolongamento da Avenida Brasil na direção Sudeste. Segundo ele, foi possível identificar que havia um sub centro nas proximidades da rodoviária entre os supermercados Varejão e Prefeitura Municipal. Sendo assim, investiu na abertura de uma loja de móveis na Avenida Brasil, quase esquina com a Rua Frei João Batista, logo abaixo da referida estação: a Móveis Cristal (figura 11). Essa atitude, segundo ele, era uma antecipação do que ele acredita que irá acontecer brevemente. O referido sub centro, conclui ele, irá se unir ao atual centro da cidade. Essa fusão ocorrerá quando Quirinópolis receber novos empreendimentos industriais, os quais promoverão uma maior expansão da área central para onde ele denominou de “área mais plana da Avenida”.

**Figura 11** – Área de expansão da Avenida Brasil, próxima à rodoviária

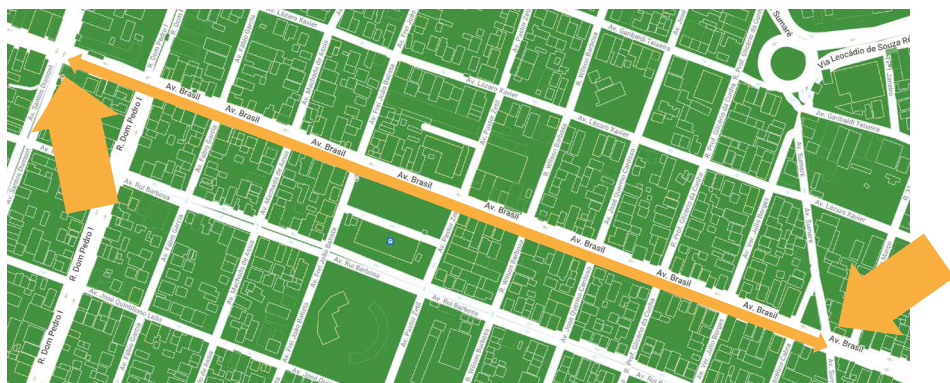


Fonte: Eliseu Erik, 2024.

O empresário afirmou ainda que: “Após o período de instalação das indústrias agro energéticas, que foi o auge das vendas do comércio local, o período agora continua de crescimento, no entanto, em menor proporção. Mesmo assim, pretendo investir em outra loja, mesmo ramo ou não, nas proximidades da minha loja recente”.

Outro empresário entrevistado e atuante há mais de vinte e quatro anos em Quirinópolis é o Sr. Rubens de Castro, proprietário da loja Calçados Castro e Esportiva, lotada na Avenida Brasil, próxima ao Banco Itaú. O referido empreendedor se mostrou otimista em relação ao futuro do comércio varejista em Quirinópolis e acredita não haver solução para resolver as questões de falta de estacionamento e falta de espaço físico para abertura de novos empreendimentos no atual centro da cidade. Segundo ele, tal local está “bastante tumultuado e sem muitas opções para resolver”. Acrescentou ainda que a tendência de “subida” do comércio na Avenida Brasil é inevitável (figura 12) e é uma ótima opção, tanto que já adquiriu um imóvel na Avenida Brasil, quase esquina com a Rua Machado de Assis, nas proximidades da rodoviária e lá fará um novo empreendimento empresarial “em um futuro bem próximo”, ressaltou.

**Figura 12** – Avenida Brasil, entre Av. Santos Dumont e Rua Sumaré



Fonte: Google Maps, 2015; Adaptação, Resende, C.D.

Após as entrevistas e analisando cada resposta dada pelos empresários em momentos diferentes e sem saberem da entrevista um do outro, nota-se uma semelhança muito considerável nas respostas e no entendimento atual da questão empresarial do centro urbano da cidade em análise.

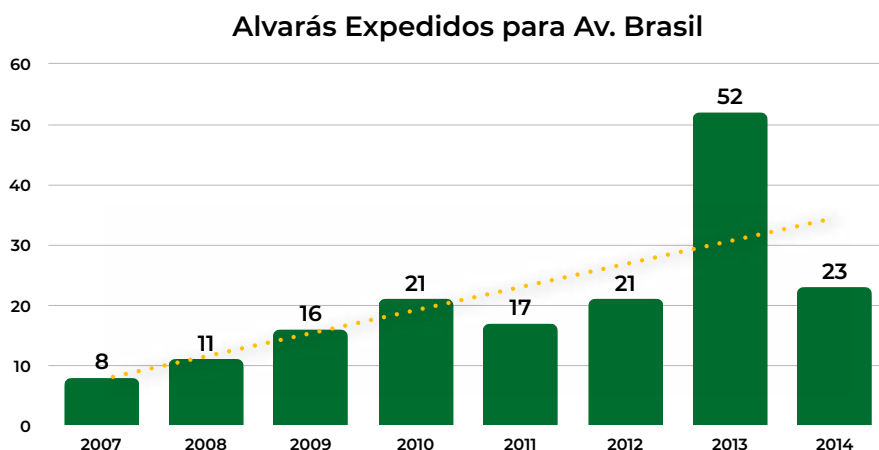
Além de internamente coerente, a visão dos empresários entrevistados corresponde à realidade observável. A análise dos dados da prefeitura local e a identificação das aberturas de novos negócios — seja comércio ou serviços — evidenciam a tendência de aumento dos fluxos no prolongamento da Avenida Brasil, entre a Avenida Santos Dumont, no Setor Central, e a Rua Sumaré, no Bairro São Francisco, intervalo compreendido entre os imóveis de números 244 e 364, o que foi constatado no figura 12 já exposta.

Dando sequência ao estudo, fez-se a análise dos dados de cadastro de novos empreendimentos na cidade de Quirinópolis nos anos de 2007 a 2014, momento do

auge da vinda das duas grandes agroindústrias já citadas. Segundo informações da Prefeitura Municipal dos quais se extraiu dos relatórios recebidos os seguintes dados para análise: durante o período supracitado houve a abertura de 169 novos negócios formais na Avenida Brasil e por toda a sua extensão, que é de 4,1 km, desde a Praça Coronel Jacinto Honório até o entroncamento com a GO-164, saída para Paranaguara, conforme nos mostra a figura 13.

Na Avenida Brasil, pela sua localidade na ZUM, não é permitido a abertura de empresas cuja atividade seja industrial, de espécie ou porte algum. Mesmo que seja prestadora de serviço ou comercial ou ainda se for de atividade poluidora sonoramente ou por resíduos sólidos, não é fornecida a permissão para funcionar.

**Figura 13** - Novos empreendimentos abertos em Quirinópolis, entre os anos de 2007 e 2014



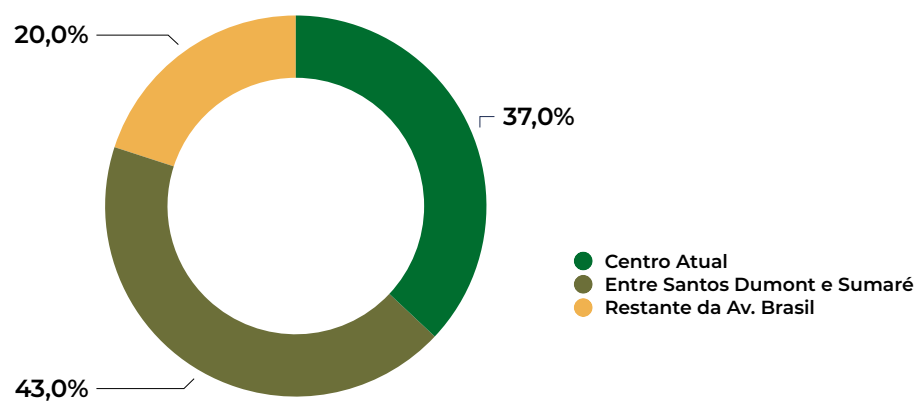
Fonte: Auditoria Interna da PrefeituraMunicipal de Quirinópolis, 2015.

As 169 empresas contempladas no gráfico acima são somente comércio varejista e prestadoras de serviços. Observa-se, ao analisar os dados oficiais do paço municipal, que desses novos alvarás fornecidos, 73 foram expedidos para empresas, microempresas e microempreendedores individuais. Estes empreendimentos se estabeleceram entre as Avenidas Santos Dumont e a Rua Sumaré, tendo a estação rodoviária como o centro desses dois extremos e tendo um intervalo de 120 imóveis possíveis, totalizando neste intervalo das ruas citadas 43,19% dos alvarás. Em contrapartida, no atual e considerado centro da cidade o percentual de abertura de empresas no mesmo período foi de 63 empresas, totalizando 37,28%. Os outros pontos comerciais na Avenida Brasil totalizaram 20%, conforme lê-se na figura 14.

Significa também que esse alto percentual se concentrou em aproximadamente 0,9 km de via, e os restantes 56,81% de alvarás expedidos foram para os outros 3,2 km restantes da via.

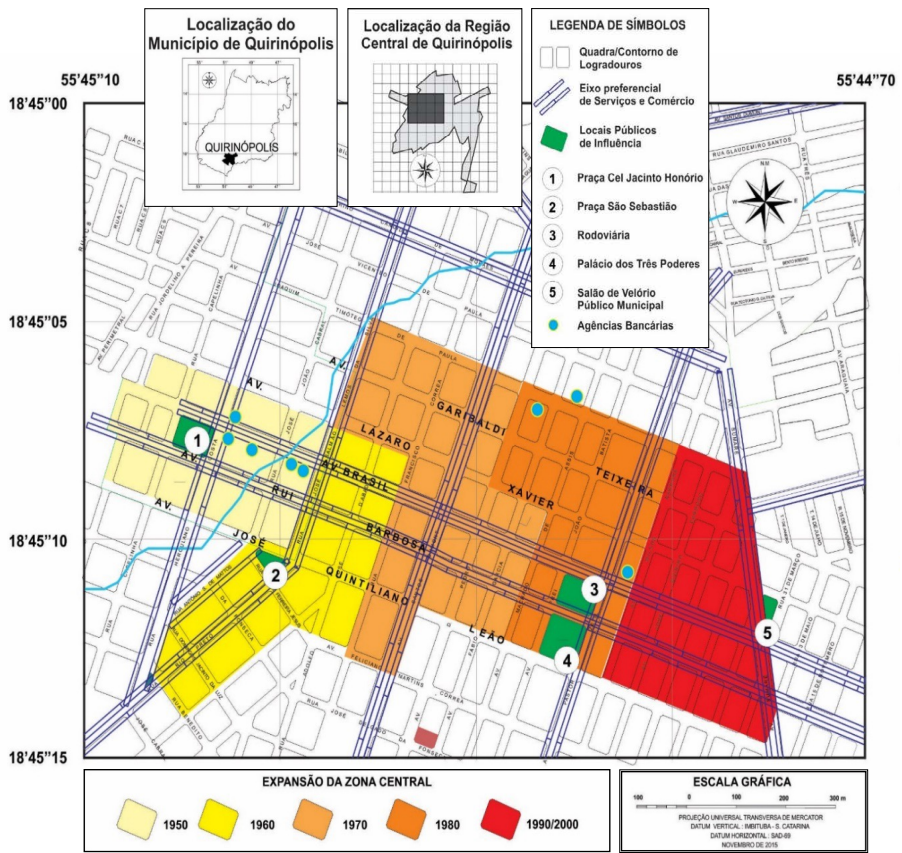
Os investimentos na região central ficam evidentes nos números apresentados, refletindo uma realidade vista e observada em campo, durante esta pesquisa. O avanço das empresas rumo a áreas residenciais é um processo natural no

**Figura 14** – Distribuição das empresas abertas na Avenida Brasil em Quirinópolis, entre 2007 e 2014 Municipal de Quirinópolis, 2015



Fonte: Auditoria Interna da Prefeitura Municipal de Quirinópolis, 2015.

**Figura 15** – Dinamismo da Região Central de Quirinópolis dos anos 1940 aos anos 2.000



Fonte: Correa, L.A., 2015.

desenvolvimento das cidades e essa dinâmica parte do centro, pois a concentração de atividades econômicas exige aglomeração onde elas se complementam e esse processo se acelera quando não há verticalização dos prédios, como é o caso de Quirinópolis. Verificou-se durante este trabalho científico que, gradativamente e à medida que a área urbana municipal cresceu, a área central também aumentou.

Na figura 15, observa-se que toda a atenção administrativa, comercial, social e religiosa se concentrava na praça da antiga matriz, até os anos de 1960. Com a demanda de serviços públicos e a abertura de novas secretarias houve a mudança da sede da prefeitura para a Praça São Sebastião. Essa ação pública foi fundamental para a nova configuração central até a década de 1970, tendo a Rua Rio Preto como principal área comercial de Quirinópolis, concorrendo com um pequeno, mas também forte, comércio na Avenida Brasil.

Nos anos 1970 e 1980, com a instalação de várias agências bancárias na referida cidade, houve uma nova flexibilização do comércio em busca dos usuários do serviço bancário, pois representavam um maior fluxo de pedestres pelas calçadas. Nestas décadas, o eixo de avanço comercial sobre as residências se estendeu pela Avenida Brasil, ladeado basicamente pelas Avenidas Joaquim Timóteo de Paula e José Quintiliano Leão. Nos anos de 1990 e 2000, esse avanço se estendeu até a Avenida Sumaré na mesma direção sudeste da cidade, contemplando assim o fortalecimento do comércio varejista e o surgimento de agências bancárias distantes do centro atual.

Nos referidos avanços, desde a fundação da cidade, nota-se a importância da Avenida Brasil, pois ela sempre esteve diretamente ligada à região central de Quirinópolis e continua até os dias atuais (2024). Acredita-se que ela é a principal via empresarial da cidade e nela se manifesta o dinamismo comercial local.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo denominado “Formação, Transformação e Dinamismo da Região Central Urbana de Quirinópolis-GO”, buscou a evidenciar como se formou o centro de Quirinópolis, desde os primeiros estabelecimentos comerciais fundados na Praça da antiga matriz, posteriormente passando para a Rua Rio Preto grande parte do seu contingente. Logo depois migrando para a Avenida Brasil, no atual centro bancário e comercial. Buscou-se também fundamentar a flexibilização apresentada, mediante tantas adaptações de formas e lugares se transformando no atual e diversificado comércio central. O dinamismo foi apontado exatamente na possibilidade contínua de mudanças sempre na busca de melhor adaptação e fortalecimento, e isto, por indução, é o que este trabalho busca se pautar, na dinâmica do deslocamento do centro rumo à praça da estação rodoviária, conforme dados e fatos levantados.

O processo de formação urbana de Quirinópolis não tem sido diferente das inúmeras cidades de mesmo porte, mudando basicamente a intensidade. Formação baseada nas relações capitalistas, nas quais a cidade que recebe investimentos

do alto capital ganha dinâmica para crescimento devido à ligação entre os setores primário, secundário e terciário. Quirinópolis experimentou um processo de urbanização recente com muita intensidade, e por isso as transformações no cenário econômico também foram intensas.

Não foram objeto deste trabalho as questões ambientais e sociais puramente ditas, pois se buscou analisar a expansão urbana e, por conseguinte, a expansão e o dinamismo exclusivo da área central. Esse enfoque no centro da cidade pressupõe ações capitalistas e seja qual for o porte da cidade, a indústria, mesmo que lotada em outras regiões brasileiras, influencia a dinâmica local e assim foi na cidade objeto deste texto.

Ficou evidenciado que do início da sua formação até os dias de hoje o município tem ligação forte com o campo, mudando apenas terminologias, pois, por exemplo, “roça” hoje é “campo” e “produzir na roça” hoje é “agronegócios”. Atividades agropecuárias, mesmo nas pequenas propriedades, buscam a obtenção de lucros e essa demanda por resultado positivo é justificada pela presença de tecnologia no campo como televisão, parabólica, geladeira, ordenhas mecânicas, tanques de expansão, freezers e outros produtos comprados no comércio na área urbana.

Essa interação entre as zonas urbana e rural é fundamental para o desenvolvimento da referida cidade e percebe-se, pelos dados recebidos da prefeitura e aqui trabalhados, que a Avenida Brasil se destaca como via principal e assim continuará por uma questão de tendência. A região da estação rodoviária, por ter maior possibilidade de recebimento de novos empreendimentos, devido à presença de muitas residências, assume o principal ponto para expansão do atual centro sob pressão.

Portanto, atendendo à expectativa, acredita-se que este estudo se torne relevante para os investidores, para o poder público em suas diversas representatividades e que também contribui com a licenciatura de Geografia, podendo ser referenciado e complementado por outras pesquisas sobre o espaço urbano e o dinamismo da área central de Quirinópolis.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à minha família pelo apoio, à Universidade Estadual de Goiás com toda sua equipe de professores e profissionais, à Prefeitura de Quirinópolis pelo apoio e pelos dados fornecidos, ao Geógrafo, Lucas Leão e ao acadêmico de administração Eliseu “jotinha”, ao amigo “Pardal” pelo mapa de zoneamento urbano e a professora Isa Morais pelo convite a participar desta grande obra.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. A.; FILHO, V. R. (Orgs.) O Espaço Intraurbano de Uberlândia (MG): perspectivas geográficas. Capítulo IV, **Os Diferentes Setores da Área Central de Uberlândia (MG)**, 2012.

CAMELLINI, J. H. **Regiões competitivas do etanol e vulnerabilidade territorial no Brasil: o caso emblemático de Quirinópolis, GO**, Dissertação (Mestrado) Instituto de Geociências (IG), 2010.

CARLOS, A. F. A. (Org.) **Os caminhos da reflexão sobre a cidade e o urbano**, p. 14. Capítulo 1 Repensar a Geografia Urbana: O Balanço de um Simpósio, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 1994.

CORRÊA, R. L. **O espaço Urbano**. São Paulo: Editora Ática, 1999.

FONSECA, A. D. da; URZEDO, M. F. (Org.) Quirinópolis, mãos e olhares diferentes, 1832-2010. Capítulo XXXVII, **Desenvolvimento Urbano**, 291p, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2010).

LEFEBVRE, H. **A Revolução Urbana**. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 1999.

NACIFE, J.M.; da; URZEDO, M. F. (Org.) Quirinópolis, mãos e olhares diferentes II, 1832-2012. Capítulo XIX, **Setor Hoteleiro em Quirinópolis: A expansão com o advento das empresas sucroenergéticas**, 213p, 2012.

Prefeitura de Quirinópolis, **PLANO DIRETOR (2008)** disponível em: <http://www.quirinopolis.go.gov.br/estrutura/documentos/pdf/LEI%20COMPLEMENTAR%20015%202008%20Plano%20Diretor.pdf>  
Acesso em 10/09/2015.

SANTOS, M; SILVEIRA, M. L. **O Brasil. Território e sociedade no início do Século XXI**. Editora Record, 2012.

SILVA, FV. **A questão imobiliária no município de Quirinópolis no período de 2009 a 2012 com o advento das indústrias sucroalcooleiras**. Monografia como requisito para o Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual de Goiás, 2012.

XAVIER, G.; CORREA, L.A.; URZEDO, Maria da Felicidade, (Org.) Quirinópolis, mãos e olhares diferentes II, 1832-2012. Capítulo XVI, **Desenvolvimento Urbano de Quirinópolis-GO**, 185p, 2012.



Foto: Wellington Hannibal



# Histórico da modernização da agricultura e do setor sucroalcooleiro em Quirinópolis-GO e a evolução legislativa do direito ambiental

Hamilton Afonso de Oliveira<sup>1</sup>, Klícia da Silva Torres<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Para tratar do setor sucroalcooleiro é essencial compreender como se deu o processo de modernização da agricultura, que não ocorreu de forma isolada no Brasil, pois foi um fenômeno de proporção mundial.

Quando se fala em modernização da agricultura, a característica mais identificada é a mudança na forma técnica de produção, suas consequências econômicas, produtividade e inovação ligadas ao aspecto tecnológico. O Brasil vivenciou um processo histórico de modernização abrangendo a forma capitalista, pois houve a necessidade da importação de tecnologias para o setor e tal processo provocou mudanças na estrutura territorial do país.

