

Câmpus  
Cora Coralina



ESTADO  
DE GOIÁS

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM GEOGRAFIA  
CAMPUS CORA CORALINA  
NÍVEL MESTRADO ACADÊMICO**

**SONIA MARIA DE JESUS ALVES**

**EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO  
ENTRE 2005 E 2020: ELEMENTOS PARA UMA ANÁLISE DA PAISAGEM**

**CIDADE DE GOIÁS – GO**

**2024**

**SONIA MARIA DE JESUS ALVES**

**EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO  
ENTRE 2005 E 2020: ELEMENTOS PARA UMA ANÁLISE DA PAISAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Geografia, Universidade Estadual de Goiás-UEG, Campus Cora Coralina – Nível Mestrado Acadêmico, linha de pesquisa em Análise Ambiental do Cerrado, para obtenção de título de Mestre, sob a orientação do Prof. Dr. Amom Chrystian de Oliveira Teixeira.

**CIDADE DE GOIÁS – GO**

**2024**



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA  
BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)**

Na qualidade de titular dos direitos de autora, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, CsA nº 1.087/2019 sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9.610/1998, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data<sup>1</sup>. Estando ciente que o conteúdo disponibilizado é de inteira responsabilidade da autora

**Dados do autor (a)**

Nome completo: Sonia Maria de Jesus Alves

Email: sonia\_mja@hotmail.com

**Dados do trabalho**

Título: **EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO ENTRE 2005 E 2020: ELEMENTOS PARA UMA ANÁLISE DA PAISAGEM.**

Tipo:

Tese  Dissertação

Curso/Programa PPGEO

Concorda com a liberação documento

SIM  NÃO

<sup>1</sup>Período de embargo é de até um ano a partir da data de defesa.

Goiás/GO, 19 de dezembro de 2024.

Documento assinado digitalmente  
 SONIA MARIA DE JESUS ALVES  
Data: 10/12/2024 11:45:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Sonia Maria de Jesus Alves  
Autora

Documento assinado digitalmente  
 AMOM CHRYSIAN DE OLIVEIRA TEIXEIRA  
Data: 10/12/2024 11:50:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Amom Chrystian de Oliveira Teixeira  
Orientador

## CATALOGAÇÃO NA FONTE

Biblioteca Frei Simão Dorvi – UEG Câmpus Cora Coralina

A474e Alves, Sonia Maria de Jesus.

Expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis/GO entre 2005 e 2020 : elementos para uma análise da paisagem [manuscrito] / Sonia Maria de Jesus Alves. – Goiás, GO, 2024.  
159f. ; il.

Orientador: Prof. Dr. Amom Chrystian de Oliveira Teixeira.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Câmpus Cora Coralina, Universidade Estadual de Goiás, 2024.

1. Análise ambiental - Cerrado. 1.1. Agroindústria sucroalcooleira. 1.2. Impactos socioeconômicos. 1.3. Impactos ambientais. 1.4. Uso e cobertura da Terra. I. Título. II. Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Cora Coralina.

CDU: 504.03(817.1)

Bibliotecária responsável: Marília Linhares Dias – CRB 1/2971

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

(Criada pela lei nº 13.456 de Abril de 1999, publicada no DOE-GO de 20 de Abril de 1999) Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenação de Pós-Graduação Stricto Sensu  
UEG CÂMPUS CORA CORALINA

Av. Dr. Deusdeth Ferreira de Moura Centro - GOIÁS CEP: 76600000  
Telefones: (62)3936-2161 / 3371-4971 Fax: (62) 3936-2160 CNPJ: 01.112.580/0001-71

### ATA DE EXAME DE DEFESA 11/2024

Aos dezoito dias do mês de outubro de dois mil e vinte e quatro às treze horas, realizou-se, o Exame de Defesa de dissertação do(a) mestrando(a) **SONIA MARIA DE JESUS ALVES**, intitulada: **“EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO ENTRE 2005 E 2020: ELEMENTOS PARA UMA ANÁLISE DA PAISAGEM”**. A banca examinadora foi composta pelos seguintes professores doutores: Amom Chrystian de Oliveira Teixeira (Presidente - PPGEO/UEG), William Ferreira da Silva (UFJ) e José Carlos de Souza (PPGEO/UEG). Os membros da banca fizeram suas observações e sugestões, as quais deverão ser consideradas pelo mestrando e seu(sua) orientador(a). Em seguida, a banca examinadora reuniu-se para proceder a avaliação do exame de defesa. Reaberta a sessão, o(a) presidente da banca examinadora, Prof.(a) Dr.(a) Amom Chrystian de Oliveira Teixeira proclamou que a dissertação encontra-se aprovada (x) ou não aprovada ( ) ou aprovada com ressalva ( ) e com as seguintes exigências (se houver):

---

---

---

Cumpridas as formalidades de pauta, às 15:50 horas a presidência da mesa encerrou esta sessão do Exame de Defesa e lavrou a presente ata que, após lida e aprovada, será assinada pelos membros da banca examinadora.

Goiás-GO, 18/10/2024.

Prof.(a) Dr.(a) Amom Chrystian de Oliveira Teixeira (Presidente)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** AMOM CHRYSYTIAN DE OLIVEIRA TEIXEIRA  
Data: 15/11/2024 15:29:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) William Ferreira da Silva (UFJ)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** WILLIAM FERREIRA DA SILVA  
Data: 18/11/2024 10:00:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a) José Carlos de Souza (PPGEO/UEG)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JOSE CARLOS DE SOUZA  
Data: 18/11/2024 18:15:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## AGRADECIMENTOS

Agradecer, é reconhecer a importância de pessoas em nossa trajetória de vida e, primeiramente, sou grata ao poder de Deus, que tem sido muito generoso comigo ao colocar pessoas maravilhosas e admiráveis para tornar mais suave e leve essa caminhada desafiadora. Admito que minha existência nesse plano não tem sido fácil, às vezes penso que não pertenço a este mundo, sinto-me um corpo estranho a ser repellido a qualquer momento. Mas tento, durante minha passagem, deixar um pequeno legado de conhecimento, amor, empatia, fraternidade, solidariedade e superação das barreiras da minha existência, também talvez um mundo um pouco melhor para meus filhos, os quais me ensinaram o verdadeiro significado da palavra amor e o sentido da vida.

Nesse momento de agradecimento espero não ser injusta ou deixar de mencionar todos que, de alguma forma, incentivaram e contribuíram para a realização de um sonho que significa muito para mim.

Agradeço a minha família, em especial meu pai Juvêncio, minha mãe Maria Lúcia, pela vida e exemplo que me destes. Aos amigos por todo o apoio, carinho e compreensão de minha ausência em tantos momentos. Meu esposo José Roberto, meu companheiro de uma vida, obrigada por tudo, por entender meus momentos de ansiedade, de isolamento, enquanto a família se reunia para comemorar algo, eu estava lá trancada e concentrada nos meus trabalhos; você faz parte nesse projeto e todo resultado é mérito seu também.

Agradeço aos meus dois filhos Ranielly e Rafael, que são minha força para levantar todos os dias e seguir em frente, caminham junto comigo e nunca soltam a minha mão. Seguiram meu exemplo de garra e de correr atrás dos sonhos. Minha norinha linda Rafaela. Eu amo muito vocês.

Grata ao meu Orientador Dr. professor Amom Chrystian de Oliveira Teixeira – UEG, pela orientação e também sua esposa Dra. Professora Thiara Messias de Almeida Teixeira – UEG - *Campus* Nordeste/PPGEO, pela contribuição, carinho e paciência com minhas peculiaridades; não foi fácil, mas como Dr. Amom disse um dia “Estamos juntos nisso”, além de orientador, é um amigo que vou levar para a vida toda. Agradeço também aos avaliadores da banca de qualificação Dr. José Carlos-UEG e Dr. William Ferreira-UFJ.

Professor Dr. José Carlos de Souza – UEG - Anápolis, quero retribuir de forma especial, foi uma dessas pessoas inspiradoras, e como é gratificante conhecer seres como o Sr. exemplo de como deve ser um professor, na forma de lidar com seus alunos, dedicação, carinho e respeito o representam. Gratidão ao também ao professor Dr. Edevaldo, muito obrigada pelo apoio e incentivo que me destes durante um momento difícil, muito obrigada.

Agradecer a todos os professores do PPGE0 pelas contribuições, críticas, observações e sugestões para a realização desse projeto acadêmico. Toda a equipe, funcionários, seguranças da UEG, Câmpus Cora Coralina, todos muito atenciosos.

E, por fim, aos meus colegas pela boa convivência, amizade e troca de experiências; foram dias incríveis, muitos aprendizados com nossos debates riquíssimos. Agradecimento especial às minhas coleguinhas queridas de jornada, Gladis e Ana Bárbara, juntas percorremos esse caminho várias vezes até a cidade de Goiás, amparamo-nos e angustiamo-nos com as dúvidas, divertimo-nos e demos boas risadas, amigas para sempre.

E as dificuldades, não falei, mas afinal “É na queda que o rio ganha forças”  
Ricardo Wallas (s.d.).

## RESUMO

Com o apoio do Estado, ocorreu vultosa demanda por etanol a partir do início da década de 2000; as sucroalcooleiras expandiram e apropriaram-se de espaços para formar novas cadeias produtivas. Nesse contexto, o município de Quirinópolis/GO a partir de 2005, tornou-se palco dessa expansão e teve sua dinâmica socioeconômica e produtiva transformada. Assim este trabalho buscou compreender a expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis-GO entre 2005 e 2020, e identificar fatores que contribuíram para esse processo, assim como as consequências advindas dele. A metodologia foi desenvolvida pela ampla revisão bibliográfica e pela utilização do Geoprocessamento, com a compilação de informações das bases de dados do governo e de diversas instituições que tratam do tema. A elaboração das discussões e dos resultados, foram centradas na compreensão e análise de todo o material produzido e na literatura acerca do tema. O agronegócio das sucroalcooleiras foi atraído pelas condições edafoclimáticas favoráveis, além de outras vantagens e aporte financeiro e fiscal por parte do estado e município, resultando em mudanças no uso e cobertura da terra devido à expansão do cultivo da matéria-prima das sucroalcooleiras. Nesse sentido, o município teve seu espaço refuncionalizado em torno das atividades canavieiras, com aumento gradativo de áreas produtivas da cana-de-açúcar em mais de 200% no período analisado, avançando sobre os espaços antes destinados as atividades tradicionais da área, como pastagens, soja, milho, sorgo e de outras lavouras temporárias. A problemática ambiental provocada pela expansão da cana-de-açúcar envolve queimadas, uso de agrotóxicos, poluição das águas, assoreamento dos rios, compactação dos solos, entre outros. A dinâmica socioeconômica acerca do advento sucroalcooleiro, trouxe mudanças entre as principais, podem ser citadas o crescimento populacional que acarretou aumento de demandas sociais e sobrecarregou os serviços públicos, exigindo amplificação da infraestrutura para receber esse contingente. Por outro lado, a presença das sucroalcooleiras aumentou a arrecadação de impostos, melhorou a renda das famílias com maior oferta de empregos, e refletiu no crescimento do IDH do município.

**Palavras-chave:** agroindústria sucroalcooleira; Estado; impactos socioeconômicos e ambientais; uso e cobertura da terra.

## **ABSTRACT**

With the help of the State, there was a huge demand for ethanol since the beginning of the 2000s; sugar and alcohol companies expanded and appropriated themselves from spaces to form new production chains. In this context, from 2005 on, the municipality of Quirinópolis/GO became the stage for this expansion and had its socioeconomic and productive dynamics completely transformed. This work searched to understand the dynamics of this expansion in the municipality of Quirinópolis-GO between 2005 and 2020, and to identify factors that contributed to this process, as well as the consequences resulting from it. The methodology was developed through a broad bibliographic review and by the use of Geoprocessing, with the compilation of information from government databases and from several institutions that deal with the subject. The elaboration of the discussions and results were centered on the understanding and analysis of all the material produced and the literature on the subject. The sugar and alcohol agribusiness was attracted by favorable soil and climate conditions, besides other advantages and financial and fiscal support from the State and Municipality, resulting in changes in land use and coverage due to the expansion of the cultivation of the sugarcane raw material. In this sense, the municipality had its space refunctionalized around sugarcane activities, with a gradual increase in sugarcane productive areas by more than 200% in the period analyzed, advancing on spaces previously destined for traditional activities in the area, such as pastures, soybeans, corn, sorghum and other temporary crops. The environmental problems caused by the expansion of sugarcane involve burning, use of pesticides, water pollution, silting of rivers, soil compression, among others. The socioeconomic dynamics surrounding the advent of sugar and alcohol brought a series of changes, among the main ones being population growth, which led to an increase in social demands and overburdened public services, requiring expansion of infrastructure to accommodate this contingent. On the other hand, the presence of sugar and alcohol industries increased tax collection, improved family income with greater job opportunities, and was reflected in the growth of the municipality's HDI.

**Keywords:** Land usage and cover; State; landscape; sugar and alcohol agroindustry; socioeconomic and environmental impacts.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa - Localização do Cerrado .....	29
Figura 2 - Igreja “Velha Matriz” - Praça dos Patos.....	35
Figura 3 - Localização da Área de Estudo.....	44
Figura 4 - Usinas de cana-de-açúcar em operação no estado de Goiás -2009/2021	52
Figura 5 - Participação relativa da cana-de-açúcar (%) 2009 e 2020, municípios de Goiás (ha). .....	54
Figura 6 - Maiores produtores de cana-de-açúcar em Goiás – 2005 a 2020 .....	60
Figura 7 - Número de propriedades rurais em Quirinópolis - 2000 a 2023 .....	62
Figura 8 - Feira Livre na Vila Promissão Quirinópolis.....	64
Figura 9 - Preço Médio da terra no estado de São Paulo e Sul de Goiás (R\$/ha) ....	65
Figura 10 - Sistema integrado de logística de etanol.....	66
Figura 11 - Número de cabeças de gado (mil), do município de Quirinópolis/GO ....	69
Figura 12 - Evolução da área colhida, principais culturas em Quirinópolis (milhares de hectares) de 2005 a 2020 .....	69
Figura 13 - Mapa do uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis/GO- 1990, 2005, 2010, 2015 e 2020 .....	71
Figura 14 - Áreas de cultivo de cana-de-açúcar — 2005, 2010 e 2020 .....	73
Figura 15 - Mapa de uso da terra-Quirinópolis/GO-2005.....	74
Figura 16 - Mapa de transição do uso e cobertura da terra - 2005-2020 .....	75
Figura 17 - Usina Boa Vista .....	88
Figura 18 - Usina Boa Vista – Quirinópolis.....	89
Figura 19 - Usina São Francisco – Quirinópolis-GO.....	92
Figura 20 A/B - Colheita e transporte da cana-de-açúcar.....	93
Figura 21 - Brasil - Evolução do corte mecanizado da cana de-açúcar em Goiás – 2005 a 2022 (em %) .....	95
Figura 22 - Mapa de Geologia do município de Quirinópolis/GO.....	97
Figura 23 - Mapa de Geomorfologia do município de Quirinópolis-GO .....	100
Figura 24 - Declividade do município de Quirinópolis/GO .....	101
Figura 25 - Área plana ocupada pelo plantio da cana-de-açúcar e, ao fundo, instalação de usina sucroalcooleira .....	102
Figura 26 - Localização da usina São Francisco – SJC Bioenergia.....	102
Figura 27 - Climograma de Quirinópolis – GO.....	104

Figura 28 - Mapa de Pedologia de Quirinópolis-GO .....	106
Figura 29 - Microrregião Rural da Bruaca em Quirinópolis - Compactação do solo devido à exposição e ao manejo das máquinas .....	107
Figura 30 – Redução temporal de áreas de Cerrado entre 2001 e 2020 .....	110
Figura 31 - Mapa de remanescentes de cobertura vegetal original – Quirinópolis/GO — 2022 .....	112
Figura 32 - Caminhão tanque.....	117
Figura 33 - Caminhão tanque no combate a incêndio .....	118
Figura 34 - Microrregião Rural de Quirinópolis/Bruaca - Reserva ambiental x plantações de cana-de-açúcar .....	119
Figura 35 A/B - Ribeirão das Pedras - Ponto de captação de água para abastecer a cidade .....	120
Figura 36 - Produto Interno Bruto (PIB) - Município de Quirinópolis/GO - anos de 2005, 2010 e 2015 e 2020 (Em milhões de reais) .....	123
Figura 37 - Produto Interno Bruto (PIB) - Município de Quirinópolis/GO por setor econômico — anos de 2005, 2010 e 2015 e 2020 - (Em milhões de reais).....	125
Figura 38 - ICMS arrecadado no município de Quirinópolis-GO nos anos de 2005, 2010, 2015, 2020 e 2022 .....	126
Figura 39 - Alojamento dos trabalhadores em situação análoga à escravidão em plantação de cana-de-açúcar em Quirinópolis/GO .....	131
Figura 40 - Índice de Desenvolvimento Humano do município de Quirinópolis/GO – 1991 a 2010.....	133
Figura 41 - Crescimento do número de habitantes - Quirinópolis/GO - 2005 e 2020 .....	135
Figura 42- Consumo de energia elétrica (Mwh) município de Quirinópolis-GO - 2005 a 2022.....	135
Figura 43 - Barragem de Nível da Captação .....	136
Figura 44 - Número de matrículas no Pré-Escolar em Quirinópolis/GO .....	138
Figura 45 - Número de matrículas no Ensino Fundamental em Quirinópolis/GO....	139
Figura 46 - Número de matrículas no Ensino Médio em Quirinópolis/GO.....	140
Figura 47 - Número de escolas Pré-Escolar - públicas e privadas de Quirinópolis/GO .....	141
Figura 48 - Número de escolas de Ensino Fundamental - públicas e privadas de Quirinópolis/GO .....	141

Figura 49 - Número de escolas de Ensino Médio - públicas e privadas de Quirinópolis/GO .....	142
Figura 50 - Taxa de não alfabetizados no município de Quirinópolis/GO – 1990 a 2010 .....	143

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Utilização da terra no município de Quirinópolis (1950 - 1970).....	36
Tabela 2 - Produção de cana-de-açúcar - Municípios de Jataí, Mineiros, Quirinópolis e Rio Verde. (ton.).....	55
Tabela 3 - Evolução da área colhida de cana-de-açúcar - milhares de hectares.....	56
Tabela 4 - Uso e cobertura da terra/Quirinópolis/GO de 1990 a 2020 .....	68
Tabela 5 - Matriz de transição para as categorias de uso da terra no período de 2005 a 2010 (ha) .....	77
Tabela 6 - Matriz de transição para as categorias de uso da terra no período de 2010 a 2015 (ha) .....	78
Tabela 7 - Matriz de transição para as categorias de uso da terra no período de 2015 a 2020(ha) .....	78
Tabela 08 - Número de empregos por setor da economia em Quirinópolis - 2005 a 2020.....	132

## LISTA DE SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA	Áreas de Proteção Ambiental
APPs	Áreas de Preservação Permanente
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
CAEE	Centro de Atendimento Educacional Especializado
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CANASAT	Monitoramento de Cana-de-Açúcar via Imagens de Satélite
CMEI	Centros Municipais de Educação Infantil
COGEN	Associação da Indústria de Cogeração de Energia
COINDICE	Conselho Deliberativo dos Índices de Participação dos Municípios
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CPAC1	Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
CTC	Centro de Tecnologia Canavieira
DAQUI	Distrito Agroindustrial de Quirinópolis
DIUSE	Distrito para Indústrias do Setor Sucroalcooleiro
DTC	Dinâmica Terminais Combustíveis
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EJA-TEC	Educação de Jovens e Adultos na Modalidade de Ensino a Distância
EMATER/GO	Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FCO	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste
FECAM	Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina
FOMENTAR	Fundo de Fomento à Industrialização do Estado de Goiás
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEFM	Grupo Especial de Fiscalização Móvel
GPS	Sistema de posicionamento global
IAA	Instituto do Açúcar e do Alcool
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Operações e Circulação de Mercadorias

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Municipal
IEA	Instituto de Economia Agrícola
II PND	II Plano Nacionais de Desenvolvimento
IMB	Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos de Goiás
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPM	Índice de Participação dos Municípios
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MC	Morros e colinas
MEI	Microempreendedor Individual
MPT	Ministério Público do Trabalho
MTP	Ministério do Trabalho e Previdência
PETROBAS	Petróleo Brasileiro S/A
PIB	Produto Interno Bruto
PIN	Plano de Integração Nacional
PNA	Plano Nacional de Agroenergia
PND	Plano de Desenvolvimento Nacional
POLOCENTRO	Programa de Desenvolvimento da Região Centro-Oeste
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Alcool
PROCEDER	Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados
PRODUZIR	Programa de Desenvolvimento Industrial de Goiás
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PROTEGE	Fundo de Proteção Social do Estado
PSF	Posto da Saúde da Família
RPPN	Reservas do Patrimônio Particular Natural
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SANEAGO	Saneamento de Goiás S.A.
SEAD	Secretaria de Estado da Economia de Goiás

SEAGRO	Secretaria da Agricultura e Pecuária
SEDUC	Secretaria Estadual de Educação
SEFAZ	Secretaria da Fazenda
SEGPLAN	Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás
SEMAD	Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEPIN	Sistema de Gestão da Secretaria de Política de Informática
SEPLAN	Secretaria de Planejamento e Assuntos Econômicos
SGPA	Sociedade Goiana de Pecuária e Agricultura
SiBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SIC	Secretaria de Indústria, Comércio e Serviços
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIEG	Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas
SIFACÚCAR	Sindicato da Indústria de Fabricação de Açúcar do Estado de Goiás
SIFAEG	Sindicato da Indústria de Fabricação do Alcool no Estado de Goiás
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIMEHGO	Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás
SMAIV	Sistema Municipal de Áreas e Infraestrutura Verdes
UBS	Unidade Básica de Saúde
UBV	Usina Boa Vista
UC	Unidades de Conservação
UCD	Usina Cachoeira Dourada
UDOP	União Nacional de Bioenergia
UPG	Unidade de Processamento de Grãos
USF	Usina São Francisco
USJ	USINA São João
ZAE-Cana	Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	19
2.1 Objetivo Geral.....	19
2.2 Objetivos Específicos .....	19
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
3.1 Análise integrada da paisagem: abordagem sistêmica.....	20
3.2 Recursos de sensoriamento remoto no uso e na cobertura da terra .....	24
3.3 Considerações sobre a ocupação e a modernização do Cerrado goiano e da área de estudo .....	27
3.3.1. Ocupação espacial e temporal da área de estudo.....	34
3.4 Expansão da fronteira agrícola e do agronegócio em Goiás e em Quirinópolis/GO .....	39
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	44
4.1 Localização da área de estudo.....	44
4.2 Procedimentos metodológicos e procedimentos operacionais da pesquisa .....	44
4.2.1 Dinâmica da evolução do uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis/GO entre 2005 e 2020.....	45
4.2.2 O Papel do capital privado e do Estado na expansão da cana-de-açúcar em Quirinópolis.....	47
4.2.3 Consequências ambientais da expansão da cana-de-açúcar.....	48
4.2.4 Trabalho de campo .....	49
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	50
5.1 A expansão da agroindústria sucroalcooleira rumo a Goiás e Quirinópolis/GO ..	50
5.2 Uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis/GO — 1990 a mari .....	67
5.3 Participação do Estado na expansão da agroindústria sucroalcooleira em Goiás e Quirinópolis.....	80
5.3.1 Programas de incentivo ao desenvolvimento da agricultura .....	82
5.4 A presença das Sucroalcooleiras e o investimento do capital privado em Quirinópolis/GO .....	87
5.5 Características naturais: Um dos fatores atrativos a expansão da cana-de-açúcar em Quirinópolis .....	96
5.5.1 Análise geoambiental da área .....	96

5.5.1.1 Contexto geológico.....	97
5.5.1.2 Contexto geomorfológico.....	99
5.5.1.3 Clima de Quirinópolis .....	103
5.5.1.4 Caracterização dos solos no município de Quirinópolis/GO .....	105
5.5.1.5 Vegetação original da área.....	109
<b>6 IMPACTOS AMBIENTAIS E TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO ..</b>	<b>115</b>
6.1 Problemática ambiental provocada pela expansão da cana-de-açúcar .....	115
6.2 Dinâmica socioeconômica acerca do advento sucroalcooleiro em Quirinópolis/GO .....	122
6.2.1 Indicadores econômicos.....	122
6.2.2 Indicadores sociais.....	127
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>145</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>149</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O recorte espacial da pesquisa é o município de Quirinópolis/GO, escolhido como objeto de estudo em decorrência da sua relevância histórica e socioeconômica para a região Sul do estado de Goiás. Além disso, a partir de 2005, o município passou a ser área alvo da expansão da cana-de-açúcar, graças às características edafoclimáticas favoráveis encontradas nesse município (Borges, 2011).

Soma-se a isso uma boa infraestrutura já montada, como a proximidade da hidrovía Paraná-Tietê em São Simão/GO, a malha rodoviária acessível, e a inauguração de trechos da Ferrovia Norte-Sul que conectará os portos de Itaqui, no Maranhão, e de Santos, em São Paulo.

Este estudo está filiado ao processo histórico de ocupação das paisagens rurais e urbanas do município de Quirinópolis e permitirá, nesse sentido, investigar o modo como este ambiente heterogêneo foi apropriado e usado a partir da década de 1990, mas com enfoque no período da chegada da cana-de-açúcar em Quirinópolis a partir de 2005.

Parte-se das hipóteses de que: a) a cana-de-açúcar modificou o uso e a cobertura da terra e substituiu principalmente, culturas antes predominantes no município de Quirinópolis; b) os fatores naturais influenciaram na expansão das áreas ocupadas por cana-de-açúcar no município de Quirinópolis e; c) o capital privado e o Estado tiveram participação na implementação desse processo.

A partir da década de 1970, as regiões Sudoeste e Sul de Goiás passaram a fazer parte da chamada fronteira agrícola, em decorrência do cultivo em grande escala de soja, milho, sorgo e de outras culturas desde a década de 1990.

Ainda dentro desse processo de expansão da fronteira agrícola, uma nova etapa de expansão dessa fronteira foi observada com a chegada em larga escala da cana-de-açúcar, a qual foi introduzida a partir do ano de 2005, por intermédio da vinda de indústrias sucroalcooleiras para o município de Quirinópolis e, desde então, ocorreram significativas transformações na dinâmica espacial, territorial e socioeconômica do município, as quais serão elencadas ao longo da pesquisa com a análise da evolução do uso e da cobertura da terra no referido município.

Dessa forma, o tema, “Expansão da Cana-de-açúcar no Município de Quirinópolis/Go entre 2005 e 2020: elementos para uma análise da paisagem” prioriza

a expansão da cana-de-açúcar com início em 2005 e observa as transformações ocorridas na paisagem local.

Para isso, propõe-se explicar o processo de ampliação da monocultura de cana-de-açúcar, tendo como ponto de partida a extensão da fronteira agrícola dessa gramínea na região Sul Goiana, com destaque para as circunstâncias no município de Quirinópolis/GO nos últimos 15 anos.

Tal expansão, por um lado, incrementa a capacidade energética do país e promove o crescimento econômico de Quirinópolis-Goiás e do Brasil e, por outro lado, vem transformando a paisagem, e alterando sua dinâmica natural e antrópica, além de criar um novo cenário a ser compreendido.

Ao considerar a dinâmica natureza e complexidade dos sistemas ambientais e socioeconômicos, este trabalho propõe uma análise integrada, levando em conta a relação multidirecional entre os elementos naturais e antrópicos na perspectiva da análise geossistêmica.

Essa perspectiva é corroborada por alguns autores clássicos, como Aziz Ab'Sáber (2003) que define a paisagem como formada pelo conjunto dos elementos naturais e antrópicos, com atuação de processos antigos e recentes ou como uma herança herdada pela dinâmica da natureza ao longo do tempo. Assim, para Aziz, um geógrafo deve analisar toda a dinâmica de um determinado espaço geográfico em sua totalidade.

Para Bertrand (1971) a paisagem não é formada apenas por elementos geográficos de forma aleatória, visto que um determinado espaço geográfico é o resultado da interação dinâmica e instável dos elementos físicos e antrópicos, numa relação dialética entre si, o que forma a paisagem, como um conjunto único e indissociável em constante evolução. Nessa mesma perspectiva, para Christofletti (1998) a paisagem proporciona a compreensão do espaço geográfico como um sistema formado pelos elementos físicos e antrópicos, com estrutura, funcionamento e dinâmica constante entre esses elementos.

No caso específico do Cerrado, além de ser um ambiente natural, caracterizado por uma diversidade climática, pedológica, topográfica, também é definido como divisor de águas das três maiores redes hidrográficas brasileiras, a Amazônica, a do Paraná e a do São Francisco (Ab'Sáber, 2003).

Consoante Rocha (2012) nos últimos 40 anos, o Cerrado localizado na porção central do território brasileiro, foi modificado bruscamente nos aspectos ambientais,

sociais e econômicos. Essas mudanças foram provocadas pelo adensamento do processo de ocupação ao qual este bioma foi submetido, graças à soma de intervenções políticas, do capital privado e dos avanços tecnológicos da agricultura. Essa junção foi decisiva para transformar o Cerrado brasileiro numa potência agrícola, tal como é conhecido na atualidade.

Assim, a transformação ocorrida na paisagem do Cerrado está diretamente ligada a como esse processo de ocupação ocorreu, frequentemente, desconsiderando princípios mínimos de sustentabilidade, características ambientais – potencialidades, vulnerabilidades, fragilidades – e consequências associadas à desorganização dos sistemas naturais do Cerrado.

Desde então, o Cerrado vem passando por transformações, a partir da década de 1970, influenciadas pela Revolução Verde, caracterizada pela modernização do campo por intermédio da mecanização, do uso de insumos, amparados por políticas públicas federais mediante diversos programas (Pessoa; Inocêncio, 2014).

Pode ser constatado expressivo aumento das áreas de cultivo, principalmente no Cerrado goiano, sobretudo com a incorporação de novas áreas, à custa da conversão de áreas de pastagens em agrícolas diversificadas e, após 2005, em espaços de monocultura de cana-de-açúcar, principalmente no Sul Goiano.

Atualmente, o Cerrado goiano sofre com o intenso processo de ocupação agrícola, o que resultou em notáveis mudanças na paisagem rural devido ao intenso desmatamento, associado à expansão da fronteira agrícola e, mais recentemente, como uma das principais áreas-alvo da extensão produtiva da agroindústria sucroalcooleira (Balsan, 2006).