Com relação ao desenvolvimento rural, dois momentos devem ser considerados. O primeiro, após a Segunda Guerra Mundial até a década de 1970, centralizado na Guerra Fria, período em que houve grande participação da agricultura na economia nacional, incluindo os países ricos. No pós-guerra, o mundo foi dividido em dois blocos, um mundo visto geopoliticamente organizado. A reconstrução do mundo passou pelo investimento na agricultura, baseada nas inovações tecnológicas, em novos insumos, máquinas, equipamentos, infraestrutura e consumo. E o segundo momento é centrado na materialização da Revolução Verde.

A modernização da agricultura possui características inseridas pela base técnica da produção agrícola iniciada depois da Segunda Guerra Mundial, com a maior utilização de equipamentos e insumos, cujo resultado foi o aumento imediato da produtividade dos fatores. O desenvolvimento da agricultura mediante a modernização tem, no contexto brasileiro, sua expressão manifesta no que se conhece como revolução verde, nesse sentido expõe Fleury:

Percebe-se que, com suas concepções e práticas, a Revolução Verde vem justamente a calhar ao objetivo de adequar a agricultura às necessidades da concepção urbano-industrial de desenvolvimento: através do estímulo à *mecanização*, favorece-se a disponibilização de mão de obra barata para o trabalho nas indústrias e nos centros urbanos; a *quimificação* caracterís-

1 Doutor em História pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); professor efetivo da Universidade Estadual de Goiás/Campus-Sul no curso de História e nos Programas de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade (PPGAS) e História (PPGHIS). Email do autor para correspondência: [hamiltonafonso@uol.com.br](mailto:hamiltonafonso@uol.com.br).

2 Especialista em Direito e Processo Civil (PUC-GO) e mestre em Ambiente e Sociedade (UEG). Email do autor para correspondência: [kliciatorres@hotmail.com](mailto:kliciatorres@hotmail.com).

tica da Revolução Verde leva a agricultura a uma situação de dependência dos insumos industriais, favorecendo, assim, o crescimento industrial; a produção em *escala* atende à demanda da produção de alimentos em grandes quantidades para alimentar as populações dos centros urbanos, comercializados a baixos custos para serem acessíveis a operários mal remunerados; e, finalmente, a partir da *homogeneização* da produção, também característica da Revolução Verde, o alimento produzido por essa agricultura adquire características de previsibilidade – prerrogativas para sua transformação em *commodities* – tornando-se, portanto, passível de negociação no mercado internacional. (Fleury, 2009, p. 64).

Após o modelo ser adotado com o uso dos pacotes tecnológicos da revolução verde, houve a centralização no interesse do desenvolvimento urbano-industrial do capital que impôs ao mundo um sistema agrícola fundamentado em novos padrões de produção:

[...] Alicerçada no que foi genericamente intitulado de “revolução verde”, materializou-se de fato sob um padrão tecnológico o qual, onde foi implantado de forma significativa, rompeu radicalmente com o passado por integrar fortemente as famílias rurais a novas formas de racionalidade produtiva, mercantilizando gradualmente a vida social e, em lento processo histórico, quebrando a relativa autonomia setorial que em outros tempos a agricultura teria experimentado. Com a disseminação de tal padrão na agricultura, desde então chamado de “moderno”, o mundo rural (e as atividades agrícolas, em particular) passou a subordinar-se, como mera peça dependente, a novos interesses, classes e formas de vida e de consumo, majoritariamente urbanas, que a expansão econômica do período ensejou, em graus variados, nos diferentes países. Esse período, que coincide com a impressionante expansão capitalista dos “anos dourados” (1950-1975), é assim um divisor de águas também para as atividades agrícolas, e o mundo rural (re)nasceria fortemente transformado, tão logo os efeitos desta época de transformações tornaram-se completas. (Navarro, 2001, p. 84).

Nas décadas de 1950 e 1970, diversas mudanças tecnológicas e de organização foram executadas por meio do uso de agrotóxicos, fertilizantes, máquinas e implementos, técnicas de irrigação e novas variedades agrícolas, transformando a face da agricultura mundial. A Revolução Verde facilitou o acesso ao crédito, assim, os produtores puderam beneficiar-se com as novas tecnologias criadas nos países de capitalismo avançado.

A tecnologia é elemento fundamental do despertar humano, pois ajuda a divulgar as ideias pelo mundo com ela foi possível a realização de investimentos em estudos objetivando a resolução de problemas internos do país. Segundo Michellon,

Santos e Rodriguez (2008), o governo brasileiro objetivando amenizar os efeitos da crise do petróleo e buscando uma fonte alternativa investiu em pesquisas, tendo se destacado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), criado em 1975 por meio do Decreto nº 76.593/1975. Este programa foi criado visando à produção de álcool destinado a veículos automotivos no intuito de substituir o petróleo por outras fontes de energia, resolvendo o problema interno de abastecimento, haja vista a crise de petróleo no mundo. Como uma das consequências do Programa, foi lançado em julho de 1979 o primeiro carro 100% a álcool produzido no Brasil, o Fiat 147.

Antes da modernização, a cultura de cana era mais braçal e o estoque se dava por meio de grandes depósitos (celeiros), sendo que o transporte se resumia praticamente às mulas e aos carros de boi — hoje, conta com processos automatizados, armazéns e o transporte acontece, principalmente, utilizando-se veículos pesados, como os caminhões e carretas.

Castro *et al.* (2010) relatam que o progresso advindo do Proálcool ocorreu rumo ao centro-sul do bioma cerrado, em que houve destaque dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, todos com alta aptidão agrícola na época. Sobre o histórico da cana-de-açúcar e do Proálcool:

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil por Martim Afonso de Sousa em sua expedição (1530-1532), dando início a um negócio bem-sucedido. A cana-de-açúcar é uma planta do gênero *Saccharum* e da família Gramineae, o clima ideal para seu cultivo tem duas estações bem definidas: uma quente e úmida para o desenvolvimento vegetativo e outra fria e seca para maturação e acúmulo de sacarose no caule. Os principais produtos obtidos dessa cultivar são açúcar e álcool etílico (etanol). O auge da produção de etanol ocorreu na década de 70 com a crise do petróleo e após cinco anos o governo lançou o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) com o objetivo de substituir os veículos a gasolina por álcool e também diante da necessidade de utilização de energia limpa e renovável. (Silva *et al.*, 2021, p. 3).

No que diz respeito à ocupação do estado de Goiás durante o século XX, esta apresentou formas diversas de uso da terra, porém, com uma característica predominante: a relação com a agricultura e a pecuária. A ocupação se intensificou a partir da década de 1970, por meio da expansão da fronteira agrícola no estado a qual foi estimulada por políticas governamentais vigentes à época, como o II Plano Nacional de Desenvolvimento, que perdurou de 1975 a 1979 e o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados – POLOCENTRO, criado por meio do Decreto nº 75.320, de 29 de janeiro de 1975, e considerado o programa de maior importância para o desenvolvimento goiano (Rocha; Maciel, 2013).

Os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), o Programa para o Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO) e o Programa Nipo-Brasileiro para o desenvolvimento do Cerrado (PRODECER), participaram do processo de ocupação do

cerrado, visando a sua ocupação para instauração de áreas de pastagem, destinadas à pecuária extensiva, e cultivo, em muitos casos inicialmente de grãos e posteriormente de cana-de-açúcar, visando a amenizar as diferenças entre as mesorregiões brasileiras, principalmente se tratando de questões econômicas (Gouveia, 2019).

Em que pese a busca pelo progresso, segundo estudos de Castro *et al.* o estado de Goiás não evoluiu no setor sucroalcooleiro durante a fase do Proálcool:

O estado de Goiás, onde o bioma cerrado é dominante, não apresentou desenvolvimento notável do setor na fase da expansão do Proálcool e nem depois, em razão, entre outros fatores, de estar sendo alvo dos prolongamentos da fronteira agrícola, com ênfase em grãos, algodão, arroz e gado. Nos anos 80 do século passado, começou a expandir-se nesse estado a produção alcooleira, mas foi somente após o final da década de 1990 que, de fato, essa expansão tornou-se notável. E o crescimento intensificou-se mais ainda no início do presente século, em razão da grande necessidade de diversificação na matriz energética, motivada pelos impactos ambientais decorrentes do modelo adotado anteriormente, baseado em combustíveis fósseis. (Castro *et al.*, 2010, p. 173)

Rodrigues e Ross (2020) analisaram os dez estados brasileiros considerados os maiores produtores de cana-de-açúcar no país entre 1979 e 1980, considerando avanços tecnológicos no período do Proálcool. O estado de Goiás ainda não apresentava níveis de competição no setor, de acordo com o Quadro 1:

**Tabela 1** - Área colhida/plantada (ha) nos dez estados brasileiros maiores produtores (1979-1980)

Estado	1979	1980
São Paulo	947.750	1.088.480
Pernambuco	365.969	345.285
Alagoas	329.500	349.059
Rio de Janeiro	194.137	201.791
Minas Gerais	181.010	222.295
Paraíba	97.490	108.310
Bahia	75.180	76.958
Paraná	60.000	59.887
Ceará	54.143	54.508
Rio Grande do Sul	45.177	49.523

Fontes: IBGE, 1979, p. 360; UNICADATA, 1980. Organização: Rodrigues e Ross 2020, p. 175.

Conforme observa-se no Quadro 2, em 1990, o estado de Goiás passou a estar na lista dos dez estados brasileiros com maior produção de cana-de-açúcar, ocupando uma área de 106.826 hectares, com o estado de São Paulo mantendo a primazia, seguido pelos estados nordestinos de Pernambuco e Alagoas.

**Tabela 2** - Área de plantio da cana-de-açúcar nos dez estados brasileiros maiores produtores e nas regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste, 1990

Estado	Área (ha)
São Paulo	1.811.980
Alagoas	561.217
Pernambuco	473.726
Minas Gerais	301.710
Rio de Janeiro	206.786
Paraíba	160.294
Paraná	159.420
Goiás	106.826
Bahia	80.302
Mato Grosso do Sul	67.921
Total Região Centro-Sul	2.810.895
Total Região Norte-Nordeste	1.511.404
<b>Total Brasil</b>	<b>4.322.299</b>

Fonte: UNICADATA. Organização: Rodrigues e Ross 2020, p. 177.

A inclusão do estado deve-se ao fato de que, em 1990, Goiás possuía em funcionamento duas usinas e 15 destilarias de álcool, o que possibilitou na safra de 1992/1993 ser o sexto maior produtor de álcool do país (Rodrigues; Ross, 2020). Por intermédio do levantamento de dados realizado em 2022/23 pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, observa-se que Goiás é o segundo maior produtor do país produzindo 74.054.000 hectares, com o Estado de São Paulo ainda em primeiro lugar, contando com 301.038.000 hectares.

É possível perceber o quão grande foi o avanço das culturas de cana-de-açúcar no estado de Goiás. Gouveia (2019) aponta que o processo de territorialização do setor sucroenergético foi concentrado em estados com características de melhor infraestrutura, com terras já utilizadas para a produção agrícola, além da maior facilidade de escoamento em que a demanda pelo etanol era maior. Abdala e Ribeiro (2011) relatam que as microrregiões com maior expansão da cultura de cana-de-açúcar foram Quirinópolis-GO e Mineiros-GO, com aumento significativo de área plantada.

Em Quirinópolis, a modernização da agricultura teve um papel fundamental no desenvolvimento do setor. Gouveia (2019) tratou da territorialização do setor sucroenergético no município, por meio de um estudo sobre a expansão da monocultura da cana-de-açúcar no estado de Goiás. Segundo a autora, o uso do solo no cerrado para a produção de monocultura está ligado às políticas de desenvolvimento criadas pelo governo nacional, objetivando acelerar o crescimento econômico do país, sendo que tais políticas foram concentradas no final do século XX.

Assim, a modernização da agricultura está associada ao histórico da expansão da cana-de-açúcar no Brasil. A análise deu ênfase à revolução verde, quando

o setor esteve sob a orientação do Proálcool e demais programas que consolidaram o setor canavieiro no centro-sul. Posteriormente, a crise internacional do petróleo, aliada à demanda ambiental por uma nova matriz energética capaz de minimizar o aquecimento global, impulsionou a busca por energia limpa e renovável. No município de Quirinópolis-GO, localizado no sudoeste do estado de Goiás, a produção de cana-de-açúcar é uma das principais atividades econômicas. Segundo dados do IBGE, entre os anos de 2009 e 2021 (último ano em que houve atualização dos dados), o município foi o que mais produziu cana-de-açúcar no estado de Goiás, sendo que, em 2021, foi considerado o quarto maior produtor do país. Em razão da elevada produção e da importância do setor, é essencial entender o seu histórico no município.

Quirinópolis conta com duas usinas sucroalcooleiras, a Usina Boa Vista, do grupo São Martinho, e a Usina São João Cargill, SJC Bioenergia. O município possui uma ótima logística, o que possibilita a venda dos produtos para a capital do estado de Goiás e para a capital Brasília. Outra característica importante é o porto de São Simão, que está localizado próximo a cidade de Quirinópolis. Conta ainda com rodovias estaduais como a GO-164, GO-174, GO-206, GO-319 e a GO-401 e federal, a BR-483 (Da Silva *et al.*, 2019).

Mediante informações coletadas no site da SJC Bioenergia, foi possível ter acesso a uma linha do tempo relatando como se deu a implantação da usina no município:

[...] Em 2004, o Grupo Sucroalcooleiro Usina São João (USJ), localizado em Araras (SP), expandiu seus negócios para o estado de Goiás. O município de Quirinópolis foi o escolhido para receber a nova unidade industrial do grupo pela localização privilegiada no sudoeste do estado. Para construção da nova usina, o primeiro passo foi realizar a preparação das terras da Fazenda São Francisco II. Em seguida, surgiram as primeiras edificações e, em paralelo, foi iniciado um processo amplo de seleção e treinamento de pessoal para integrar o time de funcionários da Usina São Francisco (USF). Em 2006, começaram as operações da unidade industrial, com foco na produção de açúcar, etanol e energia elétrica (Grupo Sucroalcooleiro Usina São João (USJ), 2025)<sup>3</sup>.

Como mencionado, a inserção da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis por meio das usinas iniciou-se a partir de 2006. Dados coletados pela plataforma MapBiomas Brasil apontam que, no mencionado ano, houve o uso de 307 hectares de terra para cana-de-açúcar, enquanto que poucos anos depois (2010) já havia 30.691 hectares, e, nos anos seguintes houve uma evolução considerável do setor no município chegando em 2021 a 68.527 hectares.

Verifica-se que, após a instalação dos empreendimentos, houve um aumento

3 Grupo Sucroalcooleiro Usina São João (USJ). Cargill Bioenergia: energia inteligente que move o futuro. 2025. Disponível em: [https://www.cargill.com.br/pt\\_BR/cargillbioenergia](https://www.cargill.com.br/pt_BR/cargillbioenergia). Acesso em: 22 out. 2025.

significativo na quantidade da produção de cana-de-açúcar. No site da Usina Boa Vista também é possível ter acesso ao histórico da implantação da usina:

[...] Inaugurada em 2008, fruto de um projeto greenfield, a Usina Boa Vista, situada em Quirinópolis (GO), é considerada uma das mais modernas do mundo. Atualmente possui capacidade de moagem de aproximadamente 5 milhões de toneladas por safra, sendo suas atividades 100% destinadas para produção de etanol, além de cogeração de energia (Usina Boa Vista - Grupo São Martinho, 2025)<sup>4</sup>.

Presente em uma área de 1,7 milhão de metros quadrados, sendo 23 mil de área construída, a usina possui *layout* projetado para futuras expansões de suas operações com o objetivo, de ampliar a sua capacidade de processamento de cana (Usina Boa Vista - Grupo São Martinho, 2025)<sup>4</sup>.

A tese de Borges (2011) tratou da formação de uma nova centralidade do setor sucroenergético no Cerrado: o caso de Quirinópolis. A pesquisa, realizada em escala regional, identificou o município como novo centro do setor sucroenergético devido às excelentes condições edafoclimáticas, à logística favorável e à expansão intensa e acelerada do cultivo de cana-de-açúcar. Silva e Miziara (2011, p. 404), também trataram do uso e ocupação do solo no município:

Nos anos de 2006 e 2008, houve um maior número de registro de usinas, sendo que, especialmente em 2008, é possível correlacionar este fato à inserção de novas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, [...]. Recentemente, no entanto, a distribuição das usinas toma um novo direcionamento, com forte tendência para a ocupação da região sudoeste do Estado, dado que contribui para fortalecer a ideia de um novo impulso na expansão de Fronteiras Agrícolas, onde pode-se perceber que as terras do sudoeste já ocupadas pela agricultura passam a presenciar uma disputa entre a cultura de grãos e da cana-de-açúcar. Voltando ao modelo teórico proposto inicialmente, observa-se a evidência de que a mudança no uso está relacionada com a mudança do padrão tecnológico, o qual reflete, diretamente, no índice de investimento (Renda Diferencial II), uma vez que a cana-de-açúcar exige investimento maior do que outras culturas, como, por exemplo, a soja (Silva; Miziara, 2011, p. 404).

Na microrregião, as áreas de pastagem também foram convertidas diretamente em cana, após a diminuição da oferta de áreas agrícolas, o que poderia levar à supor-

4 Usina Boa Vista - Grupo São Martinho. Negócios & Unidades. São Martinho, 2018. Disponível em: <https://www.saomartinho.com.br/show.aspx?idCanal=FFaluiXA+xksIA8UxDdVAw==&linguagem=pt>. Acesso em: 22 out. 2025.

sição de que os agricultores e pecuaristas estariam supostamente migrando para fora da microrregião (Abdala *et al.*, 2010).

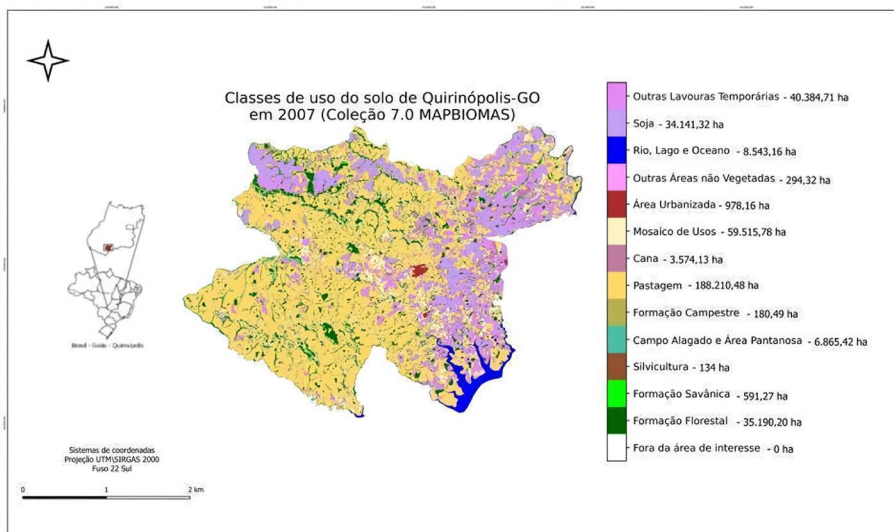
Arcoverde (2013) estudou a modelagem dinâmica espacial da expansão da área da cana-de-açúcar em Quirinópolis-GO. O autor retrata que a área do município compreendeu o mais rápido avanço dentre os municípios de fronteira agrícola, com diferenças de ocupação ao longo do tempo. A expansão iniciou-se entre 2005 e 2008, principalmente em áreas já ocupadas pela agricultura, de forma concomitante entre culturas agrícolas temporárias e áreas classificadas como “Pastagem/Outros”, incluindo também algumas culturas irrigadas. No período seguinte (2008-2011), a expansão ocorreu quase exclusivamente sobre áreas de “Pastagem/Outros”, avançando sobretudo na porção central e sul do município. Nesse momento, as conversões para culturas temporárias ficaram em segundo plano e deixou de haver conversão sobre culturas irrigadas. Observa-se, ainda, um aumento das conversões em áreas de florestas.