Rodrigues e Ross (2020) advertem que a expansão da produção de açúcar e de álcool no Brasil está associada às crises do petróleo e à ação do Estado, por meio de programas de incentivo à produção de energia de origem sucroalcooleira como o PróAlcool (Programa Brasileiro de Álcool), programa bem-sucedido de substituição, em larga escala, dos derivados de petróleo.

Cruz (2010) salienta o quão perceptível é a importância do Brasil na produção de *commodities* agrícolas em geral e do complexo sucroalcooleiro, com avanços na produção de açúcar e de álcool. Por outro lado, o sistema produtivo desse setor, aliado ao agronegócio da cana-de-açúcar, resulta na exploração dos recursos naturais e, quase sempre, na degradação das áreas de cultivo.

Ocorreu, no Brasil, nas últimas décadas, a descentralização da agroindústria sucroalcooleira da Região Sudeste, ao migrar em grande parte para a região do Cerrado goiano, por incentivo de investimento privado, com o apoio de incentivos fiscais e de projetos do governo, como o Fundo de Fomento à Industrialização do Estado de Goiás (Fomentar), substituído, posteriormente, pelo Programa de Desenvolvimento Industrial de Goiás (Produzir) e pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO).

Essa mudança espacial das agroindústrias sucroalcooleiras ocorreu tanto pelo apoio estatal quanto pela busca da redução dos custos no processo de produção e, conseqüentemente, pelo aumento dos lucros, uma vez que, na Região Sudeste, os custos são mais elevados, em virtude de fatores tais como a mão de obra, a matéria-prima, os impostos, a fiscalização ambiental mais rigorosa e os preços de terra mais elevados. Como resultado dessa expansão, o Cerrado passa por intensas transformações.

A pesquisa possibilita melhor compreensão do uso e da cobertura da terra, no recorte do município de Quirinópolis-Go, e busca fazer uma análise integrada dos elementos da paisagem, além de observar as transformações provocadas por essa atividade econômica, a cana-de-açúcar, a partir de 2005, o que promoveu a substituição de áreas anteriormente cultivadas por grãos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Compreender a dinâmica temporal e espacial da expansão da monocultura de cana-de-açúcar no município de Quirinópolis-GO, entre 2005 e 2020, e analisar fatores que contribuíram para esse processo, assim como as consequências advindas dele.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Para atender ao objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- 1 Analisar a dinâmica da evolução do uso e da cobertura da terra para os períodos de 1990 a 2020, bem como a expansão da cana-de-açúcar entre 2005 e 2020;
- 2 Correlacionar as características físico-naturais com a expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis/Go;
- 3 Identificar fatores impulsionadores da expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis e destacar o papel do Estado e do capital privado nessa ampliação;
- 4 Analisar as consequências ambientais e socioeconômicas da expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este capítulo realiza a revisão bibliográfica em torno do referencial teórico da análise integrada da paisagem, numa abordagem geossistêmica sobre a ocupação do Cerrado goiano e da área de estudo, sendo o recorte o município de Quirinópolis, no período de expansão da cana-de-açúcar entre 2005 a 2020 com investimentos estatais e privado, bem como do uso e cobertura da terra de 1990 a 2020. Fatores que contribuíram para o referido processo e suas consequências, com destaque para a importância das geotecnologias na caracterização e na investigação das questões levantadas. Assim, o capítulo versa, também, sobre a expansão da fronteira agrícola e sobre a modernização da agricultura na região Centro-Oeste como fator que antecede à amplificação da cana-de-açúcar na área de estudo.

#### **3.1 Análise integrada da paisagem: abordagem sistêmica**

Com vistas a compreender as diferentes dinâmicas sociais, que moldam e modificam a paisagem e podem incluir aspectos econômicos, políticos, culturais e ambientais, o trabalho realiza uma análise integrada que considera a complexidade das relações dos elementos — natural e antrópico — que, se analisados isoladamente, não oferecem respostas satisfatórias.

A expansão da cana-de-açúcar para a região Sul Goiano e Quirinópolis/GO, resultou em um panorama de transformações socioeconômicas e ambientais, com resultados notórios na paisagem e nos dados estatísticos que serão abordados nos resultados e discussões do trabalho.

Atualmente, a Geografia valoriza o estudo com base na relação sociedade e natureza, levando em conta as interações que resultam nas mudanças da paisagem, de modo que propõe um planejamento que vise a construção e a reconstrução de uma sociedade que possa se desenvolver e preservar o meio ambiente simultaneamente.

Conforme Sothava (1977, p.1-2) “a geografia física pode ocupar posições firmes na moderna geografia aplicada, apoiada no planejamento do desenvolvimento socioeconômico do país e, sugerir medidas para o desenvolvimento e reconstrução de seus territórios”.

Para Christofolletti (1999) a Geografia possui como alvo os estudos da organização espacial dos Geossistemas, assim que os elementos que a compõem

podem ser visualizados para que ocorra uma análise de forma sistemática e, com o propósito de verificar os fluxos de entrada e de saída de energia. Dessa forma, busca-se também, a compreensão das relações de interdependência, ora caracterizado como geossistema.

Nesse contexto, a análise da paisagem, está centrada em sua formação por um conjunto de elementos, os quais fazem parte dos processos naturais como também na sua utilização pelos grupos humanos.

Desse modo, tal paisagem apresenta uma organização e uma estrutura espacial, e todos os seus componentes coexistem em dependência com o todo, o que resulta numa interação no tempo e no espaço. Isso posto, ao se analisar a paisagem, faz-se a tentativa de construir a evolução da história natural e cultural de uma área, bem como busca-se a compreensão dessa paisagem, o que implica no conhecimento de inúmeros fatores naturais e antrópicos (Castro, 2008).

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 2004, p.141).

Nessa conjuntura, destaca-se que as paisagens são temporais, pois estão sempre em transformação, sejam pelos processos naturais ou antrópicos de acordo com suas necessidades, logo são crivadas de histórias, culturas e ações da natureza.

Sobre a paisagem, Christofolletti em 1982 realizou um apanhado sobre a ciência geográfica, acrescenta:

Considerando a paisagem como o fato que melhor expressava o relacionamento entre o homem e o meio e caracterizava as diferenças entre as áreas, mostrando concreta e objetivamente os diversos acontecimentos, a função do geógrafo era a de pesquisar a natureza visível, os elementos da fisionomia (Christofolletti, 1982, p.71).

Para Bertrand (2004, p.141) a paisagem é:

[...] uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução [...]

Com base nos autores citados, emerge uma proposta de abordagem sobre o uso e a cobertura da terra, numa escala temporal no município de Quirinópolis/Go, o qual está inserido no bioma Cerrado brasileiro.

Embora o uso do termo “sistema” não possua de início, um conceito definido, ganhou força com os trabalhos de Bertalanffy (1968) criador da Teoria Geral dos Sistemas que definiu então, o sistema como a união de elementos diversos, os quais formam um todo organizado que, por sua vez possuem função e finalidade. Para estudar os sistemas, segundo esse autor:

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente, quando estudado isoladamente, e quando tratado no todo (Bertalanffy, 1968. p.55).

A Teoria Geral dos Sistemas ganhou força na Geografia a partir da introdução do geossistema, tendo como base tanto os trabalhos de Bertalanffy (1968) quanto o conceito de Ecossistema de Tansley (1935). O Geossistema possui sua autoria creditada a trabalhos autônomos de Sotchava na União Soviética, e Bertrand na França, de modo que seu uso trouxe novidades metodológicas aos estudos da Geografia Física, além de permitir a análise da estrutura dos processos naturais e, das suas relações com os processos socioeconômicos (Nascimento; Sampaio, 2005).

Dessa forma, o Geossistema traduz-se, como um sistema natural que possui como elementos os aspectos naturais — solos, relevos, clima, vegetação etc. – os quais conectados por fluxos de matéria e energia, estabelecem relações com os sistemas vizinhos e com a sociedade (aspectos socioeconômicos e culturais).

Nessa linha, Tricart (1977) assevera que, dentro de uma lógica para a análise dos problemas do meio ambiente numa visão em conjunto, de forma dialética, todos os fenômenos são formados a partir dos fluxos de energia e matéria, numa troca contínua e interdependente, resultando na necessidade de uma análise global do meio ambiente.

Dialética é uma palavra de origem grega, utilizada pela filosofia em sentido bastante genérico, que nada mais seria que, o diálogo entre duas partes na busca da verdade a partir das discussões e contradições, tida também como a arte de descobrir a verdade a partir das discussões. Ela concebe o mundo em movimento e em permanente transformação, apoiando-se no desenvolvimento das ciências naturais e

sociais. Embora essa proposição tenha seu principal respaldo nos trabalhos da Geografia Crítica, as demais correntes não estão completamente alheios a ela.

Autores brasileiros, como Aziz Ab'Saber, Antonio Christofolletti e Jurandyr Ross são influenciados pela proposição de Tricart (1977), principalmente no que concerne à dinâmica territorial da paisagem, incluindo os elementos naturais e antrópicos.

Para Tricart (1977) o melhor caminho para compreender a dialética de análise do meio ambiente, é a partir da abordagem integrada da ecodinâmica, além de permitir quais serão as modificações indiretas provocadas por uma intervenção que irá afetar um ou outro elemento do ambiente.

O conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade da análise - que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação - e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente (Tricart, 1977, p.19).

Nessa perspectiva, Christofolletti (1979) afirma que o conceito de Geossistema, encontra-se ligado à paisagem natural, então considerada uma entidade sistêmica. Para esse autor, a forma, a morfologia e as conexões que formam a paisagem estão relacionadas aos aspectos sociais, à humanidade e ao meio antrópico (Christofolletti, 1979).

Christofolletti (1999, p.41) defende que “os Geossistemas são objetos dos estudos da Geografia Física que se preocupam com o estudo da organização espacial dos sistemas ambientais naturais”. Já para Ross (1994) os ambientes naturais, são resultado das relações de troca de energia e matéria entre os componentes naturais.

Há que se considerar ainda as relações dialéticas entre esses ambientes e as sociedades na composição da paisagem, de forma que aplicar a análise dessa relação e seus impactos contribui para compreender o resultado das atividades antrópicas na paisagem e fazer uma correlação com os aspectos físicos que podem ter influenciado na escolha dos locais, como forma de fornecer matéria-prima para as atividades econômicas desenvolvidas.

Na concepção de Ross (1995) toda atividade antrópica envolve o meio ambiente e, nessa linha ressalta-se que até mesmo o próprio ser humano faz parte da Natureza, visto que depende dela para sobreviver e assim, extrai tudo dela, a qual por sua vez, possui a capacidade de regeneração e, embora careça de tempo para a sua

autorrecuperação, possui suas próprias regras, logo é necessário respeitar o tempo como elemento próprio dessa natureza.

Os geógrafos estudaram a relação sociedade e natureza, com enfoques metodológicos diferentes, tratados como estudos integrados da natureza e da sociedade como um todo, os quais são denominados Análises Ambientais (Ross, 1995).

Nesse sentido, este estudo leva em conta a relação dialética entre meio ambiente e sociedade, e os resultados provocados por essa dinâmica, a qual promove as mudanças constantes na paisagem e considera suas complexidades locais.

Consoante Ross (1995) a concepção teórica que embasa os trabalhos nesse tipo de abordagem, é a Teoria dos Sistemas, a qual significa que os fluxos de matéria e energia entre os componentes da Natureza, seja de forma natural ou provocados pelo homem será estabelecido num equilíbrio dinâmico ou temporário.

A funcionalidade dos ambientes naturais alterados pelas ações humanas e comandada, de um lado, pela energia do interior da Terra através da atmosfera e, por outro lado, pela energia do interior da Terra através da litosfera. A troca permanente de energia e matéria que se processa nestas duas grandes massas, aliadas à presença da água em seus três estados físicos, é a responsável pela dinâmica e pela presença da vida vegetal e animal na Terra (Ross, 1994, p.64).

O trabalho visa à análise sistêmica e integrada da paisagem, de forma que por meio da dinâmica de seus elementos, possa compreender a amplitude e a totalidade das transformações no recorte da área de estudo.

### **3.2 Recursos de sensoriamento remoto no uso e na cobertura da terra**

Sensoriamento remoto, significa captação de dados a distância sem contato físico entre o equipamento sensor e a superfície terrestre. O conceito reúne o conjunto de técnica, que permitem caracterizar um alvo sem a necessidade de tocá-lo, ou seja, há a captação de imagens e dados por intermédio da captação de energia refletida ou emitida da superfície da Terra (Florenzano, 2011).

A definição clássica do termo sensoriamento remoto (SR), refere-se ao conjunto de técnicas destinado à obtenção de informações sobre objetos, sem que haja contato físico com eles (Novo & Ponzoni, 2001).

Desde a década de 1960, a fotografia aérea vem sendo utilizada como instrumento e fonte de dados do sensoriamento remoto, auxiliando nos mapeamentos de uso e cobertura da terra. Esse conjunto de técnicas, se torna complexo devido à diversidade de classes e níveis de detalhamento para a geração de mapas mais refinados, pois, além da tecnologia remota, exige levantamento de campo para que possa atingir informações mais precisas na elaboração (Cruz *et al.*, 2009).

Imagens obtidas com sensores a bordo de satélites, em suas mais variadas resoluções e qualidades, são ferramentas bastante utilizadas no mapeamento do uso da terra e de outros estudos referentes às propriedades físicas da superfície terrestre (Kuriyama, 2009).

Moraes (2002), assevera que o sensoriamento remoto, pode ser entendido como atividades que envolvem a detecção, a aquisição e a análise da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registrada por sensores remotos.

Nessa linha, os sensores remotos são ferramentas indispensáveis para a realização de inventários, de mapeamento e de monitoramento de recursos naturais. A energia eletromagnética utilizada na obtenção dos dados por sensoriamento remoto é, também, denominada de radiação eletromagnética (Moraes, 2002).

Florenzano (2011, p.11) afirma que “a energia com a qual operam os sensores remotos pode ser proveniente de uma fonte natural, sendo que a mais usual está relacionada à refletância da radiação solar (...) ou pode ser de uma fonte artificial”.

Há sensores que captam dados de diferentes regiões do espectro eletromagnético. Dependendo do tipo, o sensor capta dados de uma ou mais regiões do espectro (sensor multiespectral). O olho humano é um sensor natural que enxerga somente a luz ou energia visível. Sensores artificiais permitem obter dados de regiões de energia invisível ao olho humano (Florenzano, 2011, p.16).

Florenzano (2011, p.17) destaca ainda que “os sensores do tipo radar, por produzirem uma fonte de energia própria na região de micro-ondas, podem obter imagens tanto durante o dia quanto à noite e em qualquer condição meteorológica”. Já, os sensores ópticos também chamados de sensores passivos, dependem da luz do sol para funcionarem, é o caso do Landsat-5 e outros.

Utilizando dados levantados por sensoriamento remoto, é possível fazer uma análise que indique a distribuição temporal e espacial da ação antrópica em um

determinado recorte, e identificar padrões característicos da área em questão por meio da interpretação de imagens de satélite, as quais permitem sintetizar tais dados por meio de mapas, gráficos e tabelas. Essa leitura é importante, pois serve de base para o planejamento de uso da terra e orienta políticas públicas de ocupação da paisagem, levando em conta suas potencialidades, capacidade de suporte e/ou sua vulnerabilidade.

As imagens orbitais, possibilitam o estudo e o mapeamento dos fenômenos naturais dinâmicos do meio ambiente, como dos fenômenos antrópicos, assim possibilitam calcular e monitorar o crescimento de áreas desmatadas e ainda identificar áreas com diversas atividades antrópicas (Zanata; Piroli, 2012).

Diante da proposta de compreender como se transformou, ao longo do período de 1990 a 2020, o uso e a cobertura da terra no município de Quirinópolis, o trabalho buscou fazer uma análise do desenvolvimento das atividades agropecuárias e da expansão da cana-de-açúcar, a qual vem provocando significativas transformações na paisagem do município. Assim, o estudo de forma sistemática, mostra essa evolução por intermédio das análises e de uma leitura metódica dessa dinâmica.

Logo, o uso e cobertura da terra, proporciona informações precisas para analisar e caracterizar a área em relação aos componentes que prevaleceram, avançaram, regrediram e/ou foram substituídos, além da forma como estão distribuídos pela cobertura da terra. “O uso e cobertura do solo referem-se à busca por informações sobre o uso antrópico da terra, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações” (Rosa, 2007, p.163).

O Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é o sistema computacional que permite armazenar, processar, integrar, analisar, calcular áreas, visualizar e representar informações georreferenciadas, as quais possuem informações com uma localização geográfica definida por um sistema de coordenadas (Florenzano, 2011). De forma técnica, pode ser considerada uma ferramenta digital para a aquisição de dados espaciais georreferenciados e associada a um banco de dados. Ainda, segundo Florenzano (2011), o SIG é o recurso do geoprocessamento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica. Assim, Sensoriamento remoto, SIG e GPS integram o conjunto de tecnologias chamado de geotecnologia.

Essas informações podem ser de diferentes tipos (do espaço físico, como solos, relevo, vegetação etc., e de fenômenos, como os climáticos, ambientais, sociais, econômicos etc.), escalas e origens (fontes); por exemplo, as obtidas de dados de sensoriamento remoto e GPS, cartográficos, cadastro urbano e censitários, entre outras (Florenzano, 2011, p.47).

Um SIG possui a capacidade de inserir e de integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, censitários, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno entre outros, além de oferecer mecanismos para combiná-los por meio de algoritmos de manipulação e análise (Câmara *et al.*, 2001).

Câmara *et al.* 2001 consideram que a união da tecnologia e dos conceitos e teorias de sensoriamento remoto e geoprocessamento, possibilitam a criação de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) mais ricos e sofisticados. Desse modo, destaca-se que a integração entre sensoriamento remoto e geoprocessamento, depende da inserção das imagens aéreas ou de satélites na base de dados do SIG, o que de forma técnica, pode ser considerada uma ferramenta digital para a aquisição de dados espaciais georreferenciados, associado a um banco de dados.

Nessa linha, o desenvolvimento das novas tecnologias desse sistema é resultado de investimentos de empresas e Universidades que fomentam novas políticas de interesse nesse setor, assim possibilitando uma nova visão acadêmica na interpretação de dados.

Na presente pesquisa esses recursos foram utilizados na confecção dos produtos cartográficos, mapas, gráficos e tabelas, que foram a base para parte dos resultados e discussões dos levantamentos.

### **3.3 Considerações sobre a ocupação e a modernização do Cerrado goiano e da área de estudo**

Evangelista (2016) divide o processo de ocupação do Cerrado em três momentos distintos — o primeiro está relacionado à chegada dos primeiros grupos humanos, povos organizados que tinham tudo disponibilizado pela natureza, ou seja, possuíam uma relação de proximidade com a natureza, além de um enorme conhecimento das espécies nativas do Cerrado.

O segundo momento da ocupação do Cerrado goiano, começou no final do século XVI com as entradas e as expedições chamadas bandeiras, as quais tinham

como objetivo principal, aprisionar indígenas e encontrar metais preciosos para a Coroa Portuguesa (Palacin, 1994). Em decorrência dessa nova fase de ocupação do Cerrado, muitos povos indígenas foram exterminados durante o século XVIII. Nesse período, houve a descoberta de ouro por Bartolomeu Bueno da Silva, na cabeceira do Rio Vermelho em Arraial de S'antana/Vila Boa de Goiás, atual Cidade de Goiás (Polonial, 2013).

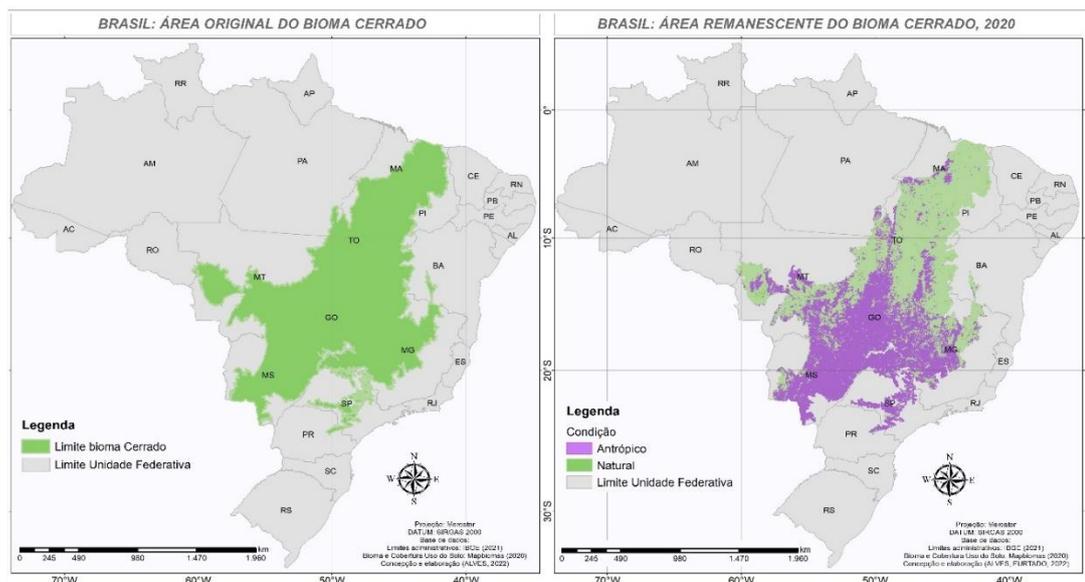
O terceiro momento de ocupação do Cerrado, deu-se no final do século XX, com a inserção do Cerrado na expansão da fronteira agrícola nos moldes do capitalismo moderno, para atender as demandas nacionais e internacionais. Com isso, iniciaram-se algumas ações e projetos do Governo Federal para o povoamento dessa região brasileira, por intermédio de uma campanha denominada "Marcha para o Oeste" (Polonial, 2013).

Assim, ao longo da história recente de ocupação do Cerrado, ele vem sendo desmatado para dar lugar às cidades e às atividades econômicas da agropecuária, e conseqüentemente a isso, tem ocorrido a extinção de várias espécies da fauna e da flora na formação de uma paisagem cada vez mais antrópica.

Os mapas da figura 1 registram a área de ocorrência do Cerrado brasileiro, incluindo os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e o Distrito Federal, os quais tiveram suas dinâmicas completamente alteradas pelas ações antrópicas, principalmente a partir da década de 1960 com a inauguração de Brasília e a implementação da chamada "Revolução Verde". Desse modo, é possível observar a área desmatada para dar espaço às áreas de cultivo, áreas urbanas e as demais atividades humanas.

Nesse viés, a modernização da agricultura no Brasil, implementada pela "Revolução Verde" provocou transformações no campo e na cidade, ao introduzir um novo modo de produção e de exploração da terra em regiões antes recobertas por vegetação natural. A agricultura tradicional limitada pelas condições ambientais, passou a ser controlada por tecnologias que ampliam seu poder e seu raio de ação (Chaves, 2003).

Figura 1 - Mapa - Localização do Cerrado



FONTE: IBGE e MapBiomas (2021).

No contexto da ocupação, a defasagem econômica das regiões de Cerrado proporcionava uma diferenciação em relação ao restante do país, em consequência da baixa produtividade e das dificuldades de aproveitamento de sua área para uma agricultura comercial, o que foi resolvido a partir da década de 1960 por investimentos na área tecnológica, assim como na base de produção (Chaves, 2003).

Para Miziara (2006) a expansão da fronteira agrícola passa por dois momentos. O primeiro, desde o século XIX até início da década de 1960, foi a fase de ocupação espacial desvinculada do capitalismo e baseada na posse da terra, com produção de subsistência e comercialização de pouco excedente. Já o segundo, a partir da década de 1970, quando surgiu a “frente pioneira”, acompanhada da modernização e de novas tecnologias, resultado da expansão do capitalismo por áreas anteriormente ocupadas, de modo que altera as relações socioeconômicas e as de trabalho no campo.

Desde a década de 1970, a região Centro-Oeste passou a ser grande produtora de grãos, em função da ocupação de extensas áreas. Nesse cenário, o Cerrado goiano torna-se palco de intensas transformações em sua paisagem com a expansão da fronteira agrícola e o advento da Revolução Verde, subsidiados pelas políticas de ocupação do Centro-Oeste e sua ampliação para atender às demandas do capitalismo.

Desse modo, o recente e sucessivo aumento das fronteiras agrícolas, obriga a buscar novas interpretações que expliquem as atuais características da incorporação do território do Cerrado — Quirinópolis estando inserido nesse contexto — processo capitalista de mercado e à conseqüente organização do espaço no campo, está inserido num contexto que visa atender à racionalidade do capital na busca pela otimização dos lucros (Inocêncio, 2010).

Nesse período, iniciaram-se pesquisas para a viabilização dos solos do Cerrado, e promoveu-se o desenvolvimento quantitativo do bioma por base tecnológica, a criação de uma política de desenvolvimento científico para a ocupação desse espaço, se concretizou para atender aos interesses internos e externos, pois percebiam-se vantajosa rentabilidade nessa exploração valendo-se dos recursos tecnológicos (Chaves, 2003).

[...] as pesquisas aplicadas no cerrado já tinham o caráter de viabilização das políticas externas e internas, gestadas em escala mundial no pós-guerra e ligadas às investidas para o Centro-Oeste brasileiro. As viabilidades técnicas e econômicas do cerrado antecederam aos estudos que pudessem garantir uma exploração mais ordenada que respeitasse o enorme potencial da sua biodiversidade (Chaves, 2003, p.68).

Diante dos vultosos investimentos do capital na exploração do Cerrado, não se deu a devida importância para as perdas ambientais que viriam futuramente. A política de ocupação do Brasil Central pautou-se em comparar o Cerrado às Florestas Equatoriais que, no caso, ocorreu de forma mais preservacionista no que se refere à Floresta Amazônica. Já, no caso do Cerrado faltaram marcos reguladores de uma política de meio ambiente ao longo dessa ocupação, pois o que prevaleceu foi a ideia de desenvolvimento a qualquer custo (Chaves, 2003).

Segundo Ross (1994) pode-se estabelecer um paralelo, entre o avanço da exploração dos recursos naturais e o complexo desenvolvimento, tanto tecnológico científico quanto econômico das sociedades. Nesse sentido, o avanço da agricultura, e mais recente da cana-de-açúcar em áreas de Cerrado, com especial atenção ao recorte da pesquisa, vem promovendo a acelerada e desastrosa exploração desse bioma.

Chaves (2003) explica que o Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ficando atrás apenas da Amazônia. As suas composições florísticas e fisionômicas concentram aproximadamente 1/3 da biodiversidade brasileira e 5% da flora e da

fauna mundial e retratam um ambiente que possui uma imensurável importância na rede hidrológica nacional, pois abriga a nascente de seis das oito maiores bacias hidrográficas brasileiras.

Para Ab'Sáber (2003) o Cerrado é um dos domínios morfoclimáticos e fitogeográficos, com certa ordem de grandeza territorial, composto por um conjunto de arvoretas que variam de acordo com o solo. Ainda está entre as regiões de maior biodiversidade do planeta, formado por diversos ecossistemas dentro das formações florestais, savânicas e campestres, o que consiste em certas semelhanças e diferenças em relação às savanas africanas.

No Brasil, sem qualquer dúvida, o caráter longitudinal e o grau de interiorização das matas atlânticas quebraram a possibilidade de uma distribuição Leste-Oeste marcada para o domínio dos cerrados, representante sul-americano da grande zona das Savanas. Por outro lado, a composição florística dos tipos de vegetação da área nuclear dos Cerrados — constituído por padrões regionais de cerrados e cerradões — é muito diversa das verdadeiras savanas, existentes em território africano (Ab'Saber, 1971, p.42).

Nesse viés, destaca-se que o Cerrado está susceptível a profundas transformações ao longo do tempo, principalmente porque hoje, ele é um dos biomas mais explorados no Brasil, além de existir um certo descaso sobre esse bioma em relação aos demais biomas brasileiros, talvez devido às suas características de vegetação e solos principalmente.

Para Miziara (2009), no momento atual, quando se trata das novas fronteiras agrícolas, inclusive a da cana-de-açúcar, é correto falar em expansão das novas tecnologias aplicadas ao campo que permitem maior produtividade em menores áreas e não necessariamente, acompanhada de desmatamento.

Porém quando se trata do interesse capitalista, quanto maior a produtividade melhor, isso não significa que o meio ambiente será poupado de alguma forma, sempre haverá exploração e degradação para obter vultosos lucros em nome do progresso.

Desse modo, o processo produtivo e a modernização do campo conduzida pela exigência do mercado global, impõem transformações tanto no campo, quanto na cidade, modificam a rotina da lida por meio de inovações tecnológicas (Rodrigues e Ross, 2020) de modo que forma um novo campo de valorização do capital e de conexões com os lugares.

Com a evolução de técnicas da biotecnologia, ocorre também a introdução dos transgênicos, produtos resultantes dos avanços das pesquisas tecnológicas no campo da engenharia genética, resultando plantas mais resistentes emanando em maior produtividade com menor custo de produção.

No Brasil, apesar de a EMBRAPA estar desenvolvendo pesquisas sobre sementes transgênicas, são as multinacionais, como a Monsanto e a Syngenta, que monopolizam a produção, com patentes registradas e cobrança de royalties. Os royalties são espécies de taxa cobrada as empresas que multiplicam as sementes, ou seja, produtoras de sementes transgênicas (Matos e Pessôa, 2011, p.290).

Diante da expansão da agricultura moderna, Silva (1981) afirma que a modernização do campo, possibilitou a incorporação de áreas antes consideradas improdutivas, ocasionando a reestruturação do espaço agropecuário no Brasil. Essa modernização em torno do agronegócio e das agroindústrias, foi marcada pela exclusão dos pequenos produtores, que não tiveram condições financeiras de acompanhar o desenvolvimento tecnológico, e ficaram reféns dessa situação mediante um cenário que exigia produtos de qualidade e alta tecnologia, vez que é voltado para o mercado externo.

Silva (1981) considera que essa expansão aconteceu de forma extensiva com o apoio do Estado e, do ponto de vista econômico promoveu a modernização do campo para atender a demanda do vultoso capital com vistas à exportação. Já do ponto de vista político, beneficiou a burguesia industrial e promoveu a concentração de terras.

Somos tentados até a dizer que a expansão da fronteira tem sido a garantia da perversa aliança entre a burguesia industrial e o latifúndio, num pacto político que, além de manter a estrutura agrária existente nas regiões de colonização mais antiga, impediu qualquer medida destinada a democratizar o acesso à posse da terra nas regiões mais novas (Graziano, 1981, p.48).

Silva e Souza (2012, p.6) afirmam que “houve uma intensa participação do Estado brasileiro na ocupação do Cerrado, seja incentivando a migração através das colônias agrícolas ou por incentivos fiscais e financiamentos a grandes produtores”.