Silva e de Castro (2015) estudaram a alteração da paisagem em razão das mudanças da forma do uso da terra na microrregião de Quirinópolis:

A expansão recente da cana-de-açúcar na MRQ, posterior a 2004, alterou de forma bastante intensa a configuração da paisagem microrregional, devido a mudanças na forma de uso da terra, caracterizada pela substituição de áreas antes destinadas a culturas anuais (principalmente soja em rotação com milho), e secundariamente para pastagens; contudo, promoveu também o deslocamento da soja para áreas tradicionais de pastagem extensiva como forma de recuperação do solo degradado. (Silva; de Castro, 2015, p. 131)

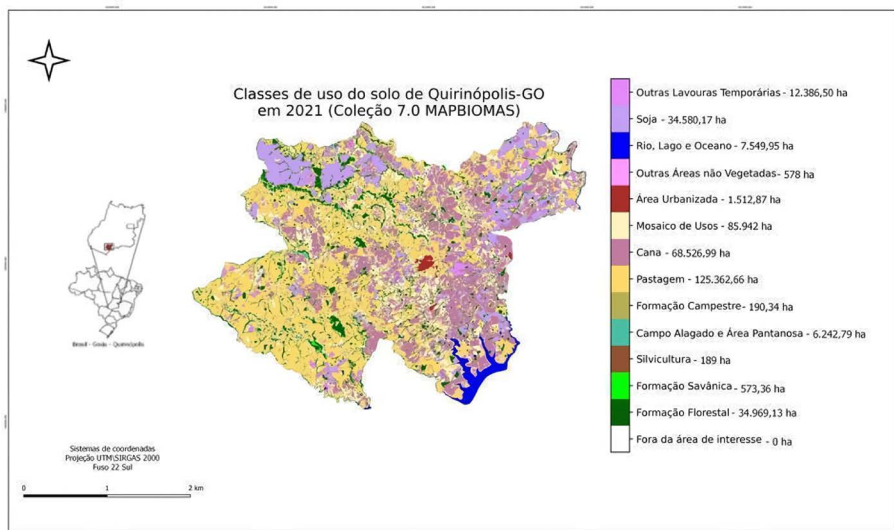
Visando a compreender a dimensão da atividade para o município, na pesquisa, houve a utilização da plataforma MapBiomas Brasil, pela qual identificou-se a evolução do uso e ocupação do solo no município de Quirinópolis-GO, em hectares. O lapso temporal que consta nas figuras a seguir foram realizados compreendendo os anos de 2007, após a primeira usina iniciar suas operações no município, e o ano de 2021, conforme figuras 1 e 2:

**Figura 1:** Uso e ocupação do solo no Município de Quirinópolis – GO em 2007



Fonte: Dados da plataforma MapBiomas Brasil. Adaptado pela autora e pelo Agrimensor Thiago Silva Sousa.

**Figura 2:** Uso e ocupação do solo no Município de Quirinópolis – GO em 2021



Fonte: Dados da plataforma MapBiomas Brasil. Adaptado pela autora e pelo Agrimensor Thiago Silva Sousa.

Para a realização dos mapas, foram considerados o uso do solo no município de Quirinópolis. Na análise ressalta-se que predominou a diminuição de outras lavouras temporárias, houve a diminuição de pastagem e o aumento da produção de cana-de-açúcar. Também houve a diminuição dos rios, lagos e das formações savânicas e florestais. Após as informações obtidas, verificou-se a crescente plantação da cana em um curto lapso de tempo. Paralelamente, houve no município o cres-

cimento da área urbana em mais de 70%, saltando de 978 hectares, em 2007, para 1.512 hectares, em 2021. Devido às novas tecnologias associadas desde o início da produção da monocultura da cana-de-açúcar, tem-se um padrão de qualidade da planta, o que permite o setor sucroalcooleiro ter extensos canaviais, pois as técnicas adotadas ajudam a ter o controle da produção.

Em síntese, conclui-se que houve um rearranjo ou reordenamento de usos dos solos no município de Quirinópolis, em razão da demanda expansiva e acelerada do setor sucroalcooleiro. Em razão disso, é essencial compreender como se deu a implementação da legislação ambiental no país, o que será apresentado a seguir.

## EVOLUÇÃO JURÍDICA E LEGISLATIVA DO DIREITO AMBIENTAL

Este tópico não possui o objetivo de realizar uma análise de toda a legislação ambiental que vigorou ou que está em vigor no Brasil, pois a legislação envolve diversos decretos, portarias, resoluções e normas que se mesclam em níveis de competência de fiscalização visando o efetivo cumprimento da lei.

A história do setor sucroalcooleiro no Brasil está intimamente ligada à evolução jurídica e legislativa brasileira. Em razão disso, objetiva-se tratar da legislação ambiental e do setor sucroalcooleiro com ênfase na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, na Política Nacional do Meio Ambiente e no Código Florestal.

O direito ambiental brasileiro é uma ciência nova, mas com objetos de tutela velhos. Ao analisar esse processo como algo evolutivo, marcado por avanços e retrocessos, não é possível identificar com precisão quando ou onde se encerra ou se inicia uma nova fase na forma como o ser humano encara a proteção do meio ambiente. Trata-se, antes, de uma mudança de perspectiva, de um novo ângulo a partir do qual o ser humano passa a enxergar o meio ambiente (Rodrigues, 2021).

No âmbito municipal, cita-se a Lei n.º 1.813, de 20 de setembro de 1991<sup>5</sup> que dispõe sobre o Código de Postura e Meio Ambiente do Município de Quirinópolis-GO. A lei possui um título dedicado ao meio ambiente, em que, dentre outras disposições, trata da proteção ao meio ambiente. Além disso, a Lei Complementar Municipal nº 002, de 11 de junho de 2002<sup>5</sup> :

Institui o Código Municipal de defesa do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente - SIMMA, para a administração do uso dos recursos ambientais, proteção da qualidade do meio ambiente, do controle das fontes poluidoras e da ordenação do solo do território do Município de Quirinópolis, de forma a garantir o desenvolvimento ambientalmente sustentável.

5 Quirinópolis. Lei n.º 1.813, de 20 de setembro de 1991. Dispõe sobre o Código de Postura e Meio Ambiente do Município de Quirinópolis, GO. Disponível em: <https://www.quirinopolis.go.leg.br/leis/leis-municipais> - Acessado em 10 de mar. de 2023.

Em relação à evolução da lei, Rodrigues (2021) a divide a evolução jurídica e legislativa do direito ambiental do país em três momentos:

**Quadro 1.** Evolução jurídica e legislativa do direito ambiental

Fases	Características
<p><b>Primeira fase</b></p> <p>Esse período pode ser aproximadamente identificado como da época do descobrimento até a segunda metade do século XX.</p>	<p>Os componentes ambientais foram relegados a um papel secundário e de subserviência ao ser humano, colocando-se no eixo central do universo, cuidava do entorno como se fosse senhorio de tudo. É a partir dessa visão que surgem as primeiras “normas ambientais” no ordenamento jurídico brasileiro. Nessa fase, o meio ambiente tinha uma proteção secundária, mediata, fruto de uma concepção egoísta e meramente econômica. O ambiente não era tutelado de modo autônomo, senão apenas como um bem privado. Pode ser vislumbrada no antigo Código Civil brasileiro revogado em 2002, nas normas que regulavam o direito de vizinhança. (arts. 584, 554, 555, 567 etc.). A preocupação com os bens ambientais foi de índole exclusivamente individualista, sob o crivo do direito de propriedade e tendo em vista o interesse econômico que tal bem representa para o homem.</p>
<p><b>Segunda fase</b></p> <p>Destacam-se nesse período, que pode ser didaticamente delimitado de 1950 a 1980, o Código de Caça (Lei 5.197/1967), o Código Florestal (Lei 4.771/1965), o Código de Mineração (Dec. – lei 227/1967), a Lei de Responsabilidade Civil por Danos Nucleares (Lei 6.453/1997) etc.</p>	<p>O segundo momento também é marcado pela ideologia egoísta e antropocêntrica pura. Não há preocupação de tutelar imediatamente o meio ambiente, senão apenas quanto isso representasse algum ganho ao ser humano. Também marcada por uma proteção jurídica espaçada, fragmentada e atomizada, a segunda fase recebia os influxos da fase anterior. A “legislação ambiental” podia ser tipificada pela sua preponderância na tutela da saúde e qualidade da vida humana. Portanto, o legislador, claramente, já reconhecia a insustentabilidade do ambiente e a sua incapacidade de assimilar a poluição produzida pelas atividades humanas.</p>
<p><b>Terceira fase</b></p> <p>Identifica-se apenas o seu início, o seu término ainda não está previsto. A terceira fase, a qual vivemos, teve início em 1981, tendo por marco delimitador a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981).</p>	<p>Corre-se contra o tempo para evitar que a mudança de comportamento seja demasiadamente tardia e o processo de recuperação do meio ambiente seja irreversível. Essa mudança de paradigma substituiu a fase de associação da tutela do meio ambiente à saúde humana. A lei 6.938/1981 é uma das maiores conquistas já feitas pela legislação ambiental brasileira – e que, a rigor, só se poderia falar em direito ambiental a partir do advento dessa lei. Adotou-se um novo paradigma ético em relação ao meio ambiente, colocando-o no eixo central do entorno a proteção a todas as formas de vida. A Constituição Federal de 1988 explicitou os princípios ambientais confeccionados pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente.</p>

Fonte: Rodrigues, 2021, p. 23-30. Adaptado pela Autora.

No que se refere ao histórico do setor sucroalcooleiro, Simões e Marinho (2015) estudaram o preâmbulo internacional e nacional do canavial, ressaltando a importância da ligação entre os usineiros da economia canavieira com o Estado. Após uma crise em 1929, as elites produtoras rurais da cana recorreram a intervenção estatal, originando o Decreto Federal nº 20.761, de 7 de dezembro de 1931<sup>6</sup>, que criou a Comissão de Defesa da Produção de Açúcar, com o objetivo de garantir o preço do produto no mercado interno. Além disso:

O planejamento sistemático do Estado nesta economia, no entanto, começou com o Decreto Federal nº 22.789, de 1º de junho de 1933<sup>7</sup>, que criou a autarquia Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) para que esta realizasse a “defesa” dos preços do açúcar no mercado interno, regulando a oferta do produto a partir da formação de um estoque. Para não provocar a queda do preço do produto, os excedentes da demanda interna deveriam ser evacuados de duas formas: pela exportação ou pela transformação do açúcar em álcool. Quanto a este último produto, no intuito de estimular sua produção, foram outorgados benefícios para a construção de destilarias anexas às usinas de açúcar. A instalação de algumas destilarias de grande porte e o monopólio da comercialização do álcool era de responsabilidade do IAA; não por acaso, data dessa época a obrigação de adicionar 5% de álcool à gasolina importada, nos termos Decreto Federal nº 19.717 de 20 de fevereiro de 1931<sup>8</sup>. (Simões; Marinho, 2015, p. 346)

A Constituição Federal de 1988<sup>9</sup> prevê a livre iniciativa e concorrência (artigos 1º, inciso IV e 170), com o Estado atuando na fiscalização, incentivo e planejamento da atividade econômica (art. 174):

Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos: [...] IV - os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa; [...]

6 Brasil. Decreto Federal nº 20.761, de 7 de dezembro de 1931. Dispõe sobre a criação da Comissão de Defesa da Produção de Açúcar, com o objetivo de garantir o preço do produto no mercado interno. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-20761-7-dezembro-1931-519440-publicacaooriginal-1-pe.html> - acessado em 20 de fev. de 2023.

7 Brasil. Decreto Federal nº 22.789, de 1º de junho de 1933. Dispõe sobre a criação da autarquia Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d22789.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d22789.htm). Acesso em: 20 fev. 2023.

8 Brasil. Decreto Federal nº 19.717 de 20 de fevereiro de 1931. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d19717.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2019.717%2C%20DE%20%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201931.&text=Estabelece%20a%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20obrigat%C3%B3ria%20de,importada%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d19717.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2019.717%2C%20DE%20%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201931.&text=Estabelece%20a%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20obrigat%C3%B3ria%20de,importada%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs). Acesso em: 20 fev. 2023.

9 Brasil. Constituição Federal de 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 fev. 2023.

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

- I - soberania nacional;
- II - propriedade privada;
- III - função social da propriedade;
- IV - livre concorrência;
- V - defesa do consumidor;
- VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 42, de 19.12.2003)
- VII - redução das desigualdades regionais e sociais;
- VIII - busca do pleno emprego;
- IX - tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 6, de 1995)

Parágrafo único. É assegurado a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, salvo nos casos previstos em lei. (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

Art. 174. Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado. (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

§ 1º A lei estabelecerá as diretrizes e bases do planejamento do desenvolvimento nacional equilibrado, o qual incorporará e compatibilizará os planos nacionais e regionais de desenvolvimento. [...]

O governo afastou-se da intervenção sobre o ciclo econômico do álcool passando a ter uma função predominantemente indicativa em relação à economia do produto. Essa nova visão já vigorava a partir do Decreto de Lei nº 2.401, de 21 de dezembro de 1987<sup>10</sup>, que proibia, a partir de junho de 1988, a utilização de recursos do Tesouro Nacional na comercialização do açúcar, que poderia ser realizada por pessoas físicas e jurídicas.

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) alterou os olhares sobre a temática ambiental no setor econômico/de produção, trazendo um processo fundamental para a evolução do país, em busca do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável é um direito e um dever fundamental disposto na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (preâmbulo e arts. 1º, inc.

<sup>10</sup> Brasil. Decreto de Lei nº 2.401, de 21 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a proibição, a partir de junho de 1988, de utilização de recursos do Tesouro Nacional na comercialização do açúcar. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1980-1987/decreto-lei-2401-21-dezembro-1987-374716-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 22 fev. 2023.

III; 3º, inc. II; 5º, § 2º; 170; 225), além de ser um princípio previsto em Tratados e Convenções Internacionais. Pode ser invocado por pessoas físicas, jurídicas e Estados, como sujeitos ativos, contra pessoas físicas, jurídicas, Estados e Organizações Internacionais, como sujeitos passivos.

Moura (2016) analisou a trajetória da Política Ambiental Federal no Brasil e destacou que a lei foi responsável por incluir o componente ambiental na gestão das políticas públicas. Antes de sua criação, o país não possuía um ordenamento específico voltado à política ambiental:

Nas décadas de 1930 a 1960 não havia propriamente uma política ambiental no Brasil ou uma instituição gestora da temática ambiental. Havia políticas setoriais que consideravam tangencialmente a questão ambiental, tendo como foco a exploração dos recursos naturais. A principal preocupação no período era a administração ou o “controle racional” dos recursos naturais, visando o melhor uso econômico. Ao final da década de 1960, a temática ganhou impulso quando algumas demandas ambientais da sociedade começaram a surgir, tendo como precedente a poluição gerada por atividades produtivas, principalmente a poluição industrial. (Moura, 2016, p. 14)

Nas décadas de 1980/1990 editaram-se diversas leis relacionadas ao meio ambiente que devem ser seguidas pelo setor sucroalcooleiro. Dentre elas, cita-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. A legislação infraconstitucional dialoga com o estudo, tal como a Lei 6.938/81<sup>11</sup>, conforme dispõe no seu artigo 2º, possuindo como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana:

#### DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

11 [L6938 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br) – acessado em diversas datas de nov. de 2022.

- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas; (Regulamento)
- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Com a lei, foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), estabelecendo-se princípios, diretrizes, instrumentos e atribuições para os diversos entes da Federação que atuam na política ambiental nacional. Abriga em seu bojo o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, cuja função é assessorar o Conselho de Governo na formulação de diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente

A Resolução 001/86 – CONAMA teve fundamental importância, com a exigência de estudos prévios de impacto ambiental de todo e qualquer empreendimento que sob qualquer forma possam causar degradação ambiental, como o caso das sucroalcooleiras que apresentaram os estudos.

Além disso, a PNMA foi decisiva e inspirou o Capítulo do Meio Ambiente na Constituição de 1988, promovendo um enorme avanço e incluindo na Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, um capítulo específico sobre o meio ambiente. A Constituição Federal definiu a gestão e proteção ambiental em seu sentido mais amplo, uma meta permanente a ser perseguida e fomentada para o bem comum:

#### CAPÍTULO VI DO MEIO AMBIENTE

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (Regulamento)
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; (Regulamento) (Regulamento) (Regulamento) (Regulamento)
- III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus

componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (Regulamento)

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (Regulamento)

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (Regulamento)

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. (Regulamento)

VIII - manter regime fiscal favorecido para os biocombustíveis destinados ao consumo final, na forma de lei complementar, a fim de assegurar-lhes tributação inferior à incidente sobre os combustíveis fósseis, capaz de garantir diferencial competitivo em relação a estes, especialmente em relação às contribuições de que tratam a alínea “b” do inciso I e o inciso IV do caput do art. 195 e o art. 239 e ao imposto a que se refere o inciso II do caput do art. 155 desta Constituição. (Incluído pela Emenda Constitucional nº 123, de 2022)

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais. (Regulamento) (Regulamento)

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

§ 7º Para fins do disposto na parte final do inciso VII do § 1º deste artigo, não se consideram cruéis as práticas desportivas que utilizem animais, desde que sejam manifestações culturais, conforme o § 1º do art. 215 desta

Constituição Federal, registradas como bem de natureza imaterial integrante do patrimônio cultural brasileiro, devendo ser regulamentadas por lei específica que assegure o bem-estar dos animais envolvidos. (Incluído pela Emenda Constitucional nº 96, de 2017)

Ademais, a Constituição Federal de 1988 apresentou outras referências ao tema, nos princípios gerais da atividade econômica (Art. 170, inciso VI), conforme mencionado, o que inclui o setor sucroalcooleiro.

É importante mencionar que a Rio-92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD) foi realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Na conferência foram assinados importantes acordos ambientais que refletem sua influência até a atualidade. São eles: i) as Convenções do Clima e da Biodiversidade; ii) a Agenda 21; iii) a Declaração do Rio para o Meio Ambiente e Desenvolvimento; e iv) a Declaração de Princípios para as Florestas. Deve-se destacar, ainda, o Código Florestal Brasileiro vigente (Lei nº 12.651/2012) como uma das legislações que perpassam pela matéria ambiental.

Houve avanços na legislação ambiental, perceptíveis no nível de grandeza, os quais propiciaram ao legislador inserir em nossa Carta Magna um capítulo específico sobre o Meio Ambiente, diferentemente das Constituições anteriores que trataram de forma superficial e supletiva as questões pertinentes ao meio ambiente. A questão ambiental é atual, e o setor sucroalcooleiro deve estar em sintonia, objetivando o desenvolvimento sustentável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na década de 1970, considerada o marco da modernização da agricultura, os pacotes tecnológicos, sistema de créditos e intervenção governamental cooperaram de forma relevante para os avanços econômicos e sociais no país e no estado de Goiás. Os fatores naturais e tecnológicos juntamente com os incentivos fiscais contribuíram para a instalação das sucroalcooleiras no município de Quirinópolis-GO, o que possibilitou a ampliação da área plantada da cana-de-açúcar tornando-o competitivo no setor.

Notou-se a importância que este setor representa para o país, para o estado e, principalmente para o município que, nos últimos anos aumentou a produção da cana-de-açúcar alcançando nível mundial. Em razão disso, a legislação ambiental possui relevância para a sociedade, pois pode possibilitar formas de propiciar o desenvolvimento sustentável.

O ser humano não é único no mundo, portanto, deve haver o convívio e respeito à natureza e aos demais seres vivos. A legislação ambiental incorporou diversos valores – materiais, não materiais, intrínsecos – reconhecidos e atribuídos aos recursos florestais em particular, e o meio ambiente de forma mais ampla no decorrer dos anos.

O desenvolvimento econômico não se opõe ao desenvolvimento sustentável, porquanto cria as riquezas que precisam ser distribuídas. Enquanto não existir a formação de uma consciência ambiental objetivando-se o desenvolvimento econômico que trate o meio ambiente como bem de uso comum, difuso, nenhuma legislação será suficiente para inibir as agressões ao meio ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES pela concessão de bolsa que auxiliou nesta pesquisa e à Universidade Estadual de Goiás e ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade pela oportunidade concedida.

## REFERÊNCIAS

ABDALA Klaus de Oliveira RIBEIRO Francis Lee. **Análise dos impactos da competição pelo uso do solo no estado de Goiás durante o período 2000 a 2009 provenientes da expansão do complexo sucroalcooleiro.** Revista Brasileira de Economia v. 65 n. 4 p. 373-400 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/rj/rbe/a/wbLVwhjRsFOkPNnCNhbDpwL/abstract/?lang=pt#> Acesso em: 9 de fev. de 2023.

ABDALA Klaus de Oliveira et. al. **A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo.** B. goiano. geogr. Goiânia v. 30 n. 1 p. 171-191 jan./jun. 2010 Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/11203/8007> Acesso em: 9 de fev. de 2023.

ARCOVERDE Gustavo Felipe Baluê. **Modelagem Dinâmica Espacial da Expansão da Área de Cana-de-Açúcar: Quirinópolis (GO).** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE 2013. Disponível em: <http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2014/01.07.01.11/doc/publicacao.pdf> Acesso em: Datas diversas de fev. de 2023.

BORGES. Vonedirce Maria Santos. **Formação de uma nova centralidade do setor sucroenergético no cerrado: O caso de Quirinópolis Estado de Goiás.** Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Geografia do Instituto de Estudos Sócio Ambientais da Universidade Federal de Goiás. 2011 p. 93. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/2746/1/Tese%20Vonedirce%202011.pdf> Acesso em: 9 de fev. de 2023.

BRASIL. **Código Municipal de Defesa do Meio Ambiente. Lei Complementar Municipal nº 002 de 11 de junho de 2002.** Disponível em: <https://www.quirinopolis.go.leg.br/leis/leis-municipais>. Acesso em: 10 de mar. de 2023.

BRASIL. **Código de Postura e Meio Ambiente do Município de Quirinópolis. Lei nº 1.813 de 20 de setembro de 1991.** Disponível em: <https://www.quirinopolis.go.leg.br/leis/leis-municipais>. Acesso em: 10 de mar. de 2023.

BRASIL. **Constituição do Estado de Goiás.** 5 de outubro de 1989. Disponível em: [https://legisla.casa-civil.go.gov.br/pesquisa\\_legislacao/103152/constituicao-estadual](https://legisla.casa-civil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/103152/constituicao-estadual) Acesso em: 10 de mar. de 2023.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília DF: Senado Federal 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm) Acesso em: 8 de fev. de 2023.

BRASIL. **Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1991).** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm) Acesso em: 8 de fev. de 2023.

CANO Wilson. **Desconcentração produtiva regional do Brasil: 1970-2005**. Editora Unesp 2007.

CASTRO S. S. de ABDALA K. SILVA A.A. BORGES V.M. S. **Expansão da Cana-de-Açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: Elementos para uma Análise Espacial do Processo**. B.goiano.geogr. Goiânia 2010. v.30 n.1 p.171-191. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/1444>>Acesso em: 02 de mar. de 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conab realiza pesquisa de campo sobre cana-de-açúcar**. Publicado: Terça 12 de julho de 2022 16h14. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4688-conab-realiza-pesquisa-de-campo-sobre-cana-de-acucar#:~:text=Entre%20os%20maiores%20estados%20produtores%20C3%B5es%20de%20toneladas>). Acesso em: 23 de fev. de 2023.

DA SILVA K. R GIONGO P. R SOARES J. A. B GIONGO A. M. M LUNAS D. A. L GOMES L. F. **Evolução da área de cana-de-açúcar e indicadores selecionados socioeconômicos em Quirinópolis-GO (2005 a 2015)** /Evolution of the sugar cane area and selected socio-economic indicators in Quirinópolis-GO (2005 to 2015). Brazilian Applied Science Review Curitiba v. 3 n. 2 p. 1206-1222 mar. /abr 2019. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BASR/article/view/1239/1112> Acesso em: 17 de fev. de 2023.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. – Brasília DF 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1> Acesso em: 12 de fev. de 2023.

FLEURY Lorena Cândido. **Múltiplos olhares uma questão: repensando a agricultura e o desenvolvimento**. In: DAL SOGLIO Fábio Kessler KUBO Rumi Regina (Org.). Agricultura e sustentabilidade. Porto Alegre: Ed. da UFRGS 2009 p. 64. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefndmkaj/<https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad008.pdf> Acesso em: 02 de mar. de 2023.

GOUVEIA Alessandra de Souza. **As escolas no campo do município de Quirinópolis – GO e os efeitos causados pela territorialização do setor sucroenergético**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Geografia (Pontal). Editora: Universidade Federal de Uberlândia. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29311>. Acesso em: 07 de mar. de 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – **Cidades**. Produção Agrícola. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/quirinopolis/pesquisa/14/10193?tipo=ranking&indicador=10246> Acesso em datas diversas de jan. de 2023.

MAPBIOMAS. Brasil. **Mapas e dados**. V. 7. 0. Disponível em: <https://mapbiomas.org/> Acesso em datas diversas de jan. de 2023.

MOURA. Adriana Maria Magalhães de. **Trajatória da Política Ambiental Federal no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Capítulo de livro. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8470> Acesso em: 02 de mar. de 2023.

MICHELLON E. SANTOS A. A. L. RODRIGUEZ J. R. A. **Breve descrição do Proálcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural XLVI 2008 Rio Branco. Anais. Brasília: SOBER 2008. p. 1-16. Disponível em <https://ageconsearch.umn.edu/record/109225/#:~:text=As%20perspectivas%20futuras%20para%20ono%20player%20mundial%20do%20C3%A1lcool>. Acesso em: 15 de fev. de 2023.

NAVARRO Zander. **Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro**. Estudos Avançados São Paulo n. 43 v.15 set./dez. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/ea/a/mqyB65BvYQ99XyWcY65zCvm/?lang=pt> Acesso em: 02 de mar. de 2023.

PHILIPPI JR. Arlindo et al. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora 2000. (Parte II Marcos Conceituais: capítulos 2, 3, 4 e 5). Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/us000001.pdf>. Acesso em: 15 de fev. de 2023.

ROCHA M. D. MACIEL D. P. **O Desenvolvimento de Goiás e o POLOCENTRO**. In: IV Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente. 2013 Anápolis. Anais... ANÁPOLIS: Unievangélica 2013.

RODRIGUES Marcelo Abelha. **Processo Civil Ambiental**. 5. ed. ver. ampl. e atual. – Salvador: Editora Juspodivm 2021 320 p.

RODRIGUES Gelze Serrat de Souza Campos e ROSS Jurandy Luciano Sanches 1963- **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica histórica e ambiental** /– Uberlândia: EDUFU 2020. 272 p.: il. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/2hfcy> Acesso em: 15 de fev. de 2023.

SILVA A. A DE CASTRO S. S. **Transformações no uso da terra e na estrutura de solos no Cerrado em áreas de expansão da cana-de-açúcar: o caso da microrregião de Quirinópolis Goiás**. Ateliê Geográfico Goiânia v. 9 n. 2 p.114-135 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ateli/article/view/31184/18964> Acesso em: 15 de fev. de 2023.

SILVA A. A. MIZIARA F. **Avanço do Setor Sucroalcooleiro e Expansão da Fronteira Agrícola em Goiás**. Pesq. Agropec. Trop. Goiânia v. 41 n. 3 p. 399-407 jul./set. 2011.

SILVA D. L. G. et. al. **Cana-de-açúcar: Aspectos econômicos sociais ambientais subprodutos e sustentabilidade**. RESEARCH SOCIETY AND DEVELOPMENT v. 10 p. e44410714163 2021.

SIMÕES T. M. MARINHO R. J. A. **Cultura política e direitos no canal da ditadura militar brasileira**. Estudos Históricos Rio de Janeiro vol. 28 no 56 p. 343-362 julho-dezembro 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-21862015000200007> Acesso em: 20 de fev. de 2023.

SJC BIOENERGIA. **Site oficial**. 2023. Disponível em: <https://www.sjcbioenergia.com.br/sjc-bioenergia> Acesso em: 05 de mar. 2023.

USINA BOA VISTA. **Site oficial**. 2023. Disponível em: <https://www.saomartinho.com.br/show.aspx?id-Materia=rk2CGXH5SOIFTobanx1b+g==> Acesso em: 05 de mar. 2023.



Foto: Pexels



Foto: Freepik

# Gamificação no Ensino de Ciências: uma Revisão Sistemática

Tatiana Bastos da Silva<sup>1</sup>, Roberto Barcelos Souza<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, a disciplina de ciências abarca o conteúdo das ciências da natureza, especialmente no ensino fundamental, antes de se ramificar em três disciplinas distintas: biologia, química e física. Conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é por meio dessa disciplina que os alunos desenvolvem fundamentos essenciais sobre a ciência, capacitando-os a compreender os fenômenos do mundo real (Brasil, 2018). Além disso, a constante transformação social e inovação tecnológica tem agitado as discussões referentes a inserção de tecnologias ativas na aprendizagem, como por exemplo, o uso de gamificação. Por essa razão, tem havido um aumento no uso de jogos como recurso complementar na educação, indo ao encontro do que diversos estudiosos, como Dohme (2003) e Vygotsky (1998), apontam sobre o uso de jogos. Os respectivos autores endossam essa abordagem, destacando que os jogos podem servir como instrumentos para o desenvolvimento educacional de crianças e jovens. Vygotsky, em particular, enfatiza a importância do brincar no processo de desenvolvimento infantil.

Nesse sentido, a integração de jogos na educação, conhecida como gamificação, emerge como uma das principais tendências na moderna prática pedagógica. Com o propósito de envolver os alunos de maneira mais eficaz e tornar o aprendizado mais cativante, muitas instituições de ensino e profissionais da área estão adotando essa abordagem inovadora (Dias *et al.* 2020). Mesmo antes da pandemia, tais recursos já eram empregados, porém, diante dos desafios impostos pelo isolamento social, os jogos assumiram um papel crucial como estratégia pedagógica para intercalar atividades remotas (Dias *et al.*, 2023). Todavia, além de despertar entusiasmo, essa prática também suscita questões relevantes sobre sua aplicação e os desafios pedagógicos subjacentes.

Neste capítulo, propõe-se a realizar uma revisão sistemática da literatura referente à gamificação na educação, com especial atenção ao seu emprego no ensino de ciências. O objetivo é conduzir uma análise abrangente dos principais pontos abordados nos trabalhos, a partir de um recorte temporal de 2020-2024, evidenciando como essa temática vem sendo abordada e quais os desafios e possibilidades

---

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação stricto sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - PPEC, da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus de Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo. E-mail do autor para correspondência: [tatibass@gmail.com](mailto:tatibass@gmail.com).

2 Licenciado em Matemática (UFG), Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Doutor em Educação Matemática pela (UNESP/RIO CLARO). Professor do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG) Câmpus Sudoeste (sede Quirinópolis). Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências - Campus Henrique Santillo. Atualmente (2025) exerce a função de Pró-reitor de Graduação da UEG.

dessa proposta. Além disso, busca-se compreender de que maneira a gamificação pode colaborar com o processo de ensino aprendizagem, em um contexto dominado pelo uso de tecnologias e déficit de aprendizagem.

### A GAMIFICAÇÃO

A gamificação é um método que usa mecânicas e elementos de jogos para fins como o ensino, com o objetivo de motivar e engajar os participantes (Deterding *et al.*, 2011). Como oferece uma maneira divertida e interativa de promover o aprendizado, essa estratégia tem sido adotada cada vez mais nas escolas. De acordo com as pesquisas de Zainuddin *et al.* (2020), os elementos dos jogos abrangem uma variedade de componentes, tais como níveis, pontos, distintivos, tabelas de classificação, avatares, missões, gráficos sociais ou certificados, *feedback*, personalização de trajetórias e *ranking*. Estudos demonstram que a gamificação resulta em um aumento significativo no envolvimento dos indivíduos na resolução de problemas. Em outras palavras, ao empregar os mecanismos característicos dos jogos, a gamificação incentiva o público-alvo a pensar de forma semelhante à experiência de jogar, estimulando sua participação ativa e absorção de novas ideias.

Segundo Porto (2022), no ensino de ciências, as tecnologias permitem que as pessoas explorem e compreendam o mundo ao seu redor, permitindo uma interação mais dinâmica e envolvente. Assim, as ferramentas tecnológicas podem ajudar a desvendar comportamentos e fenômenos, tornando o aprendizado mais interativo e acessível, diz o autor (Porto, 2022).

No ensino de ciências, um dos principais propósitos da gamificação é elevar o nível de engajamento dos alunos nas aulas de ciências. Por meio da integração de elementos típicos de jogos, como desafios, competições e sistemas de recompensas, os educadores conseguem tornar as atividades de ensino mais atraentes e motivadoras. Isso resulta na manutenção do interesse e do envolvimento dos alunos no processo educacional (Porto, 2022). Ao levar em consideração a gamificação no ensino de ciências, é inegável que ela se tornou um método inovador e que oferece perspectivas promissoras para resolver os desafios educacionais contemporâneos. A gamificação, por outro lado, exige considerações e reflexões críticas, como qualquer abordagem pedagógica. À medida que nos aprofundamos na discussão sobre suas finalidades e estratégias, torna-se essencial ir além da novidade e examinar tanto os benefícios inerentes quanto os desafios potenciais da gamificação.

A partir disso, procurou-se identificar nos artigos e trabalhos científicos selecionados os desafios e possibilidades do uso de gamificação no ensino de ciências, em prol do enriquecimento do debate e de contribuir para a melhoria da prática pedagógica.

### METODOLOGIA

Trata-se de um estudo qualitativo de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre gamificação no ensino de Ciências. Dessa forma, a metodologia consistiu na utilização da pesquisa bibliográfica, colocando o pesquisador em contato com o que

já foi feito e documentado em relação ao tema de sua pesquisa. O trabalho atual foi desenvolvido a partir da pesquisa eletrônica de materiais publicados, como artigos, dissertações e monografias. A pesquisa foi realizada usando os descritores gamificação, ensino de ciências e metodologias ativas de aprendizagem, nas bases de dados: Google Acadêmico, LILACS e SCIELO. Além de artigos científicos, também foram utilizados como fontes bibliográficas dissertações e teses de doutorado. Entretanto, para a comparação e discussão dos resultados, dentre os 15 artigos encontrados, foram selecionados 5, considerando o recorte temático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As inovações destinadas a superar os desafios tradicionais no ensino de ciências têm causado uma transformação significativa no panorama educacional contemporâneo. Diante disso e da recorrente discussão referente à temática, vários estudos, trabalhos e artigos acadêmicos têm sido produzidos evidenciando diferentes aspectos. Nesse sentido, no Quadro 1 organizou-se os artigos selecionados para se discutir a problemática.

**Quadro 1.** Artigos selecionados para se discutir a problemática acerca da gamificação no ensino de Ciências

Título	Autor	Objetivo	Resultado
Um panorama da perspectiva colaborativa da gamificação no ensino de ciências	Brenes <i>et al.</i> , 2023.	Identificar e analisar as discussões sobre o uso de estratégias colaborativas na gamificação em estudos da área de Educação em Ciências (EC) representa um passo crucial para compreender a eficácia e o impacto dessas abordagens pedagógicas.	Os estudos indicam que a gamificação é apontada como uma metodologia capaz de fomentar o engajamento dos estudantes, permitindo sua participação ativa no desenvolvimento das aulas de ciências. Além disso, ressalta-se que a gamificação pode ser empregada na avaliação de conteúdos.
Gamificação no ensino de ciências como ferramenta auxiliadora no ensino remoto	Silveira, <i>et al.</i> , 2023.	Compreender como a ferramenta da gamificação foi empregada de forma remota na educação básica, durante a pandemia causada pela covid-19.	A crise sanitária e o isolamento social impulsionaram a adoção de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e novas ferramentas virtuais na educação. Ficou evidente que métodos como a gamificação, antes utilizados principalmente de forma tradicional, foram eficazes no engajamento dos alunos mesmo no ambiente virtual.

Título	Autor	Objetivo	Resultado
Ensino de ciências por investigação e produção de jogos interativos digitais	Vieira <i>et al.</i> , 2023.	Destacar a plataforma Wordwall como um recurso para a gamificação no ensino de ciência por investigação, enfatizando seu dinamismo e as diversas possibilidades que oferece.	Articulações foram estabelecidas com base nos conhecimentos revelados na produção do jogo, incluindo trabalho colaborativo, organização, planejamento e estratégias de estudo por meio de pesquisa e leitura. Além disso, notou-se melhoria nas habilidades, como a criatividade.
BioAmbiente: uma proposta de gamificação em educação ambiental para o ensino fundamental II	De Sá Quintela, <i>et al.</i> , 2023.	Desenvolver o jogo BioAmbiente, como estratégia para Educação Ambiental no 9º ano do Ensino Fundamental II.	Os resultados evidenciaram que o jogo possui potencial para ser utilizado como uma ferramenta didática na introdução da temática ambiental no Ensino Fundamental II. Durante o jogo, os alunos conseguiram estabelecer associações entre problemas reais e questões ambientais apresentadas, o que, sem dúvida, contribui para uma melhor compreensão dos conteúdos abordados.
Jogos didáticos como ferramenta no ensino de ciências	Bulhões, <i>et al.</i> , 2021.	Descrever a sequência didática de uma intervenção escolar no Ensino Fundamental II, onde se emprega a aprendizagem baseada em jogos, durante as aulas de Ciências, com ênfase na exploração da Classe das Aves no bioma cerrado.	Com a adoção desse recurso, observou-se a integração e o trabalho em equipe entre os alunos, evidenciando sua eficácia como uma ferramenta poderosa no processo de ensino-aprendizagem. Assim, este trabalho demonstra que o uso de jogos não deve ser incentivado apenas no contexto da Zoologia, Ciências e Biologia, mas em todas as áreas do conhecimento, visando uma melhor assimilação dos conteúdos.

Título	Autor	Objetivo	Resultado
Análise do Conteúdo Bioma Caatinga em Livros Didáticos e Uso da Gamificação das Aulas	Santos <i>et al.</i> , 2021.	Desenvolver instrumentos didáticos, contribuindo para o conhecimento dos discentes.	A aplicação do tabuleiro virtual e do quizz, aumento o entusiasmo dos alunos, bem como a socialização dos alunos entre seus grupos. A partir dos jogos, os alunos se mostraram mais dispostos ao aprendizado e, a partir dessas ferramentas, foi possível reforçar e exercitar os conceitos, fatos e curiosidades sobre a Caatinga.

Fonte: Elaborado pelo autores.

O trabalho de Mora-Brenes *et al.* (2023), fornece uma visão geral das abordagens colaborativas da gamificação no ensino de ciências, destacando a capacidade da gamificação de envolver os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem, promovendo assim uma participação mais significativa em sala de aula. Além disso, ressalta a importância da gamificação não apenas como uma ferramenta motivacional, mas também como uma estratégia eficaz de avaliação de conteúdo.

O estudo de Silveira *et al.* (2023), por sua vez, destaca que durante a pandemia da covid-19, as tecnologias da informação e comunicação ganharam força e se apresentaram como uma ferramenta eficaz no ensino remoto. Silveira (2023) aponta ainda, que com a gamificação conseguiu manter o engajamento dos alunos mesmo em um ambiente virtual, destacando sua adaptabilidade e relevância no contexto educacional atual.

Vieira *et al.* (2023), ao seu turno aplicaram o uso da plataforma *Wordwall* como um recurso para a gamificação no ensino de ciências por meio da investigação. Por meio desta experiência, foi possível perceber as variadas vantagens que a gamificação pode agregar no ensino aprendizagem, como o trabalho colaborativo entre os alunos, além de melhorar habilidades como organização, planejamento e criatividade.

De Sá Quintela *et al.* (2023), por outro lado, apresentam o jogo BioAmbiente como uma ferramenta para a educação ambiental no ensino fundamental II. No estudo, é destacado como o jogo pode contribuir para uma melhor compreensão dos problemas ambientais, promovendo uma abordagem prática e interativa para o ensino dessa temática.

O estudo de Bulhões *et al.* (2021), por sua vez, foi um dos poucos estudos encontrados sobre o uso de gamificação no ensino de ciências sobre o bioma Cerrado no Ensino Fundamental II. No trabalho de Bulhões *et al.* (2021), os autores ocuparam-se em descrever a sequência didática que foi aplicada. Por meio da atividade desenvolvida por eles, buscou-se trabalhar o conteúdo referente às aves do bioma cerrado, utilizando os jogos como uma ferramenta de ensino de ciências. Por meio

da sequência didática, concluiu-se que essa abordagem pode promover a integração e o trabalho em equipe entre os alunos, além de melhorar sua compreensão dos conteúdos abordados.