[...]especificamente para áreas de cerrado, tem sido dada maior ênfase aos programas especiais, tornando-os o principal veículo de capitalização e tecnificação de sua agricultura. Utilizando-se desses instrumentos de ação, o Estado induz os produtores rurais a realizarem as ações esperadas, através das seguintes medidas: crédito rural orientado, assistência técnica seletiva, seguro contra riscos, incentivos fiscais etc (Salim, 1986, p.308).

Portanto, o Estado desempenhou papel fundamental na ocupação e na exploração agrícola do Cerrado, de modo que as políticas adotadas ocorreram de forma articulada e planejada para esse fim.

Assim, projetos para o desenvolvimento de tecnologia como os da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - responsável pela geração de tecnologias agrícolas aptas para as características específicas do Cerrado, em particular a EMBRAPA/CPAC1 - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, atualmente designada EMBRAPA – CERRADOS, criaram, por exemplo, os programas de desenvolvimento regionais, o POLOCENTRO em 1975, e o PROCEDER em 1979, para dar continuidade ao anterior (Silva, 2000). Depois desses, vieram outros que serão melhor explicados nos capítulos posteriores.

Nessa linha, um conjunto de programas e de políticas públicas nacionais, consorciadas com instituições de países desenvolvidos, subordinava o campo a partir do incremento da ciência, tecnologia e saberes importados. Assim, subsídios e organização de logística foram tecidas como estratégias geopolíticas, ideológicas e econômicas para capturar e transformar o Cerrado em um território produtivo (Inocêncio, 2010).

Nesse contexto, de expansão de uma nova fronteira agrícola — da cana-de-açúcar — (Miziara, 2006) rumo ao Centro-Oeste, Goiás e Sul Goiano numa nova fase mais moderna da agroindústria sucroalcooleira, a cana-de-açúcar foi introduzida em larga escala no município de Quirinópolis a partir do ano de 2005 e, desde então, ocorreram profundas transformações na dinâmica da paisagem, decorrentes de seus elementos, o que será elencado e discutido mais detalhadamente nos próximos capítulos.

Na concepção de Oliveira (2022, p.288) “O Cerrado está sendo descerrado. Essa é uma realidade recente para um espaço que tem a sua formação constituída há milhões de anos, uma condição do século XX, fruto da captura capitalista do seu espaço”. Essa tomada capitalista, vem promovendo severas mudanças no município de Quirinópolis em relação a sua dinâmica paisagística, e isso, inclui o uso e a cobertura de suas terras para fins de produção no setor agrícola, e nas questões socioeconômicas.

### 3.3.1. Ocupação espacial e temporal da área de estudo

A formação do município de Quirinópolis, iniciou-se na segunda metade do século XIX, com o fluxo de população em direção ao Brasil Central de forma incipiente. Esse processo deu origem a vários povoados, que mais tarde tornaram-se cidades e cresceram ao longo dos séculos XIX e XX apesar da falta de infraestrutura, principalmente de meios de transportes e estradas. Assim, nesse cenário foi criada em Quirinópolis uma estrutura de abastecimento local, originando o povoado de Nossa Senhora D'Abadia ou Capelinha (Neves, 2012).

Os pioneiros, chegaram a Quirinópolis em 1832 e, segundo Neves (2012) após essa fase existiu o povoamento pela formação de fazendas e, posteriormente os povoados urbanos nas regiões onde não ocorreu a mineração. Nesse local, um significativo contingente migratório começou a fluir, constituindo uma economia de pecuária em rápida expansão.

A principal preocupação, era com a posse da terra, esses novos moradores apropriavam-se de vastas extensões, além de concentrar o poder econômico e político local. Os coronéis, naquele período eram poderosos latifundiários e, até hoje pessoas que detêm poder aquisitivo e posse de grandes extensões de terras e exercem o poder de forma direta e ou indireta (Silva, 2010).

Os grupos políticos de Quirinópolis desde então, estão vinculados à posse da terra e ao poder econômico, e isso vem se perpetuando até os dias atuais. Dedicavam-se a diversas formas de atividades econômicas para manter seu patrimônio, como afirmam os autores consultados (Sagin Junior; Sagin, 2000 p.17).

A história de Quirinópolis foi construída por famílias tradicionais ligadas ao domínio de grandes latifúndios que chegaram do triângulo mineiro e somaram-se àqueles que advindos de outras regiões em busca de trabalho, a princípio, na atividade agrícola. Embora os relatos da comunidade e os documentos oficiais não revelem de forma clara que muitas vezes os problemas e dificuldades enfrentadas no município estivessem diretamente ligados à ação política local é relevante questioná-la, especialmente no período que antecede à emancipação política da cidade, quando um pequeno grupo controlava a política local (Silva, 2010, p.15).

As enormes propriedades mantinham sua produção movida pelo trabalho escravo e as terras passavam de geração a geração, por meio dos matrimônios que ocorriam entre pessoas do mesmo nível social (latifundiários), até mesmo com parentesco próximo, visando à permanência da posse da terra pela herança.

No início do século XIX, alguns fazendeiros doaram uma faixa de terra à Igreja Católica, dando origem ao povoado de Nossa Senhora D'Abadia ou Capelinha, onde foi construída a primeira igreja católica em 1910. Tal igreja foi demolida por José Quirino Cardoso por se localizar numa região de risco e, posteriormente, construiu-se a atual “Velha Matriz” na Praça dos Patos (figura 2) (SIGA SAÚDE GOIÁS, 2015).

Figura 2 - Igreja “Velha Matriz” - Praça dos Patos



FONTE: Alves (2023).

Em sua tese, Silva (2010, p.15) afirma:

Quirinópolis surgiu a partir de um pequeno povoado, no final do século XIX, a partir da chegada de famílias pioneiras oriundas de Minas Gerais e de São Paulo. A história de Quirinópolis foi construída por famílias tradicionais, ligadas ao domínio de grandes latifúndios, que chegaram do triângulo mineiro e se somaram àqueles que vieram de outras regiões em busca de trabalho, a princípio, na atividade agrícola. [...]

A apropriação das terras de Quirinópolis desde o século XIX, foi caracterizada pelos latifúndios e seu uso constituiu a base da economia local. A pecuária extensiva utilizava as áreas de campos e de pastagens naturais, onde havia a grande propriedade com criação de gado e plantação de alguns tipos de cultura, além das pequenas unidades de subsistência (Neves, 2012).

O pequeno povoado de Capelinha do início do século XIX, se transformou ao longo do tempo, devido as condições favoráveis, viabilizaram a exploração da agropecuária que se constituiu como base para o crescimento urbano, e para a

consolidação do município no decorrer do século XX, foi transformado em Quirinópolis.

A partir da década de 1940, ocorreram alterações no modo de vida do campo e da cidade com a emancipação do município, em um cenário em que se deu também certa modernização dos meios de transporte e de infraestrutura urbana (Silva, 2010).

Vale considerar, que a terra desde a década de 1950, era utilizada no município, com base em tecnologias diferentes daquelas que surgiram a partir de 1970 com a chegada da modernização do campo. Esse fato, contribuiu para a ocupação desordenada e promoveu profundas transformações na paisagem. Até 1950, a principal atividade econômica da área era a pecuária, e isso começou a mudar nas décadas seguintes com a inserção de Goiás no ciclo reprodutivo nacional, com a chegada de novas atividades.

Dados do IBGE (1950-1970) sobre os usos da terra no município (tabela 1) revelam que, nos anos de 1950, de sua área total, menos da metade — cerca de 170 mil hectares — estavam ocupados por usos antrópicos, e destes, a maior parte — 154 mil hectares — tratavam de pastagens naturais, seguidos pelos 16 mil hectares ocupados por usos agrícolas (Silva, 2010).

Mas, a continuidade do processo de ocupação do Cerrado no município, fez com que em 20 anos (1950-1970), as áreas agrícolas mais que triplicassem (55 mil hectares), as pastagens naturais encolhessem (para 113 mil hectares) e houvesse a introdução das pastagens cultivadas, que se tornaram o principal uso antrópico da terra naquele período (tabela 1), enquanto a vegetação de cerrado cedia quase todo o seu espaço para os usos antrópicos.

Tabela 1 - Utilização da terra no município de Quirinópolis (1950 - 1970)

Período	Área Utilizada (ha)	Lavoura (ha)	Pastagem Natural (ha)	Pastagem Cultivada (ha)	Matas/Florestas (ha)
1950	170.350	16.406	153.944	—	—
1960	358.207	30.248	185.948	98.426	43.585
1970	327.269	55.308	113.963	127.070	30.928

FONTE: (IBGE 1950, 1960 e 1970 apud Silva, 2010, p.25).

Esse processo, em Quirinópolis, reflete outros de escalas regional, nacional e, até mesmo, global de ocupação do campo baseada na modernização agrícola, oriunda da Segunda Revolução Agrícola (Revolução Verde).

A partir de 1970, inicia-se a modernização do campo, que implica no êxodo rural e altera, mais uma vez, o cotidiano e as relações sociais entre homem do campo e da cidade, diante desse cenário nacional de transformação do campo, Quirinópolis também ocupa papel de destaque no cenário político e também socioeconômico do estado de Goiás (Silva, 2010).

Silva e Souza (2012, p.4) ressaltam que a região de Quirinópolis, é conhecida desde a década de 1970, como o “celeiro de Goiás”, isso porque, extensas áreas planas foram ocupadas por imigrantes da região Sul do país, para o cultivo de grãos especialmente a soja.

Segundo Santos (2011) na década de 1970 em Quirinópolis, ocorreu a intensa mecanização a partir da modernização das atividades agrícolas, alcançadas por meio de políticas governamentais, resultando no aumento da produtividade, assim favorecendo o êxodo rural e o processo de urbanização.

Trindade (2015) também pontua, que o Sul e o Sudoeste Goiano, foram favorecidos pela modernização da agricultura do final da década de 1970, período marcado pelo aumento da produção de grãos. Nesse cenário, surgiram os primeiros agricultores profissionais vindos de outros estados, como São Paulo e Rio Grande do Sul.

Destaca-se que, no Sul e ao Sudoeste Goiano estão localizadas as terras que apresentaram Aptidão Agrícola Média e Alta, de acordo com o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) da EMBRAPA (1989), combinando fatores como o clima e o relevo. Com base no binômio grãos x carne, ocorreram notórias transformações nas relações de produção local e regional, de modo que essa área foi inserida como relevante produtora de commodities do agronegócio do país (Trindade, 2015). Nesse contexto, Quirinópolis se estabelece, também, como grande produtora de grãos, carne e leite.

Nessa linha, ressalta-se que a modernização do campo trouxe as tecnologias preconizadas pelo discurso ideológico da Revolução Verde, e começou a ser desenhada uma nova estrutura agrária, com maior produtividade para a região e também Quirinópolis, que será melhor tratado nas próximas seções.

Motivado pelo processo modernizador do espaço agrícola do Cerrado, inserindo este no cenário econômico nacional, tal modernização despertou o interesse

dos agroexportadores pelas terras, antes vistas como improdutivas. E, nos anos 1980, a agricultura intensiva tomou impulso na região com a viabilização tecnológica do cultivo de soja (Neves, 2012). Nesse contexto, chegara a agroindústria na região e posteriormente em Quirinópolis.

Na década de 1990 o setor sucroalcooleiro passou por modernização tecnológica, envolvendo tanto as unidades produtoras, quanto a cadeia produtiva no campo, com reflexo no aumento da produtividade em todas as etapas. As empresas nesse contexto, deixaram de ser familiares (engenhos) para se tornarem agroindústrias sucroalcooleiras, tendo à sua disposição a biotecnologia, microeletrônica e a mecanização cada vez mais presentes no setor (SEGPLAN, 2011).

Ao longo da história do desenvolvimento econômico de Quirinópolis, as condições de clima, relevo e solos favoreceram a ocupação da área e o desenvolvimento da agropecuária, que se tornou a força motriz da economia local por longas décadas. Outro fator importante que contribuiu para o crescimento socioeconômico do município, foi a inauguração da Usina Hidrelétrica de Cachoeira Dourada, que refletiu também no crescimento das atividades do setor terciário com a chegada da agroindústria sucroalcooleira (IBGE, 2020).

Na microrregião Quirinópolis, áreas de pastagem também estão sendo convertidas diretamente em cana, após a diminuição da oferta de áreas agrícolas, o que poderia levar à suposição de que os agricultores e pecuaristas estariam supostamente migrando para fora da microrregião. Como se pode perceber, em Quirinópolis (...), predominou a substituição das culturas anuais por cana, confirmando o que já ocorrera no sul do estado (Castro *et al.*, 2007, p.17).

A produção agrícola e a industrialização, estão distribuídas de forma irregular no estado de Goiás, vez que obedece a uma lógica de fatores naturais, infraestrutura e logística, nesse sentido, a região do Sul Goiano, bem como o município de Quirinópolis foram beneficiados.

Dentro da perspectiva de ocupação e apropriação da área pela agroindústria sucroalcooleira, o estudo da evolução do uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis, deve ser realizado de forma sistêmica, numa análise dialética, para que os componentes do espaço físico, biológico e antrópico sejam compreendidos dentro dessa dinâmica de ocupação e apropriação do espaço pelo setor sucroalcooleiro, que

leva em conta as transformações e consequências advindas da exploração da área pelo setor econômico.

Em Quirinópolis, essa configuração da paisagem vem se transformando, e à medida que a cana-de-açúcar avança, áreas antes ocupadas por outras culturas vão dando espaço à expansão desse novo cultivo e modificando o cenário ambiental e socioeconômico.

### **3.4 Expansão da fronteira agrícola e do agronegócio em Goiás e em Quirinópolis/GO**

Desde a colonização do Brasil, seu território foi ocupado do litoral para o interior, num processo que levou quase dois séculos de avanço “sertão adentro”. O sistema de produção era o *plantation*, caracterizado como um modelo/sistema de organização econômica que priorizava a monocultura, mão de obra escrava e grandes extensões de áreas de cultivo (latifúndios) para atender o mercado externo, de modo que essa conjuntura prevaleceu, fortemente, até metade do século XVIII (Rodrigues e Ross, 2020).

Com base nesse histórico, pode-se afirmar que esse modelo de produção foi a base para a formação da estrutura socioeconômica do campo brasileiro, sendo assim, o *plantation* é uma mera semelhança com o agronegócio, também chamado de *agrobusiness* (termo em inglês), porém em se tratando do mundo capitalista, nada é coincidência, mas sim, a evolução de um sistema de exploração para atender as demandas do mercado e seu principal objetivo — o lucro, tendo em vista que suas principais características prevaleceram.

Ao se analisar a história da ocupação do Cerrado Goiano, percebe-se que essa passa por diversos momentos históricos de expansão, sendo o período aurífero a pecuária e a agricultura. Porém, a pecuária continuou no cenário quando ocorreu a modernização dos meios de produção com a introdução de máquinas, equipamentos modernos e insumos agropecuários, assim possibilitando maior produtividade e aproveitamento de áreas, de modo que o próprio sistema exigiu tais mudanças e adequação das propriedades rurais ao novo modelo produtivo.

Ao passar pelos ciclos da ocupação do Centro-Oeste, já a partir da década de 1970, Goiás começou a fazer parte da chamada “Fronteira Agrícola” e, conseqüentemente passou a ser uma das principais áreas dessa expansão, já que

atende aos critérios de fatores naturais — clima, relevo, solos férteis e localização estratégica no território nacional, além de facilidade de escoamento da produção, dentre outras vantagens (Borges, 2011).