O trabalho de Santos *et al.* (2021), foi o segundo estudo encontrado, referente à gamificação no ensino de ciências, no Ensino Fundamental II, acerca do bioma Cerrado. Neste estudo, os autores buscaram desenvolver ferramentas didáticas aos professores. Na experiência dos autores, 3 escolas foram envolvidas no processo e, em todas elas os resultados foram positivos. Segundo Santos *et al.* (2021), a partir do uso do tabuleiro virtual e do quiz de perguntas, os alunos se mostraram mais dispostos ao aprendizado do conteúdo, que tratava a respeito do bioma Caatinga. Além disso, os discentes também se socializaram mais entre seus grupos de amigos.

Como supracitado, poucos foram os estudos encontrados sobre o uso de gamificação no ensino de ciências sobre o bioma Cerrado. Além dos 2 discutidos anteriormente, apenas mais um foi encontrado na pesquisa. Este, por sua vez, descrevia a atividade de gamificação aplicada ao Ensino Médio do Instituto Federal de Barra do Garças – MT, em 2021, na qual os alunos participavam de uma competição de coletas de sementes para o reflorestamento do Cerrado<sup>3</sup>.

Em suma, todos esses estudos evidenciam o potencial da gamificação como uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino de ciências. Eles destacam como essa abordagem pode promover o engajamento dos alunos, estimular a colaboração e melhorar a compreensão dos conteúdos abordados. Além disso, ressaltam a importância de explorar e desenvolver ainda mais essa abordagem inovadora para melhorar a qualidade da educação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gamificação aplicada ao ensino de ciências oferece uma série de vantagens significativas e que podem contribuir de maneira positiva para o aprendizado dos alunos. Primeiramente, ao tornar o processo de aprendizado mais divertido e desafiador, a gamificação aumenta o engajamento dos alunos. Eles se sentem mais motivados a participar das atividades e a buscar o conhecimento, pois estão envolvidos em uma experiência interativa e estimulante. Além disso, a gamificação promove um aprendizado ativo, no qual os alunos se envolvem ativamente na resolução de problemas, tomada de decisões e exploração de conceitos. Isso resulta em um aprendizado mais significativo e duradouro, pois os alunos não apenas recebem informações de forma passiva, mas se envolvem no processo de construção do conhecimento.

---

3 Ver Binde Daisy Rickli *et al.* Campeonato de coleta de sementes para reflorestamento do cerrado: Conceitos de gamificação e consciência ambiental. Revista Panorâmica online, v. 33, 2021. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=CAMPEONATO+DE+COLETA+DE+SEMENTES+PARA+REFLORESTAMENTO+DO++CERRADO%3A+-CONCEITOS+DE+GAMIFICA%3%87%3%83O+E+CONSCI%3%8ANCIA+AMBIENTAL&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=CAMPEONATO+DE+COLETA+DE+SEMENTES+PARA+REFLORESTAMENTO+DO++CERRADO%3A+-CONCEITOS+DE+GAMIFICA%3%87%3%83O+E+CONSCI%3%8ANCIA+AMBIENTAL&btnG=). Acesso em 07 mai. 2024.

Em resumo, a gamificação no ensino de ciências transforma a sala de aula em um ambiente mais dinâmico, interativo e envolvente, onde os alunos se tornam protagonistas do seu próprio aprendizado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Acadêmico Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás, pela formação sólida e apoio contínuo durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho. Agradecem, também, aos organizadores deste livro pela oportunidade de compartilhar o fruto de nossas pesquisas, pela dedicação e empenho na realização desta obra coletiva.

## REFERÊNCIAS

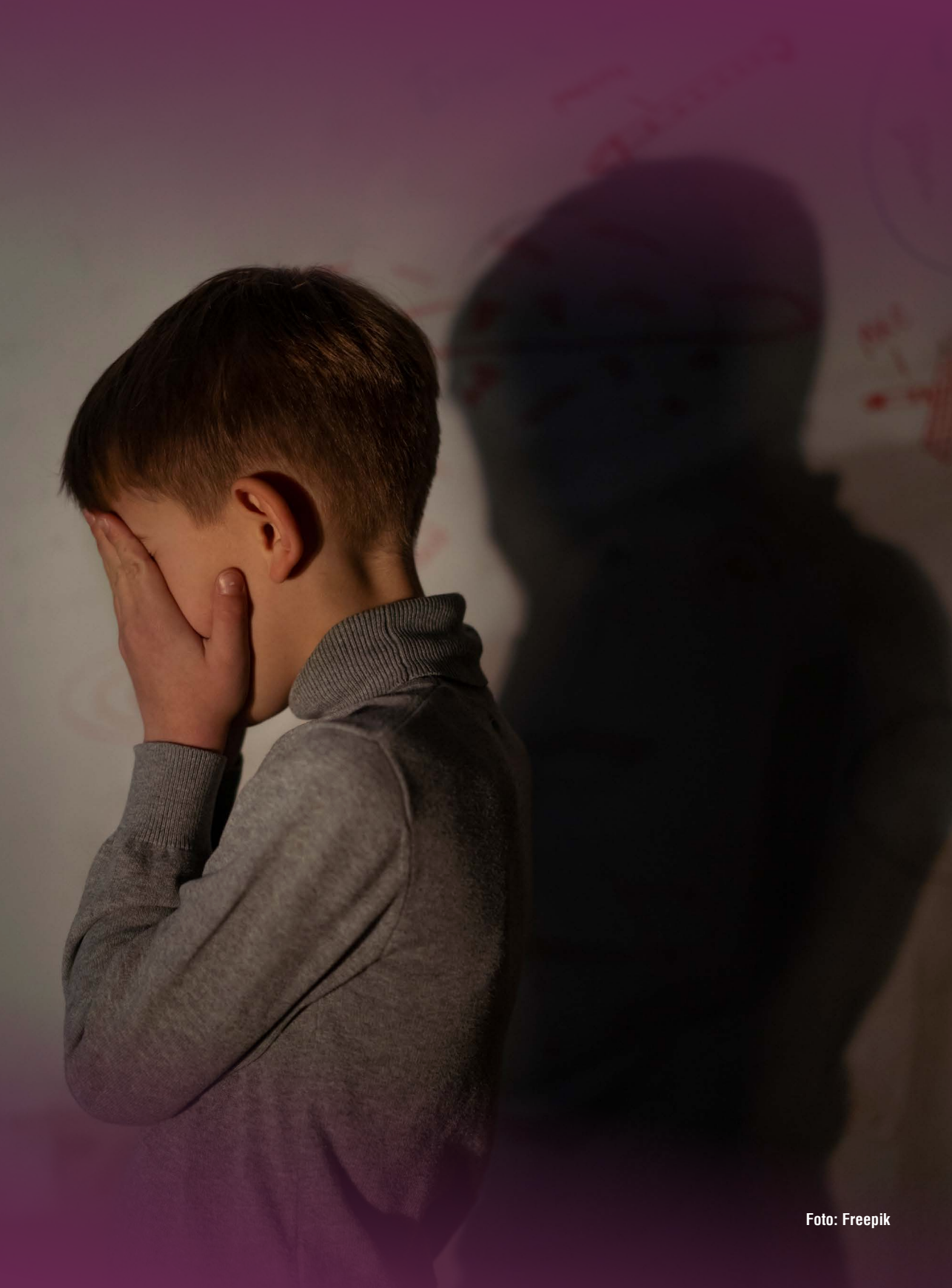
- BULHÕES, Felina Kelly Marques et al. Jogos didáticos como ferramenta no ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 2162-2173, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22791>. Acesso em 7 mai. 2024.
- DIAS, C. D. C.; SILVA JÚNIOR, R.; SILVA, V. D.; AZEVEDO, S. C.; MORAIS NETO, M. D. UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, Boa Vista, v. 14, n. 42, p. 125-138, 2023. DOI: [10.5281/zenodo.8011268](https://doi.org/10.5281/zenodo.8011268). Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/1465>. Acesso em 06 mai. 2024.
- DE SÁ QUINTELA, Amanda Imbuzeiro; DE AMORETTY, Paulo Roberto; VARGAS, André Barbosa. BioAmbiente: uma proposta de gamificação em educação ambiental para o ensino fundamental II. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 40, n. 3, p. 257-278, 2023. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/15733>. Acesso em 7 mai. 2024.
- DETERDING, S. et al. Gamification: Toward a Definition. In: *Proceedings of the ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2011, Vancouver. Anais... Vancouver, 2011b. Disponível em: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>. Acesso em 12 mai. 2024.
- MORA-BRENES, Luis Diego; DE ALMEIDA, João Vitor Venceslau; MORENO-RODRÍGUEZ, Andrei Steveen. Um panorama da perspectiva colaborativa da gamificação no ensino de ciências. 2023. Disponível em: <http://cajapio.ufma.br/index.php/ens-multidisciplinaridade/article/view/21755>. Acesso em 7 mai. 2024.
- SILVEIRA, Ruan Vitor de Santana da. Gamificação no ensino de ciências como ferramenta auxiliadora no ensino remoto. 2023. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as\\_sdt=0%2C5&q=Gamifica%C3%A7%C3%A3o+no+ensino+de+ci%C3%AAs+como+ferramenta+auxiliadora+no+ensino+remoto.+&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=Gamifica%C3%A7%C3%A3o+no+ensino+de+ci%C3%AAs+como+ferramenta+auxiliadora+no+ensino+remoto.+&btnG=). Acesso em 7 mai. 2024.
- SOBRAL, Anderson da Conceição Santos et al. ANÁLISE DO CONTEÚDO BIOMA CAATINGA EM LIVROS DIDÁTICOS E USO DA GAMIFICAÇÃO NA VIRTUALIZAÇÃO DAS AULAS. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-SERGIPE**, v. 7, n. 1, p. 22-32, 2021. Disponível em: <https://periodicosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/cadernobiologicas/article/view/10022>. Acesso em 7 mai. 2024.
- PORTO, B. INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. 2022.

VIEIRA, Sebastiao; SANTOS, Murilo Lacerda. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E PRODUÇÃO DE JOGOS INTERATIVOS DIGITAIS. Revista Docência e Cibercultura, v. 7, n. 4, p. 325-335, 2023. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as\\_sdt=0%2C5&q=Ensino+de+ci%C3%A2ncias+por+investiga%C3%A7%C3%A3o+e+produ%C3%A7%C3%A3o+de+jogos+interativos+digitais&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=Ensino+de+ci%C3%A2ncias+por+investiga%C3%A7%C3%A3o+e+produ%C3%A7%C3%A3o+de+jogos+interativos+digitais&btnG=). Acesso em 7 mai. 2024.

VYGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente. 6ª ed. São Paulo, SP. Martins Fontes Editora LTDA, 1998. A systematic review of empirical evidence.

ZAINUDDIN, Z. et al. The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. Educational Research Review, v. 30, p. 100326, 1 jun. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1747938X19301058>. Acesso em 7 mai. 2024.





# Agravos à saúde entre jovens do ensino médio em uma escola pública de Quirinópolis, GO: vulnerabilidades físicas e psicológicas

Fernanda Dias Santos<sup>1</sup>, Emanuelle Barros Ladislau<sup>1</sup>,  
Amanda Souza Gonçalves<sup>1</sup>, Reile Ferreira Rossi<sup>2</sup>, Lourenço Faria Costa<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

De acordo com o Estatuto da criança e do adolescente (Brasil, 1990), a adolescência inicia-se aos doze anos de idade, e vai até aos dezoito anos, notadamente marcada por mudanças hormonais para ambos os sexos. Para além das mudanças fisiológicas e como parte das consequências desta, este é o período etário em que mais ocorrem mudanças de hábitos, transformações físicas, emocionais e psicossociais. Estes fatores, atrelados à própria condição etária, torna-os vulneráveis fazendo que seja necessário, portanto, a elaboração de um Estatuto que verse sobre este grupo social. Dentro deste contexto, o jovem se depara com uma ampla gama de desafios de ordem fisiológica e social, afetando não apenas seu desenvolvimento biológico, mas também processos de desenvolvimento psicossocial (Blum *et al.*, 2012). Evidentemente, são atravessados por intervenções socioculturais que acompanham o indivíduo na reconstrução constante em vários aspectos ao logo da vida (Brasil, 2013).

Tais mudanças estão sob julgo de vários fatores de risco ou atos controversos relacionados a idade. Um fator de destaque refere-se aos hábitos alimentares envolvendo transtornos alimentares, alterações que decorrem da má alimentação, dietas sem orientações ou até mesmo o uso de bebidas alcoólicas (Teixeira *et al.*, 2016). Messias, Souza e Reis (2016) constataram que a população mais atingida com essas disfunções é de jovens de 12 a 19 anos de idade, sendo os distúrbios alimentares mais frequentes a bulimia, vigorexia, anorexia, obesidade, compulsão alimentar, ortorexia e transtornos alimentares noturnos.

Soma-se a tais transtornos os maus hábitos alimentares, sendo que jovens e adolescentes também consomem alimentos não saudáveis e apresentam comportamentos perniciosos, como sedentarismo e consumo de alimentos processados (Levy *et al.*, 2010; Batista; Mondini; Jaime, 2017). Como consequência, relata-se aumento de doenças não infecciosas, independente do status socioeconômico do país, resultando em múltiplos fatores de morbidade que se agravam com o passar dos anos e interferem no desenvolvimento desses jovens (Narayan, *et al.*, 2010; Prado, Dewey, 2014). Doenças crônicas não transmissíveis podem ter início em fases precoces da

1 Acadêmicas do Curso de Ciências Biológicas, Campus Sudoeste, Sede Quirinópolis;

2 Docente do Curso de Ciências Biológicas, Campus Sudoeste, Sede Quirinópolis;

3 Docente do Curso de Ciências Biológicas, Campus Sudoeste, Sede Quirinópolis, Laboratório de Ecologia, Saúde e Ensino. Email do autor para correspondência: [lourenco.costa@ueg.br](mailto:lourenco.costa@ueg.br).

vida, e a má alimentação pode constituir um fator de risco devido ao aumento de consumo de açúcares (Accioly, 2009). Neste aspecto, muitos adolescentes convalescem de diabetes tipo 2 e pressão arterial sistêmica elevada em decorrência de obesidade (Bloch *et al.*, 2015; Narayan *et al.*, 2012). Como reflexo, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) recomenda que o cardápio da escola seja elaborado por nutricionistas, respeitando a cultura e os hábitos de cada região.

Outro aspecto que atenta à saúde de adolescentes são as drogas, cujo uso é cada vez mais frequente, constituindo-se um grave problema da saúde pública no Brasil e no mundo. As drogas lícitas, conforme Cavalcante, Alves e Barroso (2008), são conhecidas como substâncias sintéticas ou naturais capazes de provocar alterações fisiológicas e comportamentais e são liberadas por lei. Dados de autoridades em saúde apontam que pelo menos metade dos adolescentes nos EUA já usaram drogas pelo menos uma vez, mais de 60% já abusaram do álcool e 47% já usaram drogas ilícitas (*National Center for Drug Abuse Statistics*, 2019).

Porém, grande parte dos dados estatísticos sobre uso de drogas entre adolescentes advém de países desenvolvidos, havendo poucas informações em países em desenvolvimento, como o Brasil. De qualquer forma, o consumo do álcool é o que mais prevalece nessa população no país: um a cada oito jovens faz e/ou fizeram o uso de bebidas alcoólicas, sendo que a experimentação do álcool é considerada de maior prevalência no ambiente familiar (Brasil, 2013). De fato, a frequência de consumo de bebidas alcoólicas entre adolescentes é superior a 70%, inclusive com uso de outras drogas ilícitas (Malta *et al.*, 2014).

No que diz respeito aos hábitos sexuais de jovens, dois problemas que remetem à saúde pública em jovens e adolescentes se destacam: gravidez precoce e doenças sexualmente transmissíveis. Considerando a relevância de ordem acadêmica e social de tais temáticas, as preconiza-se que estas devem ser abordadas nas escolas de forma lúdica e eficiente (Rodrigues; Cabús; Freitas, 2017). Ainda, a iniciação sexual precoce incide sobre a vulnerabilidade deste grupo quanto a doenças e gravidez e, consequentemente, interfere no desempenho escolar e em índices de evasão (Rodrigues; Silva; Gomes, 2019; Bewa, 2021). Na maioria dos casos a jovem mãe se encontra em situação de vulnerabilidade social, optando por deixar a escola para poder trabalhar; em outros casos o parceiro pede para que essa jovem assuma os compromissos de casa integralmente (Rosa *et al.*, 2020; Ribeiro; Monteiro, 2019; Rodrigues; Silva; Gomes, 2019).

Neste contexto, muitos adolescentes não têm conhecimento sobre os métodos contraceptivos, nem sobre seu uso correto (Rosa *et al.*, 2020). Em adição, constata-se tabus relacionados ao tema em si, o que configura dificuldades para se tratar do assunto de forma profissional (Garbarino, 2021). Como consequência, os adolescentes não têm uma relação aberta com os pais e com isso essa responsabilidade é direcionada unicamente à escola (Furlanetto *et al.*, 2018). Assim, mesmo para uma Infecção Sexualmente Transmissível (IST) notoriamente conhecida, como é o caso do HIV, constata-se aumento de casos da infecção entre jovens e adolescentes, o

que suscita necessidade de contínua vigilância epidemiológica e informativa (Rios, 2023). Diante deste contexto, preconiza-se o trabalho da escola como importante ferramenta de instrução (Rodrigues; Silva; Gomes, 2019; Garbarino, 2021; Furlanetto *et al.*, 2018). Tal abordagem dialógica busca direcionar adolescentes para mitigar transmissão de IST ou uma gravidez (Rosa *et al.*, 2020).

Todos esses elementos, somados à desigualdade social, falta de suporte do vínculo familiar e violência, compõem em conjunto um estado de grande vulnerabilidade biopsicossocial, com consequente aparecimento de transtornos psiquiátricos, propensão ao uso de drogas, transtornos alimentares, entre outros (Siveira; Abelha, 2015). Neste aspecto, Jatobá e Bastos (2007) ressaltam que quando os adolescentes não conseguem estabelecer um sentido de autonomia e independência, desenvolvem transtornos emocionais chegando à depressão e destruindo sua autoimagem (Lima, 2004). Germain e Marcotte (2016) demonstraram que tais desordens se relacionaram a fatores de riscos que contribui significativamente para revelar a vulnerabilidade do jovem, tais como o atraso do desenvolvimento cognitivo, o uso de drogas lícitas, desequilíbrio alimentar e *bullying*. Assim, transtornos psicológicos podem ser potencializados com tal prática, resultando em danos psicológicos permanentes, comprometimento do desempenho escolar e evasão (Sbroglio; Rizzotto; Aniceto Franca, 2021).

Todos esses elementos dizem respeito à violência que esses jovens estão submetidos, envolvendo diversas nuances de ocorrência no âmbito escolar que não apenas a agressão física. O *bullying*, por exemplo, configura-se como uma prática violenta associada a um amplo contexto de características sociais e familiares (Silva *et al.*, 2019; Silva; Negreiros, 2020; Mello *et al.*, 2017). A violência virtual nas redes sociais também se destaca como importante elemento de agravo à saúde de jovens no âmbito escolar (Stelko-Pereria *et al.*, 2018), sendo que esta prática apresenta grande eficiência e poder de disseminação considerando sua amplitude de alcance e falta de regulamentação das redes sociais.

Além destes, destaca-se ainda ocorrências de violência de gênero, violência sexual, violência física e violência familiar (Fineran, 2002; Dunne *et al.*, 2006; Earnest; Brady, 2016). Como consequência dessa realidade nefasta, observa-se considerável comprometimento na saúde desses estudantes, o que pode ser refletivo por autopercepção negativa, externado por sentimento de tristeza e pensamentos de suicídio (Silva *et al.*, 2018).

Diante de tantas iniquidades que podem afetar adolescentes, e em uma fase de vida sujeita a tantas transformações sociais e fisiológicas, é de se esperar que este grupo social seja muito vulnerável e requeira, portanto, acuidade constante de todos os segmentos sociais. A família e a escola, atuando em conjunto, são elementos fundamentais para assegurarem a proteção, conforme preconizado pela Constituição Federal. Assim, o presente estudo objetivou investigar e compreender diferentes níveis de vulnerabilidade, as causas de iniquidades que atentam à saúde do jovem e possíveis consequências.

## MATERIAL E MÉTODOS

O método de obtenção de dados se deu pela utilização de questionários, aplicados em uma Instituição de Ensino público do município de Quirinópolis. A escolha do referido local se deu pelo grande número de estudantes da zona urbana e rural, que totalizam 1.210, distribuídos em 3 (três) turnos – matutino, vespertino e noturno. Conforme o Projeto Político e Pedagógico da Instituição, a Escola atende primordialmente famílias de baixa renda do município.

Os adolescentes convidados a participarem da pesquisa foram estudantes do ensino médio – 1º, 2º e 3º ano (a partir dos 16 anos de idade), turno vespertino. Quatro questionários que abordaram temáticas diferentes acerca de indicadores à saúde: alimentação, hábitos sexuais, uso de drogas e violência, foram aplicados em tempos diferentes, abrangendo os anos de 2021 a 2023: temas “alimentação” e “drogas” foram aplicados ao Ensino Médio em 2021 e 2022; os temas “sexualidade” e “violência” foram aplicados em 2023. Os participantes foram escolhidos conforme critérios de homogeneidade de gênero e quantidade representativa de cada série para responder cada um dos quatro questionários: pelo menos metade da turma em cada série.

A abordagem foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás, sob Protocolo número 3.578.814. Os questionários foram aplicados em dois momentos: via remota no contexto do distanciamento social quando da Pandemia da COVID – temáticas “drogas” e “alimentação”; e pessoalmente nas salas de aula - temas “violência” e “sexualidade”. Na abordagem remota, os participantes tiveram acesso às perguntas via Google Formulário, enviado por e-mail, explanando os direitos dos participantes, que a pesquisa não tinha vínculo com as atividades escolares e que os(as) participantes não precisavam responder caso não quisessem – os contatos foram obtidos via direção da escola, juntamente com os(as) professores(as) responsáveis que já tinham estabelecido dinâmica de trabalho remoto. O anonimato foi garantido a partir do momento em que as respostas geradas via e-mail foram diretamente organizadas e direcionadas para análise.

Já o contato pessoal (após o distanciamento social) ocorreu no ano de 2023 com o coordenador do projeto entrando nas salas de aula, após anuência do(a) professor(a) responsável. Neste caso, o coordenador explicou brevemente sobre a pesquisa, enfatizou a não obrigatoriedade em responder (podendo entregar as perguntas em branco) e a determinação dos participantes não se identificarem.

Os dados foram organizados e analisados conforme natureza das perguntas: abertas ou fechadas, e tabelas foram elaboradas conforme agrupamento temático das perguntas de cada temática.

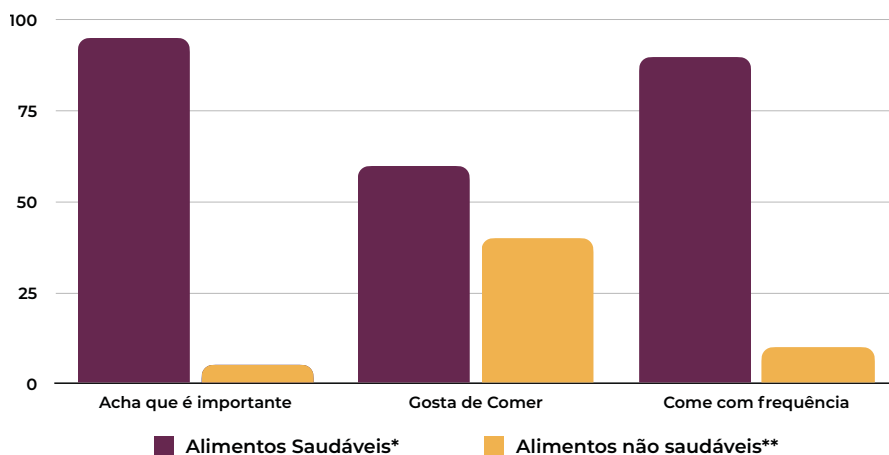
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Alimentação

Para averiguação desta parte, o estudo obteve respostas de 112 estudantes: 40% do sexo masculino e 60% feminino. A vasta maioria (93%) soube diferenciar alimentos saudáveis dos não saudáveis e acharam que esses alimentos são importantes para a alimentação saudável (figura 1); por outro lado, 7% souberam diferenciar, porém continuaram consumindo alimentos não saudáveis (bolacha, refrigerantes, guloseimas, frituras e salgadinhos). Nesse sentido, práticas alimentares inadequadas, como consumir alimentos com excesso de gordura e com excesso de sal, são e estão cada vez mais presente no cotidiano dos adolescentes. Neste contexto, mesmo que haja conhecimento sobre alimentação saudável, maus hábitos ainda se mostram presentes (Rossi; Moreira; Rauem, 2008).

Quanto à prática de atividade física dos adolescentes e de seus familiares (figura 2), a maioria praticava atividade física e alegou não ter problemas de saúde. Ainda, dos 112 participantes, 69,9% responderam que seus familiares não tinham controle sobre a sua alimentação, ou seja, a família não acompanhava o que eles comiam em casa ou no seu dia a dia. O fato de a maioria não ser sedentária e, além disso, ter bons hábitos alimentares pode explicar o fato de que a maior parte não relatou nenhum problema de saúde, e, por se tratar de jovens que possuem predisposição para a prática de exercícios, isso contribui para evitar o surgimento de doenças. Entretanto, os dados sugerem que a falta de orientação e educação alimentar tanto em casa quanto na escola, pode levar a assimilação de maus hábitos alimentares, considerando o período de imaturidade nesta fase etária.

**Figura 1** - Percentual de estudantes que informaram o que achavam mais importante em sua alimentação, quais as suas preferências e frequência que comia alimentos saudáveis e não saudáveis



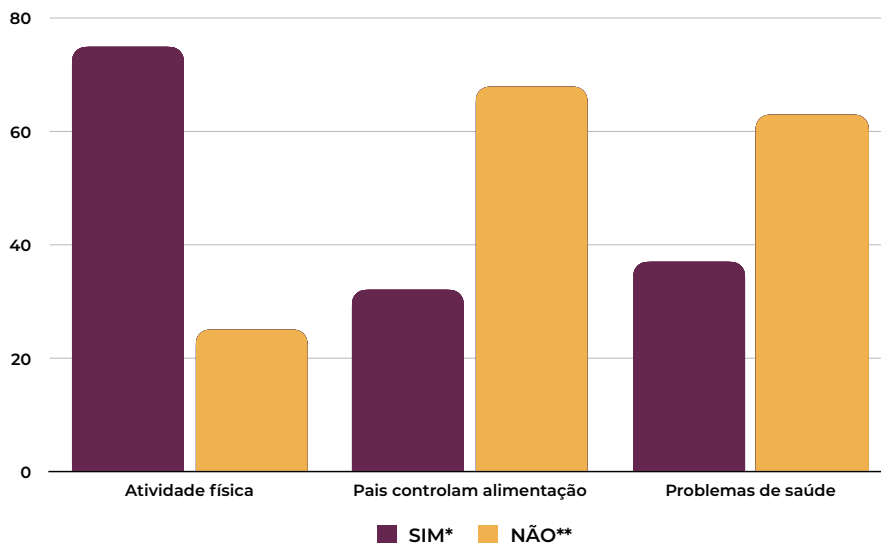
\*Inclui frutas, verduras, carnes, arroz, feijão, pão e macarrão

\*\*Inclui bolachas, fritura, salgadinhos, guloseimas, refrigerantes e suco de caixinha

Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo assim, nossos dados demonstraram que a mãe foi citada como a maior responsável pelo preparo dos alimentos e por ter o maior controle da alimentação no ambiente familiar. Portanto, deve-se levar em conta não apenas esses fatores já citados, mas também a influência das relações familiares como por exemplo os fatores psicológicos e familiares para compreender a questão das preferências e dos hábitos alimentares, bem como determinações de hábitos na vida adulta (Coelho; Pires, 2014).

**Figura 2** - Prática de atividades físicas e aspectos familiares de 112 estudantes do ensino médio



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à frequência do consumo de verduras, frutas, legumes, bebidas adoçadas, frituras, guloseimas, leite e derivados constatou-se resultados bastante variados. Os adolescentes informaram consumir diariamente frutas, verduras e legumes (46,4%), bebidas adoçadas (25,9%), frituras (33%), guloseimas (31,3%) e leite e derivados (31,5%). Assim, o consumo diário de alimentos saudáveis foi equiparável com alimentos não saudáveis. Em parte, isso pode ser explicado pelo fato de 57,6% gostarem de consumir alimentos não saudáveis (figura 1), muito embora tenham consciência do que é bom para saúde e façam uso frequente de alimentos saudáveis. Ainda assim, chama a atenção a frequência de alimentos não saudáveis consumidos, o que é tipicamente relacionado aos hábitos alimentares das sociedades modernas, tanto em países ricos quanto em países pobres (Enkat; Narayan, 2010).

Quanto aos hábitos das famílias pesquisadas, foi possível observar que cerca de 67% das famílias possuíam bons hábitos alimentares, resultando na vida saudável dos próprios adolescentes. Por outro lado, 32,1% (111 jovens), informaram que suas respectivas famílias não tinham bons hábitos alimentares no seu dia a

dia. Apesar disso, a maioria alegou que ninguém da família era obeso e, ao mesmo tempo, que não tinham controle sobre o que comiam (70%, cada). Este dado parece ser incoerente, mas pode ser reflexo, em parte, da falta de conhecimento dos jovens em relação à sua família, considerando que muitos (principalmente homens) não fazem exames médicos regulares e podem arbitrariamente se considerar saudáveis, não obesos. De fato, adolescentes e seus familiares consomem um alto índice de alimentos e bebidas ultra processados, com grande teor de aditivo químico, o que de alguma forma pode favorecer o desenvolvimento da obesidade (Toledo, 2022).

No contexto de uma Instituição Pública de Ensino, os adolescentes faziam o uso do lanche oferecido pela escola, o que pode ser levado em consideração por dois fatores: a condição econômica e questão de gosto ou preferência alimentar. Sendo assim, a escola é um espaço de grande importância para a vida da criança e do adolescente em termos de hábitos alimentares. Neste contexto, os adolescentes e as crianças passam mais tempo na escola do que em casa, e isso torna a escola um espaço ideal para que ações de promoção à alimentação saudável sejam desenvolvidas, e com base em uma reflexão a respeito dos problemas de saúde que afligem a família, principalmente a obesidade e o sobrepeso.

### **Drogas**

Para a abordagem sobre drogas, 84 (oitenta e quatro) estudantes do ensino médio foram incluídos: 71,4% (60) estudantes de 15 a 17 anos de idade, 25% (21) estudantes acima de 18 anos de idade e 3,6% (3) não informaram sua idade. Eles foram avaliados quanto aos hábitos de consumo de drogas lícitas e ilícitas.

Apesar dessas drogas (lícitas e ilícitas) serem proibidas para menores de idade, mais de 31% dos estudantes menores de idade teve acesso a elas e efetivamente utilizaram estas substâncias. Ainda, menores e maiores de idade tiveram as mesmas oportunidades de consumir drogas lícitas e ilícitas, o que pode refletir não apenas na acessibilidade dessas drogas (inclusive ilícitas) aos jovens, quanto também a permissividade de acesso mesmo aos menores de idade, visto que 11,6% dos estudantes menores disseram que tiveram acesso a bebidas e cigarro por meio da família, 8,3% por meio de amigos e apenas 1,6% disseram que tiveram acesso sozinhos.

Neste caso, a família por muitas vezes pode ser um facilitador para os adolescentes, tida como fundamental e de grande influência para o uso ou não uso de substâncias psicoativas. De acordo com a lei nº 13.106, de 17 de março de 2015, art. 243, do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (Brasil, 2015):

Vender, fornecer, servir, ministrar ou entregar, ainda que gratuitamente, de qualquer forma, a criança ou a adolescente, bebida alcoólica ou, sem justa causa, outros produtos cujos componentes possam causar dependência física ou psíquica constitui crime tipificado.

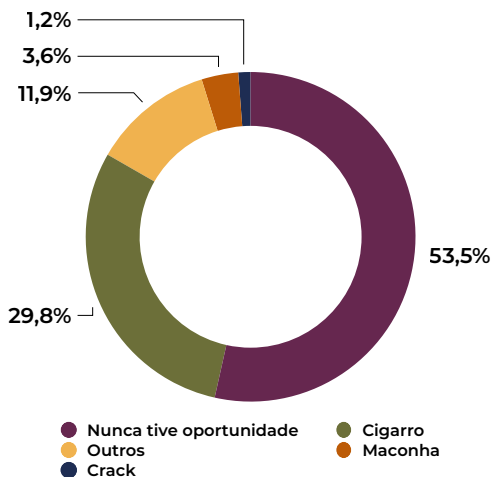
Neste contexto, possivelmente o fato de a maioria ter tido acesso a drogas no âmbito familiar pode ser reflexo de tal proibição social, que nem sempre alcança o meio familiar, considerando-se que a obtenção de drogas lícitas se dá de forma legal por um familiar maior de idade.

A maioria dos participantes alegou não ser influenciado a beber e fumar, ou mesmo a consumir outras drogas. Porém, mais de 25% disseram que conviviam ou conheciam alguém que consumia estas substâncias, o que pode configurar um estado de perigo quanto ao acesso às drogas, pois o adolescente pode não perceber que está sendo influenciado. Ainda, nas duas faixas etárias, 66,7% conheciam alguém que consome drogas lícitas ou ilícitas, dentre elas cigarro (46), maconha (6), álcool (3) e remédio controlado (1), evidenciando mais uma vez que estas substâncias estão presentes no seu cotidiano. De acordo com Moreno *et al.*(2009), o uso de drogas representa, por vezes, um auxílio para o adolescente superar suas inibições e ousar experimentar situações novas, afirmando-se como igual dentro do seu grupo. Portanto, possivelmente o uso dessas substâncias seja considerado um meio de o adolescente se mostrar como igual perante as pessoas do seu meio, o que torna o convívio próximo a elas e o fácil acesso muito perniciosos e potencialmente graves. De fato, em nosso convívio social o álcool e o cigarro são tidos como algo natural perante a sociedade. Porém, esta visão social acaba de forma involuntária condicionando a família e o meio social a um comportamento permissivo em relação ao uso de drogas lícitas, não as vendo como um prenúncio ao uso de drogas ilícitas (Pratta; Santos, 2006).

O álcool e cigarro foram as substâncias que os estudantes mais utilizaram, representando as drogas usadas por 43% dos estudantes. Essas drogas foram mais comuns considerando a afirmativa dos estudantes que tiveram acesso a elas por meio de familiares e amigos (em festas), mostrando mais uma vez que por se tratar de drogas lícitas, a sociedade possa não encarar como prejuízo aos jovens. A maconha e a cocaína também foram registradas, porém com menor frequência, provavelmente por se tratarem de drogas ilícitas. Mas, mesmo que seu acesso possa ser mais difícil, não é inacessível. Apesar de ter sido pequeno o número de estudantes que consumiram, já se considera um alerta, pois, de alguma forma, eles estão tendo acesso a substâncias ilícitas em um contexto de suposta permissividade. De fato, o cigarro foi a droga lícita que mais tiveram oportunidade de usar, devido à sua facilidade de acesso, alcançando um percentual de 29,8% do total de estudantes.

**Figura 3** - Percentual de tipos de drogas lícitas e ilícitas que 84 estudantes do ensino médio de uma escola pública já tiveram oportunidade de usar

Os resultados aqui apresentados sobre uso de drogas entre adolescentes evidenciam uma iniciação cada vez mais precoce do uso de drogas lícitas (álcool e tabaco) e ilícitas (maco-nha), podendo assim causar grande prejuízo a saúde, visto que a adolescência é cercada de mudanças físicas, hormonais e psicológicas, e sugere a importância do ambiente familiar como um dos principais fatores na indução e facilitação deste uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### Hábitos sexuais

De um modo geral, constatamos que os estudantes do ensino médio avaliados associaram sexo principalmente com prazer (80%), natural (67%) e filhos (60%) (tabela 1). Esses dados podem refletir a percepção de naturalização das relações sexuais entre esses jovens, considerando que poucos associaram com vergonha, proibição e doenças.

Ainda assim, a despeito dessa visão mais natural sobre sexo entre jovens (Freitas; Dias, 2010), muitos associam sexo com filhos, o que chama atenção considerando o fato de “medo” e “doenças” serem percepções pouco mencionadas. Isso leva a crer que aparentemente o receio de jovens em relação às relações sexuais (quando o há), pode se relacionar à gravidez e não propriamente à Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Este fator pode refletir no preocupante aumento de IST’s entre jovens dessa faixa etária (Greco *et al.*, 2020).

Do total, 15% associaram sexo à saúde, sendo que apenas 33,3 % dos meninos fizeram essa associação. De fato, mulheres são mais atentas em relação à saúde e vão mais ao médico que homens (Costa-Júnior; Couto; Maia, 2016). Levando em consideração o fato de que a maior parte da associação entre sexo e doenças tenha partido das meninas (apenas um menino fez essa vinculação). Além disso, nove meninas e apenas um menino consultaram especialistas.

Quanto à prática e saúde sexual, as associações dos meninos e das meninas são parecidas, pois eles possuem comportamentos sociais diversificados, mas há um entendimento comum entre eles. Não vimos uma diferença significativa entre as séries em relação as associações, pois eles estão na mesma faixa etária, levando em consideração que esses jovens estão inseridos em um contexto social parecido, o que parece ser mais determinante do que leves diferenças de idade. Dos parti-

cipantes, ninguém respondeu que tinha filhos. Apenas uma participante do sexo feminino respondeu que já teve IST (sífilis, clamídia e HPV) e que procurou um médico para tratar as infecções.

A maioria absoluta alegou não ter tido IST (37/40 – 92,5%). Porém, esse resultado não exclui a possibilidade de esses jovens já terem contraído infecção em algum momento, considerando que metade dos participantes disseram já ter tido relações sexuais e que 77,5% dos jovens não terem realizado nenhuma consulta médica com especialista. Neste caso, portanto, a não realização de exames médicos periódicos ou pontuais, pode ter obliterado casos de IST.

Maiores de 18 anos de idade consultaram médicos especialistas em menor proporção em relação aos menores de idade: 22,2% e 55,5%, respectivamente. Este dado chama atenção pelo fato de que jovens com 18 anos de idade ou mais podem não ter mais tanta percepção de acuidade quanto ao sexo com o tempo.

Quanto ao uso de preservativos e dúvidas sobre sexo (tabela 2), ninguém respondeu que não vai usar preservativo, nem que “não faz questão” de usar. Apenas um menino e uma menina responderam que tirariam dúvida sobre sexo com professor e em cartilhas educativas; dois meninos e nenhuma menina com amigos (as); ninguém respondeu que tiraria dúvidas com líder religioso.

Metade dos participantes já tiveram relações sexuais, sendo que não houve diferença entre meninos e meninas. Neste caso, Teixeira *et al.* (2006) já averiguaram em três capitais que há de fato frequência relativamente elevada de jovens que iniciam a vida sexual antes dos 17 anos de idade, tanto entre meninas quanto entre meninos. Ainda, Sasaki *et al.* (2015), também averiguaram uma iniciação sexual precoce entre estudantes, e associado a condições sociodemográficas precárias. Acreditamos, portanto, que a elevada frequência de jovens que já tiveram experiências sexuais possa se relacionar com contexto social ao qual eles são oriundos.

De qualquer forma, a maioria (75,0%) alegou que usaria preservativo em uma relação sexual, mas 15,0% disseram que já deixou de usar – maioria entre os meninos (4/6 – 66,7%). Este dado pode ser reflexo da importância atribuída aos preservativos na prevenção de infecções e gestação precoce, mas, ao mesmo tempo, denota percepções diferenciadas entre meninas e meninos. Para esses, o uso de preservativos pode ser considerado algo que dificultaria o prazer (Bezerra *et al.*, 2015).

Houve predominância daqueles que alegaram tirar dúvidas sobre sexo com especialistas (42,5%) e com os pais (35,0%). Quanto a este último dado, grande parte dos que tiram dúvidas sobre sexo com pais eram meninos (85,7%). Em relação à dúvida com especialistas, apesar do número elevado, é importante ressaltar que a maioria (31/40 – 77,5%) não consultou um profissional da saúde em exames médicos (tabela 2). Neste caso, assumimos que mesmo havendo confiança neste grupo de pessoas para sanar dúvidas sobre sexo, pode não ter ocorrido efetivamente a busca por profissionais de saúde para tirar dúvidas.