Segundo Miziara (2009) em terras goianas, a agropecuária foi a pioneira e chegou atividade de exploração, sobretudo a partir do início do século XX, com o acelerado processo de ocupação das terras do Centro-Oeste com vistas à exploração capitalista do solo.

Scopel *et al.* (2009) afirmam que o Cerrado era pouco explorado economicamente até 1970, com uma incipiente ocupação em virtude das limitações naturais e da pouca tecnologia à disposição, o que dificultava superar as limitações, às quais as atividades antrópicas ainda buscavam se adequar. As primeiras terras a serem ocupadas foram as de relevo plano, pois essas possibilitavam a mecanização necessária.

A paisagem mantinha fortes traços dos aspectos naturais, aos quais as atividades sociais procuravam superar as barreiras, e a pecuária se desenvolveu em áreas menos propícias à agricultura, porém com necessidade de melhoramento das pastagens por meio de técnicas modernas. Por essa ocasião, as pesquisas já ajudavam na correção do solo e as políticas de governo proporcionavam financiamentos para investimentos no setor (Scopel *et al.*, 2009).

Em relação às pastagens, a inovação tecnológica, com o uso de uma gramínea resistente e adaptável como a brachiária, possibilitou a sua implantação em condições adversas. Todavia, o manejo inadequado da terra e a alta pressão de pastejo determinaram o seu esgotamento, em poucos anos de uso, sendo muitas áreas posteriormente abandonadas. Estas áreas de pastagens abandonadas, aquelas que foram desmatadas e abandonadas e, ainda, aquelas que servem como pastagem, mas se encontram em alto estágio de degradação atingem milhares de hectares no sudoeste de Goiás. A degradação destas áreas evidencia-se pela presença de muitas incisões erosivas lineares, com voçorocas de grande porte, baixa capacidade de suporte da pastagem, assoreamento e seca de cursos d'água e grandes áreas com solo exposto, que têm sido denominadas de 'areais' (Scopel *et al.*, 2009, p.4).

A expansão da “fronteira agrícola” chegou com a modernização e a tecnologia aplicada ao campo, sendo interpretada como o processo de expansão da ocupação da terra em áreas antes consideradas com baixa aptidão agrícola, problema que foi resolvido com as novas tecnologias aplicadas ao campo (Carrijo, 2008).

Sendo assim, fronteira agrícola também pode ser definida como processo de constantes modificações, a partir do desenvolvimento de novas técnicas que alteram o modo de produção e as relações de trabalho de um local específico.

Dentro dessa perspectiva de fronteira agrícola, destaca-se a expansão do setor sucroalcooleiro, que pode ser considerado uma nova fase de expansão agrícola da cana-de-açúcar nos últimos anos, e tem mostrado significativa importância na história economia brasileira, bem como do Estado de Goiás e Quirinópolis.

A atividade canavieira se alastrou e ocupou a região do Sul Goiano, transformada em referência nacional, como área de grande potencial agrícola, principalmente na produção de grãos até meados da década de 2005.

Porém, no momento há uma forte difusão do setor sucroalcooleiro, que apresenta gigantesco potencial para a expansão da atividade canavieira, uma vez que há disponibilidade e preço baixo das terras, baixo custo de produção associado à alta rentabilidade, além do setor atrair consideráveis investimentos (Trindade, 2015). A cultura de cana passa por um novo ciclo de disseminação dos canaviais, motivado pela exportação em larga escala do etanol como combustível.

[...] o processo de expansão da cana-de-açúcar em Goiás só começou a deslanchar a partir de meados de 2004, quando a soja alcançava preços baixos no mercado internacional. A dificuldade apresentada pelos produtores de soja no estado (os preços do produto em baixa e o endividamento de muitos deles) foi porta de entrada para os empresários agroindustriais canavieiros oriundos também de outros estados, sobretudo de São Paulo. Somam-se a esses fatores as grandes extensões de terras favoráveis ao cultivo de cana e a mecanização, condições edafoclimáticas e apoio do governo do estado (Oliveira, 2009, p.256).

O agronegócio que se desenvolve em torno da produção da cana-de-açúcar, nada mais é que uma nova etapa do capitalismo no campo, e gira em torno de uma cadeia produtiva junto a outros setores da economia, dinamizando a economia local, na qual se instalaram as agroindústrias sucroalcooleiras a partir da década de 2000. Em contrapartida, provoca uma dinâmica na paisagem e suscita discussões acerca das transformações em torno dessa atividade econômica.

Motivado pelo lucro e pelo acúmulo de riquezas, e no discurso de que “Agro é Pop”, e pode até ser, no mundo rodeado pelo vultoso capital, esse “Agro” tão citado no conhecimento empírico, não possui nada de popular, ao contrário, ele é excludente, provoca a destruição do meio ambiente e promove a concentração de terras e

promove a desigualdade social, pois o capital circundante em torno dessa atividade está concentrado nas mãos de grandes corporações do setor.

O *agrobusiness* (agronegócio), prega um discurso de desenvolvimento econômico contraditório, pois nos lugares em que se instalam, dinamizam a economia local, mas em contrapartida, nem sempre proporciona o crescimento econômico igualitário, visto que esse crescimento por vezes, é excludente e monopoliza e concentra a cadeia produtiva e a economia local em seu entorno, como é o caso de cidades pequenas como Quirinópolis/GO, Santa Helena/GO e Maurilândia/GO.

Sendo assim, o agronegócio, comandado pelo grande capital nacional e multinacional, domina praticamente o comércio mundial em torno das *commodities* do setor sucroalcooleiro, isto é, bens de consumo mundial comercializados em bolsas de valores, assim, nesse cenário, tem-se os países que produzem e os que comercializam dentro de uma ordem mundial de trabalho.

O Cerrado goiano se tornou palco do agronegócio, o que promoveu a ocupação latifundiária de suas terras e a transformação da paisagem, cuja apropriação ocorreu por meio de um processo produtivo de cultivo de soja, milho, sorgo e, agora, de cana-de-açúcar.

Segundo Calaça *et al.* (2021) o capital, ao expandir as atividades agroindustriais no Cerrado, cria mecanismo para a subordinação do campesinato em suas diversas expressões. Nesse processo, os camponeses são subordinados como agregados, parceiros, trabalhadores assalariados dentre outros. Outro mecanismo de subordinação é a expropriação da renda da terra camponesa, via compra ou arrendamento.

A concepção de agronegócio, também pode significar modernização e caracteriza a agricultura aliada ao crescimento econômico, concedendo a partir dessa ideologia, a ideia de “desenvolvimento regional”. Numa visão equivocada o agronegócio, encontra-se em uma conjuntura produtiva, aliada às grandes áreas de ocupação agrícola, e é composto em sua maioria, pela produção que acontece em grande escala para atender as demandas do mercado externo. Nesse sentido, a cana-de-açúcar consta entre as principais *commodities* do país.

Borges (2011), ressalta que a indústria sucroalcooleira vem ocupando extensas áreas agrícolas no município de Quirinópolis e Sul Goiano tem provocado alterações significativas na paisagem, como perdas do potencial ambiental, em prejuízo do desenvolvimento minimamente sustentável.

Desse modo, nos últimos anos, não só o Sul Goiano e Quirinópolis, mas o Brasil, vem sendo alvo de uma ofensiva do capital privado, comandado por empresas nacionais e transnacionais, banqueiros e latifundiários, que deu origem a esse “novo” modelo de organização da agricultura (Bunde, 2017).

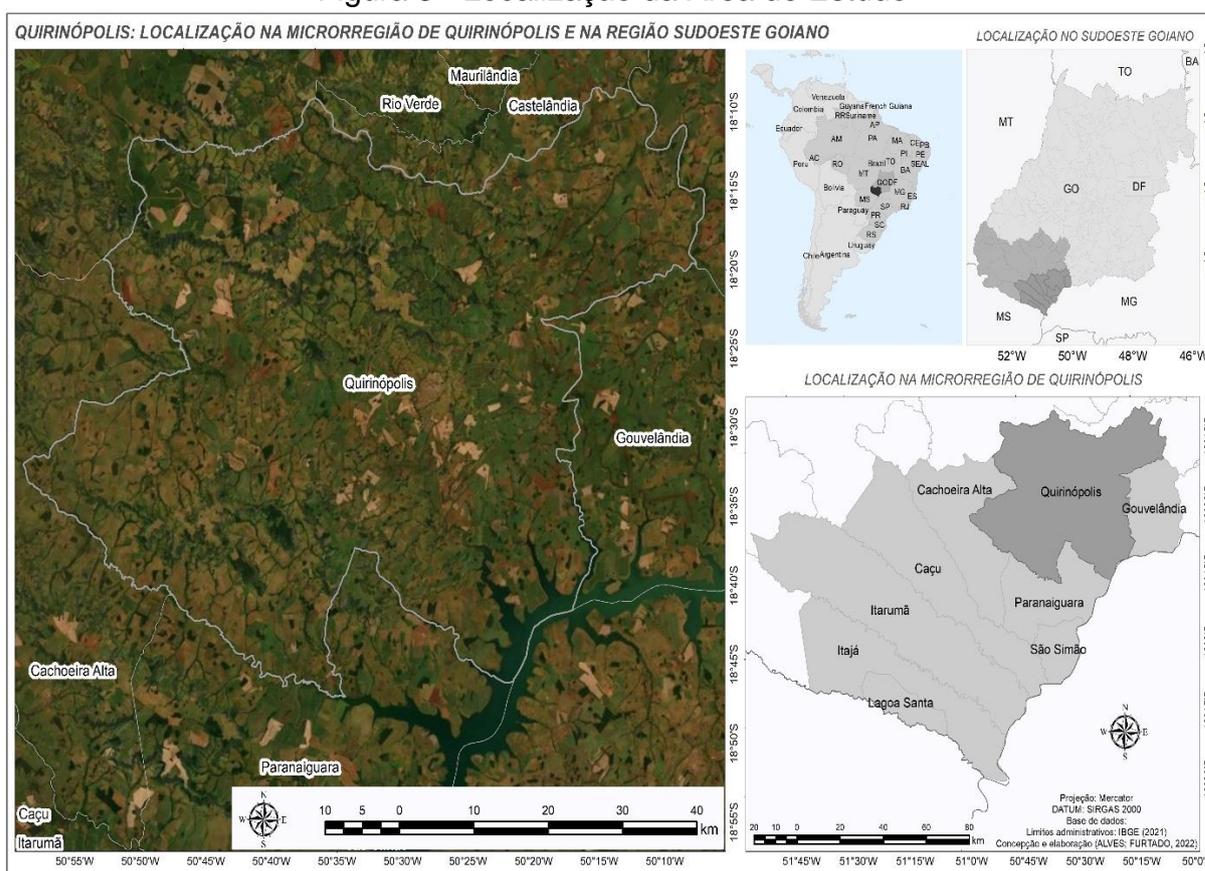
Nesse cenário de avanço do agronegócio e da descentralização das agroindústrias canavieiras, em busca de novas terras e vantagens no processo de produção, Goiás e Quirinópolis/GO se encontram numa posição estratégica para atender aos projetos sucroalcooleiros, e chegaram a partir de 2005, com força total e para ficar enquanto for rentável e as condições forem favorável. Depois disso, o capital utilizará sua capacidade de mobilidade espacial e irá para outros espaços.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Localização da área de estudo

O município de Quirinópolis, está localizado (figura 3) na região Centro-Oeste do Brasil e Mesorregião Sul Goiano. Distante cerca de 300 km a sudoeste da capital, Goiânia, a uma altitude média de 540 metros, sua área total é de 3.786,026 km<sup>2</sup>, uma área urbanizada de 14,38 km<sup>2</sup> e população de 48.447 habitantes (IBGE cidades, 2022).

Figura 3 - Localização da Área de Estudo

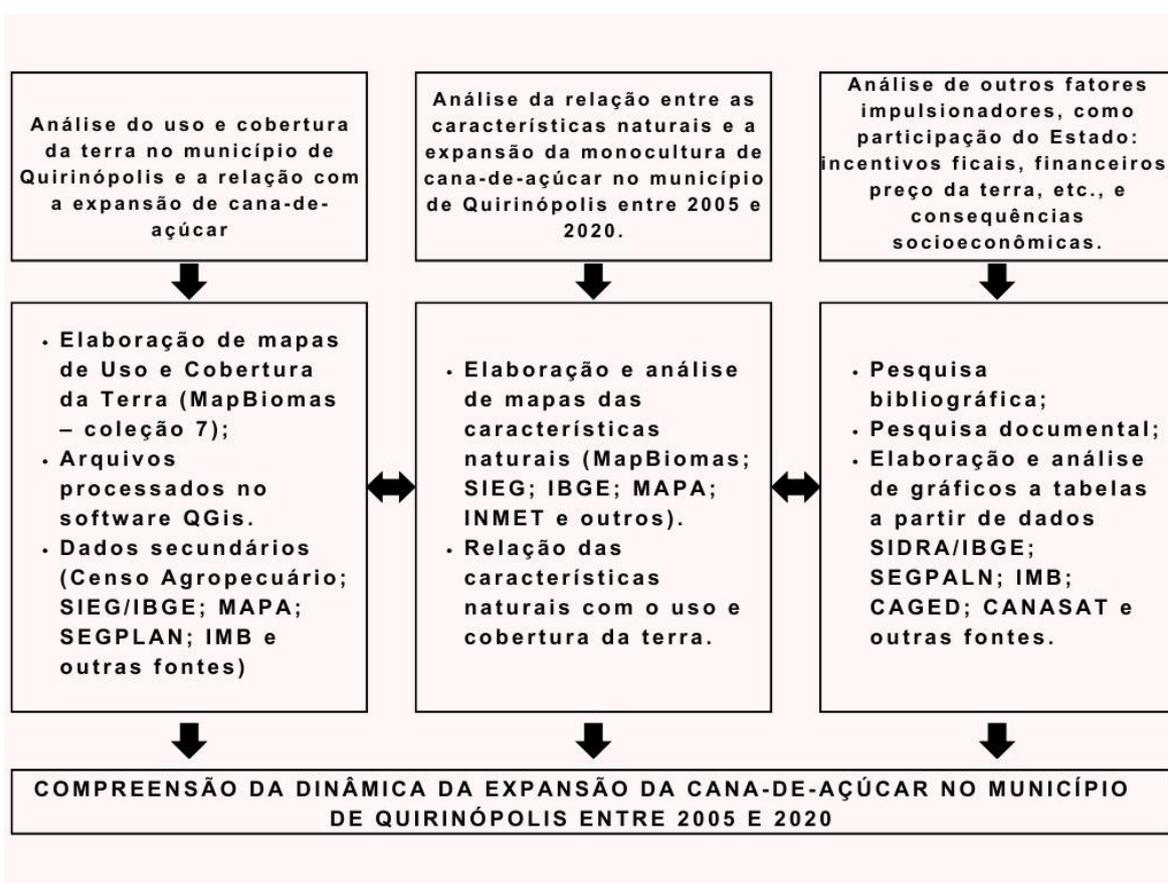


FONTE: IBGE 2023 – Elaborado pela autora.

### 4.2 Procedimentos metodológicos e procedimentos operacionais da pesquisa

A pesquisa contou com uma abordagem quanti-qualitativa, ao extrair das bases de dados disponíveis informações detalhadas e necessárias para a análise integrada dos componentes da paisagem, o que proporcionou um leque de possibilidades, a fim

de compreender as interações entre elementos naturais, antrópicos e o resultado dessa dinâmica.



Na pesquisa teórica, foi realizada a revisão da literatura para a aquisição das bases conceituais e metodológicas, o levantamento de referências bibliográficas da pesquisa, embasadas em autores e obras para leituras, artigos científicos publicados em livros, revistas e periódicos, bem como monografias, teses e dissertações sobre o tema. Pesquisou-se, também, em notícias locais, em sites de órgãos oficiais como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Secretaria de Estado, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-GO) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

#### 4.2.1 Dinâmica da evolução do uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis/GO entre 2005 e 2020

Para a elaboração dos mapas e das tabelas de uso e ocupação do solo do município foram utilizados dados da Coleção 7 do MapBiomas. Os arquivos foram

baixados no formato Tiff e processados no software *Qgis Desktop 3.30.2*; em seguida, realizou-se a reclassificação dos tipos de uso, de acordo com os códigos de legenda do MapBiomias, sendo feita a análise espacial e temporal do uso e da cobertura da terra a cada 5 anos (2005 a 2020), ponto de partida da expansão da cana-de-açúcar na região.

Para ajudar na análise da dinâmica acerca do uso e da cobertura da terra, foram elaboradas três matrizes de transição de cada quinquênio a partir de 2005 a 2020, valendo-se da coleção 7 do MapBioma. Tais matrizes referem-se às mudanças no uso e na cobertura da terra nesse período (2005-2020). Os dados foram quantificados e espacializados por meio *software* QGIS.

A elaboração dos gráficos de uso da terra e da evolução da área colhida das principais culturas do município, entre 2005 e 2020, a partir de dados do MapBiomias evidencia as classes que se destacam no uso da terra, a evolução da área colhida e quais vêm sendo substituídas pela cana-de-açúcar.

Após a caracterização geoambiental da área de estudo, com o objetivo de produzir informações secundárias acerca das características naturais e, ainda correlacionar suas potencialidades e limitações sobre uso e ocupação da terra pela cana-de-açúcar foi feita uma marcação em torno da área de expansão dessa cultura em todos os mapas físicos.

Os dados dos mapas de geologia e geomorfologia, com escala cartográfica de 1:250.000, foram obtidos na Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Já os mapas de pedologia e declividade, com a mesma escala, foram adquiridos via Map Biomias e IBGE. A tabela da evolução do desmatamento no bioma Cerrado e o mapa de Cobertura vegetal original do município de Quirinópolis foram elaborados a partir de informações do MapBiomias e IBGE.

Além disso foi elaborado um mapa de transição, com classificação dos dados do MapBiomias, considerando as mudanças nas classes de uso e cobertura da terra entre 2005 e 2020. Foram identificadas áreas que não sofreram alteração, ao longo desse período, bem como aquelas que passaram por mudanças. Nas áreas atingidas foram identificadas as transições entre diferentes classes de cobertura da terra. Também foram reclassificadas as modificações de áreas de vegetação, pastagem e agricultura para outras classes, como pastagem, cana-de-açúcar, soja, outras

lavouras temporárias e áreas urbanizadas. Além das transformações antrópicas, ainda foram classificados os naturais no uso e na cobertura da terra.

Do climograma, foram utilizados os valores obtidos do total de chuvas e da média entre as temperaturas máxima e mínima, registrados em cada mês do ano de 2022. Foram utilizadas, também, informações climatológicas (temperatura e precipitação) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dados da estação meteorológica automática de São Simão - GO (latitude -18,97 e longitude - 50,63), localizada a cerca de 60 km de Quirinópolis. Os resultados foram corroborados por dados obtidos em pesquisa de campo.

Os dados tabulares foram manipulados com o auxílio de um editor de planilhas. Em se tratando das bases matriciais e vetoriais, utilizou-se para processamento o SIG QGIS.

Foi realizada uma análise das informações por meio dos dados secundários e de dados obtidos na etapa anterior, relacionados à expansão da cana-de-açúcar e suas consequências nas áreas antes ocupadas por outras atividades antrópicas, além da abordagem sobre os fatores que atraíram essa monocultura para o município de Quirinópolis.

Os dados obtidos serviram para a elaboração de discussões e resultados sobre o uso e a cobertura da terra, fatores naturais que contribuíram para a expansão da cana-de-açúcar, de forma a contextualizar, por meio da análise integrada dos elementos da paisagem, as mudanças socioeconômicas e ambientais ocorridas no município de Quirinópolis/GO.

#### 4.2.2 O Papel do capital privado e do Estado na expansão da cana-de-açúcar em Quirinópolis

Sobre a participação do Estado e do capital privado na expansão da agroindústria sucroalcooleira em Quirinópolis foi realizado um levantamento de informações, dados bibliográficos e documentos secundários em artigos, teses e sites oficiais como BNDES, SIC, IBGE, BANCO DO BRASIL S/A, Secretaria de Estado da Economia de Goiás (SEAD), e outros como CANASAT, NOVACANA, SEAGRO/EMATER/GO, SIFAEG/SIFACÚCAR, SEPLAN/SEPIN, SEFAZ, CONAB, IBGE/Ipeadata, SIDRA-IBGE – Censos Agropecuários, Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), União Nacional de Bioenergia (UDOP), Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e nos sites oficiais das sucroalcooleiras Usina Boa Vista e Usina São Francisco.

#### 4.2.3 Consequências ambientais da expansão da cana-de-açúcar

A análise das questões ambientais foi realizada através da revisão da literatura como das consequências da expansão da cana-de-açúcar feita a partir da revisão bibliográfica (artigos, livros e teses de doutorado sobre a área de estudo) corroborada com pesquisa de campo.

Sobre a cobertura vegetal natural da área foi elaborado um mapa de vegetação original, atualizado para evidenciar as consequências da ocupação da área pela agricultura (grãos), pecuária e, atualmente, pela agricultura da cana-de-açúcar (escala 1:150.000), a partir do projeto MapBiomas (Coleção 7). As informações cartográficas disponibilizadas e produzidas pelo projeto são baseadas em dados da série de satélites *Landsat*. Ainda, foi realizado trabalho de campo para corroborar as informações acerca dos diversos impactos causados pela expansão da cana-de-açúcar.

Já para a análise sobre a dinâmica socioeconômica, provocada pela expansão da cana-de-açúcar em Quirinópolis, optou-se pela revisão bibliográfica e coleta de dados secundários, nas plataformas virtuais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) e Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos de Goiás (IMB). De posse destas informações, foram elaborados gráficos e tabelas sobre o número de habitantes, bem como do crescimento populacional do município de 2005 a 2020, o que pode ser atribuído à presença das usinas sucroalcooleiras, que atraíram mão-de-obra, principalmente, das regiões Norte e Nordeste. Isso foi importante para o funcionamento das usinas, uma vez que Quirinópolis não supre toda a demanda.

Foram elaborados gráficos sobre o aumento do consumo de energia e de água, devido ao crescimento da população, um dos impactos da imigração de trabalhadores para a área, elevação do Produto Interno Bruto (PIB) do município e por setores da economia e do ICMS arrecadado entre 2005 e 2020, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município, durante o período analisado, a maior procura por matrículas nas escolas públicas e a redução do número de não alfabetizados.

Também foi confeccionada uma tabela sobre o número de empregos por setor da economia e por gênero, do período compreendido entre 2005 e 2020, para se analisar a elevação da oferta de empregos no município e a maior inserção das mulheres no mercado de trabalho.

#### 4.2.4 Pesquisa de campo

Durante a pesquisa em campo, que foi realizado entre junho e novembro de 2023, foram feitas seleções de áreas acordo com os mapas elaborados para corroborar informações obtidas nas bases de dados que resultaram na confecção de mapas físicos da área. As visitas também foram interessantes para o registro de informações de interesse da pesquisa, assim como as fotografias de diversas áreas de cultivos da cana-de-açúcar como — áreas limítrofes de vegetação nativa com o cultivo da gramínea, observação das características do relevo densamente ocupado, isso em razão do manuseio de máquinas e equipamentos desde o plantio, colheita até o transporte.

Ainda se observou a compactação da terra devido ao trânsito das máquinas, desmatamento próximo aos mananciais hídricos, represamento de águas em alguns pontos, focos de incêndios no canavial, dentre outros.

O levantamento das informações e das observações empíricas são de suma importância para compará-las às informações obtidas nas bases de dados e transformadas em secundárias, características dos componentes, e a relação com o ambiente em transformação provocada pelo uso antrópico.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 A expansão da agroindústria sucroalcooleira rumo a Goiás e Quirinópolis/GO

De forma contextualizada, a história da expansão da cana-de-açúcar em Goiás é marcada pela introdução por imigrantes paulistas, desde o final do século XIX e, desde então, a atividade canavieira vem ocupando espaços em Goiás. Essa fase que foi chamada de “nova expansão de fronteiras agrícolas” (SILVA; MIZIARA, 2011).

A exploração deu-se, a princípio, de forma incipiente e rudimentar nos engenhos e, modernizada, mais recente através do Programa Nacional do Álcool – Proálcool (1975-1996), que teve como principal objetivo expandir a produção da gramínea e proporcionar o aumento da produtividade, com a proposta de não causar danos ao meio ambiente, já que essa era uma de suas bandeiras que sustentou tal investimento para produzir etanol, até então, considerado uma fonte de energia “limpa”, por outro lado os agrocombustíveis, que antes seriam uma saída para questões ambientais como, emissão de CO<sup>2</sup>, aquecimento global e dependência externa, se tornaram o vilão da história sendo responsável pela degradação ambiental, crise de alimentos e aceleração nos preços (CARRIJO, 2008).

Após longo período de investimentos no Proálcool, nos anos entre 1986 e 1996, ocorre uma desaceleração da produção da agroindústria da cana-de-açúcar seguida de novas crises, redução da participação dos investimentos públicos e um desequilíbrio entre a oferta e a demanda de álcool combustível, fase que marca a desregulamentação do setor e o avanço do debate ambiental acerca do modelo capitalista adotado pelo setor sucroalcooleiro (Borges, 2011).

Mudanças institucionais do início dos anos 1990, contudo, alteraram drasticamente o papel do Estado na economia brasileira. A partir do final da década de 1990, com o início do processo de desregulamentação de diversas cadeias agroindustriais no Brasil, ocorreram mudanças profundas na organização da cadeia produtiva da cana, afetando produtores, consumidores e as políticas do setor (Bunde, 2017, p.55).

A partir desse momento, ocorrem mudanças no cenário nacional e abre-se espaço para a constituição de um novo desenho institucional para o setor.

Borges (2011) adverte que a desregulamentação do setor a partir da década de 1990 obriga as usinas a adotarem estratégias para garantir competitividade no

mercado sucroalcooleiro, como produtos diferenciados e logística eficiente. Também ocorre, nesse período, investimentos em projetos sociais e ambientais, certificação ISO 9000 e terceirização na prestação de alguns serviços e mão de obra.

Ademais, na década de 1990 com o fim do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), houve a abertura para a livre concorrência interna e externa da agroindústria canavieira, e como resultado gerou a partir do final do século XX, o aumento gradativo da participação de capitais nacionais e estrangeiros.

Com novo impulso governamental surge 2006, através do Plano Nacional de Agroenergia - PNA (BRASIL, 2006), o qual foi desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e previa a expansão das áreas de cultivo de cana-de-açúcar em terras consideradas como “menos exploradas e degradadas”, dentre as quais os Cerrados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso (BRASIL, 2006).

Essa nova dinâmica promoveu a internacionalização do setor, como por exemplo, pela abertura das ações em bolsas de valores, e despertou interesses de grupos nacionais e estrangeiros que buscam obter controle e avançar nesse mercado lucrativo (Silva, 2011).

Segundo Silva (2015) no início da década de 2000, o estado de Goiás representava 2,9% da área plantada de cana-de-açúcar no país. Já, em 2009 totalizou 6,0% da área nacional, com uma participação na produção nacional de 6,9% (CONAB, 2010).

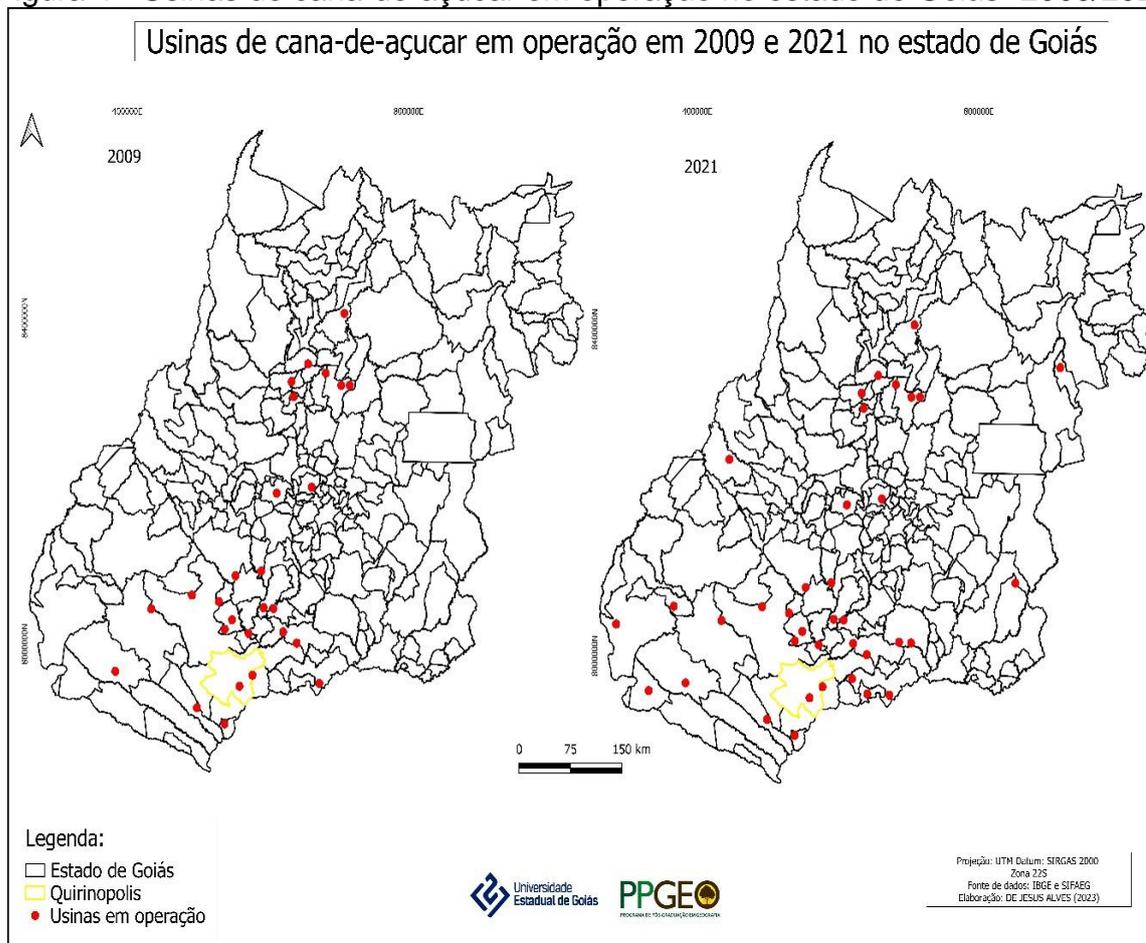
A expansão da área plantada em Goiás intensificou-se a partir de 2002. Entre esse ano e o ano de 2010 houve um salto nessa área de 176.328 hectares para 655.200 hectares. Isto fez com que o estado passasse a representar 6,8% da produção nacional, dividida em 47,7 milhões de toneladas de açúcar e 2,7 bilhões de litros de etanol, na safra 2010. Assim, Goiás nesse período era o quarto produtor de cana-de-açúcar e o segundo em etanol (CONAB, 2010).