Em suma, houve percepção incerta em relação à sexualidade, pois ao mesmo tempo em que os estudantes relacionaram sexo a algo prazeroso e natural, também

**Tabela 1** - Percepção relativa sobre relação sexual, de acordo com série e sexo, entre 40 estudantes de ensino médio de uma escola pública de Quirinópolis

Sexo* / série	Sexo se relaciona com									
	Prazer	Natural	Proibido	Doenças	Vergonha	Filhos	Casamento	Saúde	Medo	Necessidade
M - 1º ano	8 (53,3)	6 (42,8)	1(00,0)	-	1 (50,0)	6 (60,0)	4 (66,6)	2 (28,5)	1 (50)	4 (66,6)
F - 1º ano	7 (46,7)	8 (57,2)	-	2 (100,0)	1 (50,0)	4 (40,0)	2 (33,4)	5 (71,5)	1 (50)	2 (33,4)
<b>Subtotal 1º ano (N=18)</b>	<b>15 (83,3)</b>	<b>14 (77,8)</b>	<b>1 (5,5)</b>	<b>2 (11,1)</b>	<b>2 (11,1)</b>	<b>10 (55,5)</b>	<b>6 (33,3)</b>	<b>7 (38,8)</b>	<b>2 (11,1)</b>	<b>6 (33,3)</b>
M - 2º ano	5 (55,5)	4 (57,1)	-	1 (33,3)	-	2 (50,0)	4 (80,0)	1 (33,3)	-	-
F - 2º ano	4 (44,4)	3 (42,9)	-	2 (66,7)	-	2 (50,0)	1 (20,0)	2 (66,7)	-	1 (100,0)
<b>Subtotal 2º ano (N=10)</b>	<b>9 (90,0)</b>	<b>7 (70,0)</b>	<b>-</b>	<b>3 (30,0)</b>	<b>-</b>	<b>4 (40,0)</b>	<b>5 (50,0)</b>	<b>3 (30,0)</b>	<b>-</b>	<b>1 (10,0)</b>
M - 3º ano	5 (62,5)	4 (66,6)	1 (100,0)	-	1 (50,00)	6 (60,0)	4 (66,6)	2 (40,0)	1 (50,0)	4 (66,6)
F - 3º ano	3 (37,5)	2 (33,4)	-	2 (100,0)	1 (50,0)	4 (40,0)	2 (33,4)	3 (60,0)	1 (50,0)	2 (33,4)
<b>Subtotal 3º ano (N=12)</b>	<b>8 (66,6)</b>	<b>6 (50,0)</b>	<b>1 (8,3)</b>	<b>2 (16,6)</b>	<b>2 (16,6)</b>	<b>10 (83,3)</b>	<b>6 (5,0)</b>	<b>5 (41,6)</b>	<b>2 (16,6)</b>	<b>6 (50,0)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>32 (80,0)</b>	<b>27 (67,5)</b>	<b>2 (5,0)</b>	<b>7 (17,5)</b>	<b>4 (10,0)</b>	<b>24 (60,0)</b>	<b>17 (42,5)</b>	<b>15 (37,5)</b>	<b>4 (10,0)</b>	<b>13 (32,5)</b>

\*Sem informação de sexo:

1º ano (1 caso),

3º ano (2 casos)

M – Masculino;

F - Feminino

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 2** - Comportamento sexual e dúvidas sobre sexo, de acordo com gênero, entre os 40 estudantes de ensino médio de uma escola pública de Quirinópolis

Sexo	Relações sexuais N (%)		Preservativos N (%)				Com quem tira dúvidas sobre sexo N (%)			
	SIM	NÃO	Vou Usar	Já deixei de usar	País	Especialistas*	Namorado(a)	Já sei tudo	Queria saber, mas não pergunto	
Masculino	10 (50,0)	9 (50,0)	14 (46,7)	4 (66,7)	12 (85,7)	8 (47,1)	5 (62,5)	3 (50,0)	3 (50,0)	
Feminino	9 (45,0)	8 (44,4)	13 (43,3)	2 (5,0)	2 (14,3)	8 (47,1)	3 (37,5)	2 (33,3)	3 (50,0)	
NI	1 (5,0)	1 (5,5)	3 (10,0)	-	-	1 (5,9)	-	1 (16,7)	-	
<b>Total</b>	<b>20 (50,0)</b>	<b>18 (45,0)</b>	<b>30 (75,0)</b>	<b>6 (15,0)</b>	<b>14 (35,0)</b>	<b>17 (42,5)</b>	<b>8 (20,0)</b>	<b>6 (15,0)</b>	<b>6 (15,0)</b>	

NI – não informado

\*Inclui médicos e agentes de saúde

Fonte: Elaborado pelo autor.

fizeram associação a casamento e filhos. Além disso, não houve diferença significativa da percepção sobre sexo entre meninos e meninas, apesar de as meninas terem relatado ir mais ao especialista. Neste último aspecto, é notório a acuidade dispensada à saúde entre mulheres (de qualquer idade) em relação aos homens. De qualquer forma, tal aparente homogeneidade nas percepções entre os gêneros pode advir da contextualização social em que vivem, mais do que das diferenças (comportamentais) entre gêneros.

A presente abordagem também apontou alguns pontos preocupantes: muitos não fazem exames preventivos, independente se já tiveram relações sexuais ou não. Ainda, alguns não apresentam receio (preocupação) em relação às infecções sexualmente transmissíveis, pois ainda relacionam sexo à gravidez. Assim, considera-se que há uma necessidade de políticas públicas constantes e permanentes voltadas para a educação sexual nas escolas. Tal abordagem viria de forma a ampliar os debates sobre o tema, sanar dúvidas entre os jovens e criar uma ambientação de liberdade ao diálogo nas escolas (inclusive junto à família), que permita desenvolver a temática sobre sexo (e sexualidade) sem preconceitos, objetivando a preservação da saúde (física e psicológica) e o aprimoramento intelectual de jovens estudantes.

## Violência

Para essa abordagem, foram aplicados questionários para 41 estudantes do ensino médio de uma escola estadual de Quirinópolis em 2023: 22 para o 1º ano, oito para o 2º ano e 11 para o 3º ano. Esses questionários procuraram averiguar a prática, vivência e percepções relativas quanto à violência no âmbito escolar.

Para estes estudantes, foram obtidas informações sobre percepção relativa ao que eles consideram violência (tabela 3). Neste caso, as ocorrências mais frequentemente associadas à percepção do que é violência foram: agressão física (15,3%), *bullying* (12,6%), assédio sexual (12,2%), ameaças (11,0%) e assédio moral (10,7%). Ocorrências menos frequentemente associadas à violência foram: fofoca (2,7%) e postagens ofensivas nas redes sociais (7,6%). De um modo geral, o 1º ano apresentou percepção menos frequente do que configura violência em relação aos outros anos, ou baixa percepção equiparável ao 3º ano – xingamento e humilhação. Por outro lado, o 2º ano apresentou as maiores frequências do que entende ser violência em quase todas as variáveis.

Quanto ao gênero, meninas e meninos responderam de forma muito similar sobre percepção do que é violência em todas as categorias: percepção de agressão física entre as meninas: 55,0%; xingamento entre as meninas: 52,0%; *bullying*, 45,4%; humilhação: 42,3%; violência nas redes sociais: 50,0%; fofoca: 42,8%; assédio moral e sexual: 53,6% e 46,9%, respectivamente; ameaças: 51,7%, e percepção entre as meninas de que apelidos depreciativos configura violência: 50,0%.

A maioria dos estudantes alegou não sofrer violência (incluindo *bullying*), seja dentro, seja fora da escola (tabela 4), nem promover violência.

**Tabela 3** - Percepção relativa ao que configura violência entre 41 estudantes do ensino médio de uma escola pública de Quirinópolis, GO, 2023

Série / Sexo	Agressão física N(%)*	Xíngamento N(%)	Bullying N(%)	Humilhação N(%)	Redes sociais <sup>a</sup> N(%)	Fofoca N(%)	Assédio moral N(%)	Assédio sexual N(%)	Ameaça N(%)	Apelidos N(%)
1º M	9 (22,5)	5 (20,0)	9 (27,3)	8 (30,8)	4 (20,0)	2 (28,6)	6 (21,4)	8 (25,0)	6 (20,7)	6 (27,3)
1º F	12 (30,0)	6 (24,0)	7 (21,2)	4 (15,4)	4 (20,0)	1 (14,3)	6 (21,4)	7 (21,9)	7 (24,1)	6 (27,3)
<b>Total 1ºano ** (N=22)</b>	<b>21 (95,4)</b>	<b>11 (50,0)</b>	<b>16 (72,2)</b>	<b>12 (54,5)</b>	<b>8 (36,4)</b>	<b>3 (13,6)</b>	<b>12 (54,5)</b>	<b>15 (68,2)</b>	<b>13 (59,1)</b>	<b>12 (54,5)</b>
2º M	3 (7,5)	3 (12,0)	3 (9,1)	3 (11,5)	3 (15,0)	1 (14,3)	3 (10,7)	3 (9,4)	3 (10,3)	2 (9,1)
2º F	5 (12,5)	4 (16,0)	4 (12,1)	5 (19,2)	3 (15,0)	1 (14,3)	4 (14,3)	4 (12,5)	5 (17,2)	3 (13,6)
<b>Total 2ºano (N=8)</b>	<b>8 (100,0)</b>	<b>7 (87,5)</b>	<b>7 (87,5)</b>	<b>8 (100,0)</b>	<b>6 (75,0)</b>	<b>2 (25,0)</b>	<b>7 (87,5)</b>	<b>7 (87,5)</b>	<b>8 (100,0)</b>	<b>5 (62,5)</b>
3º M	6 (15,0)	4 (16,0)	6 (18,2)	4 (15,4)	3 (15,0)	1 (14,3)	4 (14,3)	6 (18,8)	5 (17,2)	3 (13,6)
3º F	5 (12,5)	3 (12,0)	4 (12,1)	2 (7,7)	3 (15,0)	1 (14,3)	5 (17,9)	4 (12,5)	3 (10,3)	2 (9,1)
<b>Total 3ºano (N=11)</b>	<b>11 (100,0)</b>	<b>7 (63,6)</b>	<b>10 (90,9)</b>	<b>6 (54,5)</b>	<b>6 (54,5)</b>	<b>2 (18,2)</b>	<b>9 (81,8)</b>	<b>10 (90,9)</b>	<b>8 (72,7)</b>	<b>5 (45,4)</b>
<b>Total ***</b>	<b>40 (15,3)</b>	<b>25 (9,5)</b>	<b>33 (12,6)</b>	<b>26 (9,9)</b>	<b>20 (7,6)</b>	<b>7 (2,7)</b>	<b>28 (10,7)</b>	<b>32 (12,2)</b>	<b>29 (11,1)</b>	<b>22 (8,4)</b>

\*Comentários ofensivos nas redes sociais

\*\*Percentual de cada variável calculada conforme total de cada coluna

\*\*\*Percentual calculado relativo ao total de cada série

\*\*\*\*Percentual calculado conforme total de ocorrências registradas: 262

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 4** - Violência sofrida e promovida entre 41 estudantes do ensino médio de uma escola pública de Quirinópolis, GO, 2023

Série / Sexo	Sofreu violência na escola			Sofreu violência fora da escola			Sofreu bullying			Promoveu violência		
	S*	N	N(%)	S	N	N(%)	S	N	N(%)	S	N	N(%)
1º M	1 (11,1)	9 (28,1)	1 (14,3)	1 (14,3)	9 (25,7)	1 (7,1)	1 (7,1)	9 (33,3)	-	-	10 (27,0)	
1º F	2 (22,2)	10 (31,2)	2 (28,6)	2 (28,6)	10 (28,6)	5 (35,7)	5 (35,7)	7 (25,9)	2 (50,0)	2 (50,0)	10 (27,0)	
<b>Total 1º ** (N=22)</b>	<b>3 (13,6)</b>	<b>19 (86,4)</b>	<b>3 (13,6)</b>	<b>3 (13,6)</b>	<b>19 (86,4)</b>	<b>6 (27,3)</b>	<b>6 (27,3)</b>	<b>16 (72,7)</b>	<b>2 (9,1)</b>	<b>2 (9,1)</b>	<b>20 (90,9)</b>	
2º M	-	3 (9,4)	-	-	3 (8,6)	1 (7,1)	1 (7,1)	2 (7,4)	-	-	3 (8,1)	
2º F	1 (11,1)	4 (12,5)	1 (14,3)	1 (14,3)	4 (11,4)	3 (21,4)	3 (21,4)	2 (7,4)	1 (25,0)	1 (25,0)	4 (10,8)	
<b>Total 2º (N=8)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>7 (87,5)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>7 (87,5)</b>	<b>4 (50,0)</b>	<b>4 (50,0)</b>	<b>4 (50,0)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>7 (87,5)</b>	
3º M	4 (44,4)	2 (6,2)	2 (28,6)	2 (28,6)	4 (11,4)	1 (7,1)	1 (7,1)	5 (18,5)	1 (25,0)	1 (25,0)	5 (13,5)	
3º F	1 (11,1)	4 (12,5)	1 (14,3)	1 (14,3)	5 (14,3)	3 (21,4)	3 (21,4)	2 (7,4)	-	-	5 (13,5)	
<b>Total 3º (N=11)</b>	<b>5 (45,4)</b>	<b>6 (54,5)</b>	<b>27,3%</b>	<b>27,3%</b>	<b>81,8%</b>	<b>36,4%</b>	<b>36,4%</b>	<b>63,3%</b>	<b>9,1%</b>	<b>9,1%</b>	<b>90,9%</b>	
<b>Total ***</b>	<b>9 (21,9)</b>	<b>32 (78,1)</b>	<b>7 (16,7)</b>	<b>7 (16,7)</b>	<b>35 (83,3)</b>	<b>14 (34,1)</b>	<b>14 (34,1)</b>	<b>27 (65,8)</b>	<b>4 (9,8)</b>	<b>4 (9,8)</b>	<b>37 (90,2)</b>	

\*Percentual calculado relativo ao total de cada coluna

\*\*Percentual calculado relativo ao total de cada série

\*\*\*Percentual calculado relativo ao total de cada variável

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda assim, constata-se menor diferença entre jovens do 3º ano que sofreram violência na escola, daqueles que alegaram não ter sofrido (45,4% - 5/11 vs. 54,5% - 6/11, respectivamente), quando se compara as diferenças em outros anos. Ainda em relação ao 3º ano, mais meninos sofreram violência fora da escola em comparação com quem não sofreu (28,6% - 2/6; 11,4% - 4/35, respectivamente). Mais meninas sofreram *bullying* em comparação as que alegaram não sofrer em cada um dos anos avaliados e no total (78,6% - 11/14 das meninas sofreu *bullying* e 40,7% - 11/27 não sofreu).

Neste caso, houve mais registros de estudantes que sofreram violência no 3º ano, possivelmente em decorrência de uma menor percepção de violência, o que pode resultar no maior registro de violência sofrida. Este dado também pode refletir o fato de meninos do 3º ano terem sofrido violência também fora da escola em comparação com quem não sofreu. Quanto à violência que esses estudantes acham que ocorre na escola, violência verbal foi a mais frequentemente registrada (48,9%), seguido de *cyberbullying* (39,0%) (tabela 5); apenas 12,2% consideram que não há violência na escola, sendo a maioria desses registros observados no 1º ano (80,0% - 4/5). Por outro lado, o 1º ano também foi mais frequente em relação a outros anos na percepção de ocorrências violentas na escola, principalmente no que se refere à violência psicológica (70,0% - 7/10).

O fato de 39% terem respondido que o *cyberbullying* é uma ocorrência violenta na escola, parece contraditório ao se considerar que só 7,6% reconhecem a violência nas redes sociais (tabela 3). Talvez esses jovens não tenham uma percepção clara do que configura violência, sendo que essa percepção pode ser aguçada pela vivência do ato violento, considerando que a maioria reconhece a existência de violência na escola. Além disso, nota-se que poucos (12%) consideram não haver violência na escola. Neste caso, a maioria que não percebe violência na escola esteve registrado na 1ª série, talvez como reflexo de que esses estudantes tenham reconhecido menos frequentemente o que é violência (tabelas 3 e 5) – o que suscita necessidade de esclarecer melhor o que é violência para melhor reconhecê-la. Por outro lado, o 1º ano também foi mais frequente em relação a outros anos na percepção de ocorrências violentas na escola, embora reconheçam pouco o que é violência.

Considerando os resultados aqui apresentados, percebe-se claramente que a violência em todos os seus matizes se faz presente no cotidiano dos estudantes. Neste caso, some-se à relativa falta de percepção dos próprios estudantes sobre o que de fato se considera violência, principalmente no que se refere às práticas perpetradas no âmbito das redes sociais.

**Tabela 5** - Percepção relativa ao tipo de violência que 41 estudantes do ensino médio de uma escola pública de Quirinópolis, GO, 2023, acham que ocorre na escola

Série / Sexo	Violência verbal N(%)*	Violência física N(%)	Violência psicológica N(%)	Cyberbullying N(%)	Não ocorre violência N(%)
1º M	4 (20,0)	1 (16,7)	5 (50,0)	5 (31,2)	2 (40,0)
1º F	5 (25,0)	2 (33,3)	2 (20,0)	4 (25,0)	2 (40,0)
<b>Total 1º** (N=22)</b>	<b>9 (45,0)</b>	<b>3 (13,6)</b>	<b>7 (31,8)</b>	<b>9 (40,9)</b>	<b>4 (18,2)</b>
2º M	3 (15,0)	-	-	-	1 (20,0)
2º F	2 (10,0)	1 (16,7)	1 (10,0)	3 (18,7)	-
<b>Total 2º (N=8)</b>	<b>5 (62,5)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>1 (12,5)</b>	<b>3 (37,5)</b>	<b>1 (12,5)</b>
3º M	3 (15,0)	1 (16,7)	1 (10,0)	3 (18,7)	-
3º F	3 (15,0)	1 (16,7)	1 (10,0)	1 (6,25)	-
<b>Total 3º (N=11)</b>	<b>6 (54,5)</b>	<b>2 (18,2)</b>	<b>2 (18,2)</b>	<b>4 (36,4)</b>	<b>-</b>
<b>Total***</b>	<b>20 (48,9)</b>	<b>6 (14,6)</b>	<b>10 (24,4)</b>	<b>16 (39,0)</b>	<b>5 (12,2)</b>

\*Percentual calculado relativo ao total de cada coluna

\*\*Percentual calculado relativo ao total de cada série;

\*\*\*Percentual calculado relativo ao total de estudantes (41)

Fonte: Elaborado pelo autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Jovens são expostos a uma miríade de fatores que vulnerabilizam sua saúde física e mental, o que pode ser determinante para influenciar em seu bem-estar não apenas nesta fase de vida, mas também em anos posteriores em decorrência de eventuais traumas. Neste contexto, o presente estudo buscou abordar temas importantes para a saúde desses jovens estudantes em situação de inerente vulnerabilidade socioeconômica: alimentação, drogas, sexo e violência. Quanto à alimentação, apesar dos bons indicativos gerais para a maioria dos estudantes (alimentação saudável e prática de exercícios físicos), constatamos que no âmbito familiar, quase 70% afirmaram que pais não controlam o que o filho consome e que é frequente o consumo de alimentos não saudáveis: bebidas adoçadas (25,9%), frituras (33%) e guloseimas (31,3%). Quanto às drogas, ainda que a maioria não tenha tido contato com substâncias entorpecentes, o uso de drogas lícitas, notoriamente álcool e tabaco, é relativamente comum – 43% dos que alegaram já ter consumido drogas. Muitos menores de idade também já tiveram acesso a entorpecentes: 31% dos estudantes menores de idade, dos quais 11,6% disseram que tiveram acesso a bebidas e cigarro por meio da família. Quanto aos hábitos sexuais, constatamos que a maioria dos estudantes não fazem exames preventivos, independente se já tiveram relações sexuais ou não. Ainda, alguns não apresentam receio (preocupação) em relação às Infecções Sexualmente Transmissíveis, pois ainda relacionam sexo à gravidez somente. Por fim, a violência se faz presente na vida cotidiana dos estudantes avaliados, considerando que 21,9% alegaram ter sofrido violência na escola, 16,7% fora da escola e 34,1% alegou ter sofrido *bullying*. Entretanto, apesar de muitos identificarem essas práticas na escola, a percepção do que é efetivamente uma prática violenta ainda é baixa, considerando-se que as ocorrências associadas à percepção do que os estudantes concebem como ocorrências de violência parecem ser baixa: agressão física (15,3%), *bullying* (12,6%), assédio sexual (12,2%), ameaças (11,0%), assédio moral (10,7%), fofoca (2,7%) e postagens ofensivas nas redes sociais (7,6%). Considerando o que foi exposto pelos nossos achados, acreditamos que há necessidade de se abordar tais temas nas escolas e junto às famílias, de forma contínua de modo a amortizar os impactos dessas ocorrências na vida desses adolescentes. Tal abordagem pode ocorrer com pesquisas científicas (para aprimorar o entendimento dessas ocorrências), ações educativas da escola em parceria com a Universidade Estadual de Goiás (ações de extensão) e a formação de uma ambientação cada vez mais propensa ao diálogo aberto, sem preconceitos e deixando o estudante confortável para expor suas iniquidades.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria Municipal de Educação, Prefeitura de Quirinópolis, e à comunidade escolar onde a pesquisa foi desenvolvida, especialmente à diretora da Escola. Agradecemos também a todos os jovens estudantes que voluntariamente participaram desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, E. A escola como promotora da alimentação saudável. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2009.
- BATISTA, M. S. A.; MONDINI, L.; JAIME, P. C. Ações do Programa Saúde na Escola e da alimentação escolar na prevenção do excesso de peso infantil: experiência no município de Itapevi, São Paulo, Brasil, 2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p. 569-578, 2017.
- BEZERRA, E. O.; PEREIRA, M. L. D.; CHAVES, A. C. P.; MONTEIRO, P. V. Representações sociais de adolescentes acerca da relação sexual e do uso do preservativo. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v.36, p. 84-91, 2015.
- BEWA, J. M. School closures and teenage pregnancy. **Bull World Health Organ**, v. 99, p. 6-7, 2021.
- BLOCH, K. V.; KLEIN, C. H.; SZKLO, M.; KUSCHNIR, M. C. C.; ABREU, G. A.; BARUFALDI, L. A.; VEIGA, G. V.; SCHAAN, B.; SILVA, T. L. N. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 1s-13s, 2016.
- BLUM, R. W.; BASTOS, F. I.; KABIRU, C. W.; LE, L. C. Adolescent health in the 21st century. **The Lancet**, v. 379, n. 9826, p. 1567-1568, 2012.
- BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei 8.069/90. São Paulo, Atlas, 1991.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Orientações básicas de atenção integral à saúde de adolescentes nas escolas e unidades básicas de saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2013.
- BRASIL. Lei 13.106, de 17 de março de 2015. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 17 mar. 2015.
- BRASIL. Programa Nacional de Alimentação Escolar: apresentação, histórico, funcionamento, alimentação e nutrição, ações educativas. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-e-nutricao>. BRASIL. Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE).
- CAVALCANTE, M. B. P. T.; ALVES, M. D. S.; BARROSO, M. G. T. Adolescência, álcool e drogas: uma revisão na perspectiva da promoção da saúde. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 12, n. 3, p. 555-9, 2008.
- COELHO, H. M.; PIRES, A. P. Relações familiares e comportamento alimentar. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 30, p. 45-52, 2014.
- COSTA-JÚNIOR, F. M.; COUTO, M. T.; MAIA, A. C. B. Gênero e cuidados em saúde: Concepções de profissionais que atuam no contexto ambulatorial e hospitalar. **Sexualidad, Salud Y Sociedad**, v.23, p. 97-117. 2016.
- DUNNE, M.; HUMPHREYS, S.; LEACH, F. Gender violence in schools in the developing world. **Gender and Education**, v. 18, n. 1, p. 75-98, 2006.
- EARNEST, A. A.; BRADY, S. S. Dating violence victimization among high school students in Minnesota: Associations with family violence, unsafe schools, and resources for support. **Journal of Interpersonal Violence**, v. 31, n. 3, p. 383-406, 2016.
- FINERAN, S. Sexual harassment between same-sex peers: Intersection of mental health, homophobia, and sexual violence in schools. **Social Work**, v. 47, n. 1, p. 65-74, 2002.
- FREITAS, K. R. de; DIAS, S. M. Z. Percepções de adolescentes sobre sexualidade. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 19, n. 2, p. 351-357. 2010.
- FURLANETTO, M. F.; LAUERMAN, F.; COSTA, C. B. da; MARIN, A. H. Educação Sexual em Escolas Brasileiras: Revista Sistemática da Literatura. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 168, p. 550-571. 2018.

GARBARINO, M. I. O tabu da educação sexual: gênese e perpetuação dos preconceitos na infância. **cadernos pagu**, p. e216316, 2021.

GRECO, D. *et al.* Prevalence of STIs among adolescent men who have sex with men (MSM) and transgender women (TGW) at high risk of HIV infection. Trabalho apresentado no AIDS 2020 – 23rd International AIDS Conference San Francisco and Oakland, US, on 6-10 July 2020.

JATOBÁ, Joana D.; BASTOS, Othon. Depressão e ansiedade em adolescentes de escolas públicas e privadas. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 56, n. 3, p.171-179, 2007.

LEVY, R. B.; CASTRO, I. R. R.; CARDOSO, L. O.; TAVARES, L. F.; SARDINHA, L. M. V.; GOMES, F. S.; COSTA, A. W. N. Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.15(Supl. 2), p. 3085-3097, 2010.

LIMA, D. Depressão e doença bipolar na infância e adolescência. **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 2, p. 11-20, 2004.

MALTA, D. C.; MACHADO, I. E.; PORTO, D. L.; SILVA, M. M. A. D.; FREITAS, P. C. D.; COSTA, A. W. N. D.; OLIVEIRA-CAMPOS, M. Consumo de álcool entre adolescentes brasileiros segundo a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE 2012). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 17, 203-214, 2014.

MELLO, F. C. M.; SILVA, J. L. D.; OLIVEIRA, W. A. D.; PRADO, R. R. D.; MALTA, D. C.; SILVA, M. A. I. A prática de bullying entre escolares brasileiros e fatores associados, Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 2939-2948, 2017.

MORENO, R. S.; VENTURA, R. N.; BRÊTAS, J. R. S. Ambiente familiar e consumo de álcool e tabaco entre adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 4, p. 354-360, 2009.

NARAYAN, KM Venkat; ALI, Mohammed K.; KOPLAN, Jeffrey P. Global noncommunicable diseases—where worlds meet. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 13, p. 1196-1198, 2010.

NARAYAN, K. V.; ECHOUFFO-TCHEUGUI, J. B.; MOHAN, V.; ALI, M. K. Global prevention and control of type 2 diabetes will require paradigm shifts in policies within and among countries. **Health Affairs**, v. 31, n. 1, p. 84-92, 2012.

NCDAS - National Center for Drug Abuse Statistics. Drug Abuse Statistics. Disponível em <https://drugabusestatistics.org/>. Acesso em: 20 de jul. de 2020.

PAIVA, F. S.; RONZANI, T. M. Estilos parentais e consumo de drogas entre adolescentes: revisão sistemática. **Psicologia em Estudo**. 2009, v. 14, n. 1, pp. 177-183.

PRADO, E. L.; DEWEY, K. G. Nutrition and brain development in early life. **Nutrition reviews**, v. 72, n. 4, p. 267-284, 2014.

PRATTA, E. M. M.; SANTOS, M. A. Reflexões sobre as relações entre drogadição, adolescência e família: um estudo bibliográfico. **Estudos de Psicologia**, v. 11, n. 3, p. 315-322, 2006.

RIBEIRO, P. R. M.; MONTEIRO, S. A. de S. Avanços e Retrocessos da Educação Sexual no Brasil: Aparentamentos a partir da eleição presidencial de 2018. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.14, n. 2, p. 1254-1264, 2019.

RIOS, H. Jornal da UNICAMP. Aumento das infecções pelo vírus HIV e Aids entre os jovens. Disponível em <https://www.unicamp.br/unicamp/tv/direto-na-fonte/2023/11/29/aumento-das-infecoes-pelo-virus-hiv-e-aids-entre-os-jovens> Acesso em: 12 Dez. 2023.

RODRIGUES, A. B.; CABÚS, R. S.; FREITAS, S. R. S. Ludicidade aplicada ao ensino do corpo humano: orientação e divulgação dos métodos contraceptivos para prevenção da gravidez precoce e doenças sexualmente transmissíveis em escolares amazônicos. **Cadernos de Educação**, v. 16, n. 33, p. 95-109, 2017.

RODRIGUES, L. S.; SILVA, M. V. O. da; GOMES, M. A. V. Gravidez na Adolescência: suas implicações na adolescência, na família e na escola. **Revista Educação e Emancipação**, v.12, n. 2, p. 228-252, 2019.

ROSA, L. M.; NASCIMENTO, A. B. C.; DIAS, A. L. F.; PEREIRA, M. R. F.; MOTA, M. A.; FILHO, P. R. M.; NUNES, M. R.; MENEZES, J. C. Promoção da Saúde na Escola: prevenção da gravidez e infecções sexualmente transmissíveis. **Brazilian Journal of Health Review**, v.3, n. 1, p. 706-716, 2020.

ROSSI, A.; MOREIRA, E. A. M.; RAUEN, M. S. Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família. **Revista de Nutrição**, v. 21, p. 739-748, 2008.

SASAKI, R. S. A.; LELES, C. R., MALTA, D. C., SARDINHA, L. M. V., & FREIRE, M. D. C. M. Prevalência de relação sexual e fatores associados em adolescentes escolares de Goiânia, Goiás, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.20, p. 95-104, 2015.

SBROGLIO RIZZOTTO, J.; ANICETO FRANCA, M. T. Does bullying affect the school performance of Brazilian students? An analysis using pisa 2015. **Child Indicators Research**, v. 14, n. 3, p. 1027-1053, 2021.

SILVA, B. R. V. S.; SILVA, A. O.; PASSOS, M. H. P.; SOARES, F. C.; VALENÇA, P. A. M.; MENEZES, V. A.; COLARES, V.; SANTOS, C. F. B. F. Autopercepção negativa de saúde associada à violência escolar em adolescentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 2909-2916, 2018.

SILVA, E. H. B.; NEGREIROS, F. Violência nas escolas públicas brasileiras: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Psicopedagogia**, v. 37, n. 114, p. 327-340, 2020.

SILVEIRA, M.; ABELHA, L. Prevalência de transtornos mentais e fatores de risco em adolescentes do sexo masculino privados de liberdade. **Adolescência e Saúde**, v. 12, n. 4, p. 7-18, 2015.

STELKO-PEREIRA, A. C.; BRITO, R. M. D. S.; BATISTA, D. G.; GONDIM, R. D. S.; BEZERRA, V. M. Violência virtual entre alunos do ensino fundamental de diferentes estados do Brasil. **Psicologia da Educação**, n. 46, p. 21-30, 2018.

TEIXEIRA, F. V.; OLAVO, L. R.; DE VASCONCELOS, N. R. A.; VASCONCELOS, S. F.; DE OLIVEIRA MACÊDO, A. G. A.; AGUIAR, D. T.; DE PINHO, E. L. Ações de promoção da saúde nutricional em adolescentes. **Adolescência e Saúde**, v. 13, n. 4, p. 118-123, 2016.

TEIXEIRA, A. M. F. B.; KNAUTH, D. R.; FACHEL, J. M. G.; LEAL, A. F. Adolescentes e uso de preservativos: as escolhas dos jovens de três capitais brasileiras na iniciação e na última relação sexual. **Cadernos de Saúde Pública**, v.22, p.1385-1396, 2006.

TOLEDO, K. Risco de obesidade é 45% maior entre adolescentes cuja dieta é baseada em ultraprocessados. **Agência FAPESP**. 2022. Acesso em: 15 março 2022



## Sobre os Organizadores



### **Isa Lucia de Moraes**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (2000), mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU - (2003), doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás e pós-doutorado pela UFU. Docente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis, do Mestrado em Ambiente e Sociedade, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. Tem experiência em pesquisas sobre a diversidade vegetal do Cerrado, etnobotânica e Educação Ambiental. É membro da Sociedade Brasileira de Botânica. É fundadora e curadora do Herbário José Ângelo Rizzo da UEG, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. É coordenadora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sociedade (PPGAS), Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. É Editora de Assuntos da Nordic Journal of Botany. É mãe da Alana e da Athena.



### **Wellington Hannibal**

Biólogo, Mestre em Biodiversidade Animal (UFSM) e Doutor em Ecologia e Conservação (UFMS). Professor da Universidade Estadual de Goiás (UEG). É autor dos livros: Mamíferos do Pantanal e Mamíferos do Refúgio de Vida Silvestre Serra da Fortaleza, e organizador do livro Biodiversidade, Manejo e Conservação do Sul de Goiás. É líder do grupo de pesquisa Biodiversidade e Conservação em Paisagens Fragmentadas (CNPq), e do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos - Lecobioma. Tem publicações na área da ecologia de mamíferos, com ênfase em: i) biodiversidade e distribuição de mamíferos Neotropicais, e ii) ecologia e conservação de mamíferos em paisagens fragmentadas.



**Reile Ferreira Rossi**

Biólogo, doutor em Zoologia pela Universidade de Brasília – UnB. Docente de Ensino Superior Adjunto da Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, sede Quirinópolis, onde atua no Instituto Acadêmico da Saúde e Ciências Biológicas. Atuou como professor de Ciências da Natureza e Biologia na educação básica do Estado de Goiás entre 2004 e 2023. Realiza e orienta pesquisas sobre formação de professores e ornitologia, com ênfase em formação de professores de Ciências da Natureza, biologia reprodutiva e conservação de aves em paisagens fragmentadas. Membro da Sociedade Brasileira de Ornitologia.



**Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa**

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade de Rio Verde - UniRV (2005). Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2008). Doutor em Ciências Agrárias - Agronomia pelo Instituto Federal Goiano ( IF Goiano) Campus Rio Verde-GO (2016). Pós-doutorado pelo programa de pós-graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano ( IF Goiano) Campus Rio Verde-GO (2019-2021). Docente de Ensino Superior (DES Classe IV- nível I) Regime de tempo integral a docência e pesquisa ( RTIDP) UEG. Docente e Pesquisador do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sociedade (stricto sensu- UEG). Tem experiência em Gestão: Coordenador do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás Campus Sudoeste Sede-Quirinópolis (2015 a 2018), Coordenador do Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Cultura, Diversidade e Meio Ambiente (2017 a 2018). Coord. do Subprojeto PIBID do Curso de Ciências Biológicas da UEG Campus Quirinópolis (2017 a 2018), membro da Câmara de Pesquisa e Pós-Graduação (CPPG) da UEG (2017/2018), Coordenador Pedagógico da UEG Campus Sudoeste- Sede Quirinópolis (2018- 2021). Diretor do Instituto Acadêmico de Ciências da Saúde e Biológicas (2021/1), Atualmente responde pela Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Estadual de Goiás. Tem experiência nas áreas: Ensino de Ciências e Biologia. Microbiologia agrícola. Atuante nas áreas: Interação planta x microrganismos promotores do crescimento vegetal e Bioinsumos.

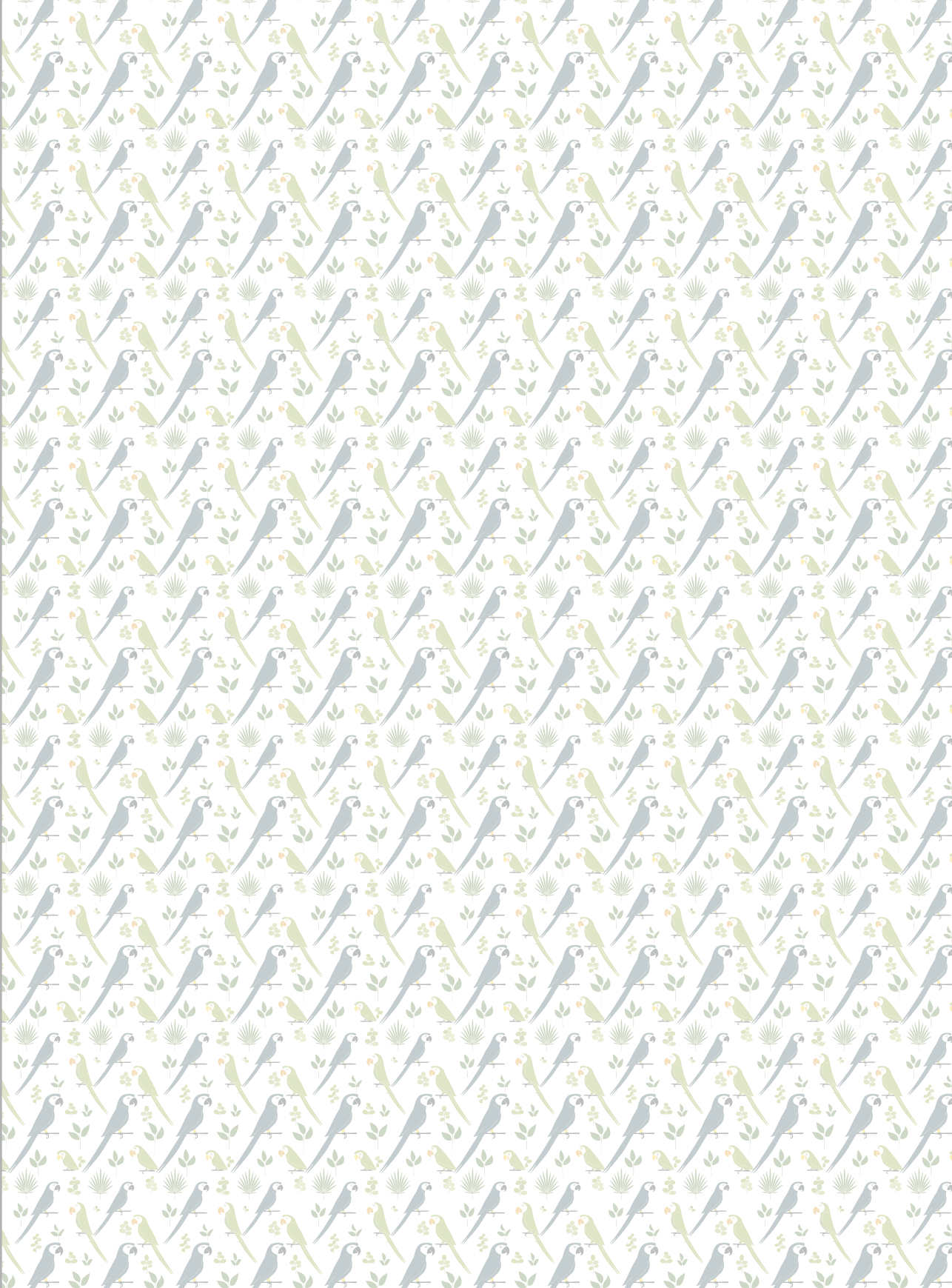


## SOBRE O LIVRO

Formato: 16x23  
Tipologias: Helvetica, Tavríaj, Montserrat  
Número de Páginas: 203  
Suporte do livro: e-Book

Todos os direitos reservados.

Universidade Estadual de Goiás  
BR-153 – Quadra Área, Km 99 – 75.132-903 – Anápolis-GO  
[www.ueg.br](http://www.ueg.br) / Fone: (62) 3328-4866



# Organizadores



**ISA LUCIA DE MORAIS**



**WELLINGTON HANNIBAL**



**REILE FERREIRA ROSSI**



**RAONI RIBEIRO GUEDES FONSECA COSTA**

Estamos em constante progresso como sociedade, mas isso vem acompanhado de perdas significativas em termos de florestas, savanas e campos, e, conseqüentemente, de animais e biodiversidade. A interação entre a flora, fauna, funga e outros micro-organismos é complexa e especial, refletindo diretamente na nossa qualidade de vida. No livro “Quirinópolis, Sociedade e Ambiente”, exploramos a intrincada relação entre o desenvolvimento social e o meio ambiente nesta região do Centro-Oeste brasileiro. A obra aborda a evolução histórica, os desafios de conservação, a importância ecológica e as peculiaridades locais. Com um olhar apaixonado pela natureza, convidamos você a descobrir e se encantar com os aspectos únicos que moldam a paisagem e a sociedade de Quirinópolis.