Diante desse processo, cresceram o número de usinas em Goiás. Em 2004 o estado contava com quatro usinas e cinco anos depois, em 2009, já haviam vinte e sete usinas (IBGE/SIFAEG). O processo continua (conforme representado na figura 4) e Goiás se tornou, nesse período, o quarto produtor de cana-de-açúcar e o segundo em etanol (CONAB, 2010).

Até o ano de 2021, de acordo com dados do IMB haviam em Goiás, trinta e cinco usinas em atividade, uma em implantação e duas suspensas. Elas são

responsáveis pela produção de açúcar, etanol e cogeração de energia, o que contribui para a economia local e nacional.

Figura 4 - Usinas de cana-de-açúcar em operação no estado de Goiás -2009/2021



FONTE: Elaborado pela autora (IBGE e SIFAEG, 2023).

Além dos capitais privados, nacionais e estrangeiros, salienta-se a participação estatal no processo. Como exemplo em 2007, o BNDES aprovou financiamento no valor de R\$ 248,9 milhões, para a Usina Boa Vista S/A implantar uma destilaria de álcool em Quirinópolis, com capacidade de produção de 1.700 mil toneladas de cana-de-açúcar/safra (BNDES, 2007).

Pouco mais de meia década depois, no ano de 2013, foram destinados R\$ 33,2 bilhões de investimentos ao setor canavieiro, sendo que 51% do total contemplaram municípios do Sul Goiano (IMB/SEGPLAN, 2014).

Isso ocorre porque há a percepção, de que as usinas canavieiras desempenham importante papel na economia goiana ao gerar empregos diretos e indiretos, impulsiona a cadeia produtiva do setor e promove o crescimento econômico nos municípios em que se instalam. Todavia, os efeitos negativos são subestimados

ou ignorados e como resultado, paralelamente ao crescimento econômico, assiste-se ao agravamento das questões ambientais e sociais no estado.

Atualmente, a produção de cana-de-açúcar em Goiás chegou a 71,1 milhões de toneladas, na safra 2022/23, segundo dados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Assim, o estado ficou em segundo lugar na categoria de maior produtor dessa cultura, ficando atrás apenas de São Paulo (CONAB, 2022).

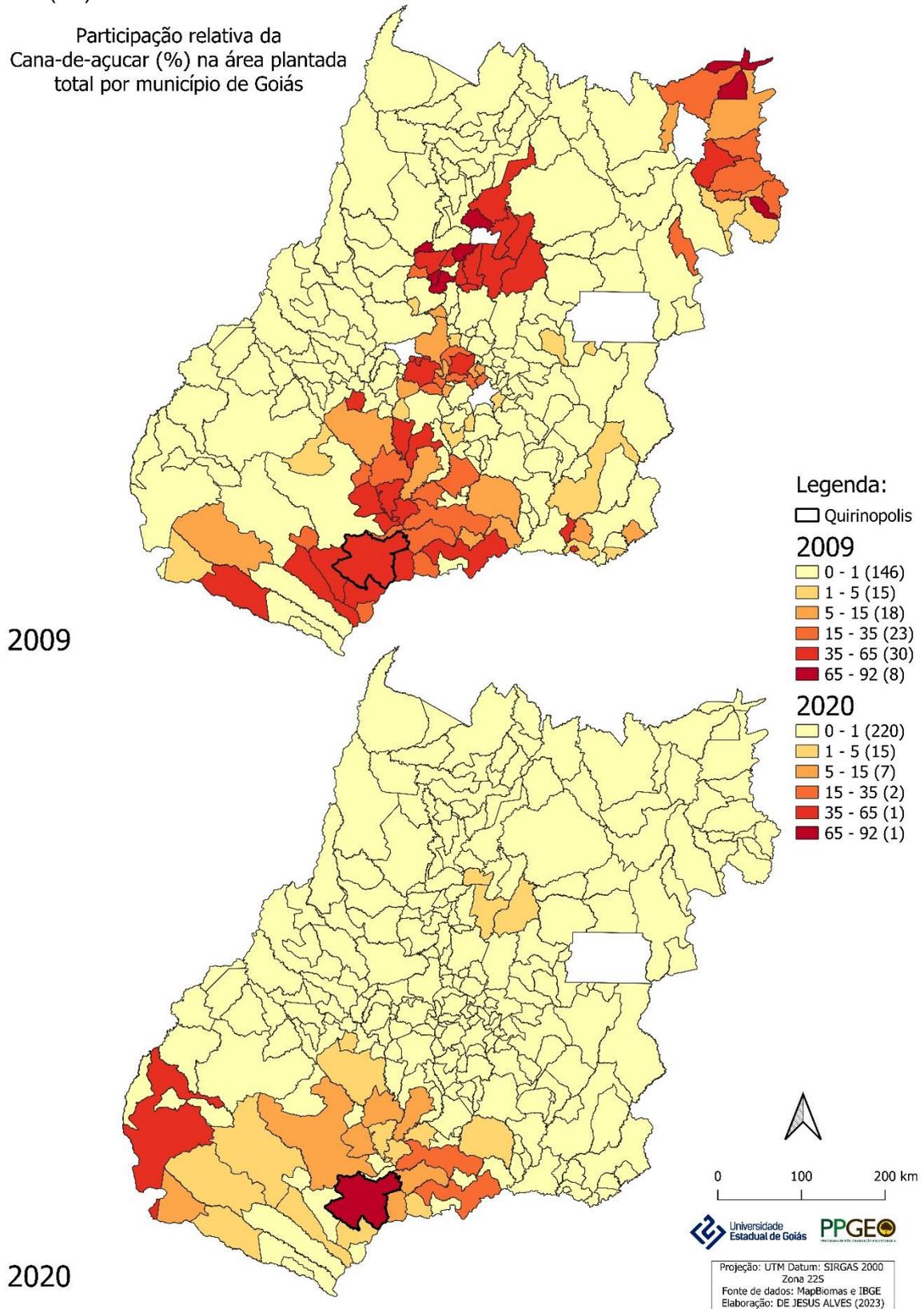
Sobre a localização do cultivo da cana-de-açúcar em Goiás, o mapa da figura 5 (2020), mostra a cultura concentrada no Sudoeste e Sul Goiano, segundo dados do IBGE e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), cada vez mais restrita às proximidades da agroindústria para facilitar a logística do setor. Isso leva a uma concentração, cada vez maior, em algumas regiões em detrimento de outras, pois essa localização está condicionada a fatores favoráveis e atrativos.

O primeiro mapa da figura 5 (2009), dispõe acerca da participação relativa (%) da cana-de-açúcar na área plantada por município de Goiás no ano de 2009, com elevado número de municípios e notória concentração no Sul, Centro e Nordeste Goiano, com destaque para alguns municípios com maiores participações relativas da cana-de-açúcar na sua produção agrícola daquele ano. Quirinópolis já estava fortemente ocupada pelo cultivo de tal cultura, já sendo a base da economia do município.

O segundo mapa da figura 5 (2020), se comparado com 2009, deixa claro que o Sul e Sudoeste Goiano, se tornou polo de produção da cana-de-açúcar e seus derivados, com Quirinópolis se destacando na participação relativa da cana-de-açúcar (65-92%) na área plantada e Mineiros (35-65%).

Figura 5 – Participação relativa da cana-de-açúcar (%) 2009 e 2020, municípios de Goiás (ha)

Participação relativa da  
Cana-de-açúcar (%) na área plantada  
total por município de Goiás



FONTE: MapBiomas e IBGE (2021).

Além de liderar o ranking da área total de cultivo da cana-de-açúcar em Goiás, atualmente, Quirinópolis é o município que apresenta a maior área de expansão desse cultivo, ultrapassando o município pioneiro nessa atividade (Santa Helena de Goiás), que instalou uma canavieira no período anterior ao do PROÁLCOOL (IBGE, 2021).

Cabe enfatizar que, Santa Helena localizada a 84 km de Quirinópolis até o ano 2009, liderou o ranking de produção de cana-de-açúcar no estado de Goiás, e Quirinópolis segundo dados do CANASAT/INPE (2010) produziu 3.715.200t, seguido por Mineiros com 2.003.400t e Jataí com 1.710.000t (CONAB, 2012).

Em 2010, a cana-de-açúcar estava espalhada por 193 municípios goianos, com a maior área plantada no Sul Goiano, detinha 77,4% da produção do estado. Já o Centro Goiano produzia 17,9% da produção total de cana-de-açúcar no estado de Goiás, assim, as duas regiões, juntas, representam 95,3% da produção estadual (Silva, 2015).

A tabela 2 apresenta a produção de cana-de-açúcar por toneladas dos maiores produtores de cana-de-açúcar do Sul Goiano, de acordo com as análises anteriores e corrobora as informações sobre Quirinópolis que, até 2005, produzia zero toneladas e hoje é o município que mais produz cana-de-açúcar em Goiás. Tal tabela mostra, também, que, a partir de 2010, com 3,71 milhões de toneladas, e 2020 com 6.34 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, assim o estado de Goiás mostra aumento de 70,7% em sua produção.

Jataí mais que dobrou sua produção e aparece como um dos maiores municípios produtores do Sul Goiano, em sétimo lugar no estado. Mineiros em 2020 é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do estado (SIFAEG) e, entre 2010 e 2020 apresentou um crescimento de 133,6% em sua produção.

Tabela 2 - Produção de cana-de-açúcar - Municípios de Jataí, Mineiros, Quirinópolis e Rio Verde (ton.)

Município	Ano/Toneladas			
	2005	2010	2015	2020
<b>Quirinópolis</b>	0	3.715.200	6.758.505	6.343.098
<b>Mineiros</b>	1.000	2.003.400	2.808.000	4.680.000
<b>Jataí</b>	2.500	1.710.000	1.654.650	2.880.000
<b>Rio Verde</b>	210.001	1.008.000	2.790.000	2.295.000

FONTE: IBGE/SEGPLAN (2022).

A evolução da área colhida em hectares dos municípios atualmente produtores de etanol em Goiás, está na Tabela 3, e mostra que nos últimos anos Quirinópolis se tornou o município do estado de Goiás que mais colhe cana-de-açúcar, resultado da expansão de áreas plantadas de cana-de-açúcar dos anos anteriores. Como já salientado esse aumento da produção tem correlação com os incentivos e financiamentos oferecidos pelo poder público municipal, estadual e federal.

Tabela 3 - Evolução da área colhida de cana-de-açúcar - milhares de hectares

Município	Ano/Toneladas			
	2005	2010	2015	2020
<b>Quirinópolis</b>	0	43.200	74.396	76.970
<b>Mineiros</b>	25	22.260	52.000	52.000
<b>Rio Verde</b>	2.626	10.500	31.000	27.000
<b>Jataí</b>	75	18.000	18.385	24.000

FONTE: IBGE/SEGPLAN (2022).

O aumento da demanda mundial por fontes de energia renováveis muito contribuiu para o crescimento desse setor em Goiás e Quirinópolis mais especificamente e, além da demanda internacional o aumento do consumo interno de etanol também favoreceu a fabricação de automóveis movidos a álcool/gasolina (Trindade, 2015).

O lançamento, em 2003, dos carros *Flex* provocou uma “revolução” no mercado automobilístico brasileiro e, conseqüentemente, no setor sucroenergético, pois os automóveis com motor *flexfuel* são capazes de funcionar com etanol hidratado, gasolina ou qualquer mistura dos dois combustíveis. Desse modo, essa escolha refletiu o momento de abastecer o veículo, visto que o etanol é mais barato que a gasolina (Bunde, 2017).

O crescimento da procura pelos biocombustíveis, exigiu uma expansão do setor e uma busca por áreas de plantio de cana-de-açúcar, sem precedentes, fato que elevou o Brasil ao posto de maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Isso levou à ampliação dessa cultura para áreas antes nunca ocupadas como o Centro-Oeste (Arcoverde, 2013), a exemplo da região Sul Goiano e Quirinópolis a partir de 2005.

O avanço do setor sucroalcooleiro no Sul Goiano nesse período, faz parte de uma nova etapa do avanço da fronteira agrícola, promovida pela agroindústria sucroalcooleira que visa maior produtividade e comercialização (Miziara, 2009). Essa fronteira vem se consolidando dentro dessa nova fase e promove um complexo

processo de mudanças no uso da terra ao envolver tecnologia de ponta e novas relações de trabalho, pois agrega o uso de mão de obra especializada e qualificada, equipamentos e máquinas em todas as fases de produção (Trindade, 2015).

Entre os anos de 2005 e 2010, uma conjunção de fatores favoráveis, entre eles o aumento no consumo do etanol no mercado brasileiro, a valorização do açúcar, os preços elevados do petróleo no mercado internacional e a busca por fontes de energia alternativas aos combustíveis fósseis, fizeram com que este segundo momento fosse de expressivo crescimento para o setor sucroalcooleiro. O período ficou caracterizado pelos grandes investimentos em complexos agroindustriais para produção de etanol e a área plantada expandiu-se de forma significativa (Oliveira *et al.*, 2015, p.88).

A elevada produtividade alcançada em terras do Cerrado, principalmente no Sul do estado, torna-se um fator de atração para a implantação de novas unidades sucroenergéticas nesse domínio, o que proporciona o deslocamento da centralidade de investimentos para a parte central do país.

De acordo com os dados mais recentes, divulgados no 1º levantamento da Safra 2022/23, a produção total de cana-de-açúcar no Brasil deve ser de 596,06 milhões de toneladas, sendo a estimativa para 2023/2024 em torno de 637,1 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

Nesse contexto, a cana-de-açúcar vem dinamizando o agronegócio na região e apropriando-se desse espaço, de forma a moldá-lo de acordo com seus interesses econômicos. Esse fato colocou o Sul Goiano com grande representatividade em relação às demais regiões do estado de Goiás, e fez com que o município de Quirinópolis se destaque, como cidade que tem sua economia atrelada ao setor sucroalcooleiro.

Quirinópolis passou a ser o novo eixo da agroindústria sucroalcooleira, vez que oferece um conjunto de vantagens, dentre eles terras com características favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar. Dessa forma, o município passou por um acelerado processo de expansão do setor. Mesmo sendo cultivada em várias áreas de Goiás, foi na região Sul Goiana que ela se expandiu e elevou a produtividade, por meio de investimentos tecnológicos nos últimos anos, o que resultou em maior lucratividade para o setor (Borges, 2011).

Tudo isso atraiu investidores e alavancou o crescimento do setor no Estado, resultando na instalação de duas usinas no município de Quirinópolis, as quais pertencem aos grandes grupos — Usina São João de Araras (USJ) que,

posteriormente (2011), passou a se chamar SJC-Bioenergia (*joint venture*), com uma unidade em Quirinópolis, denominada Usina São Francisco (USF). A SJC Bioenergia é uma *Joint Venture* entre Cargill Brasil Participações Ltda e NK 152 Empreendimentos e Participações S.A, produtora de açúcar VHP, etanol (anidro e hidratado), eletricidade, fibras, proteína e óleo vegetal (Borges, 2011).

O Grupo São Martinho de Pradópolis veio do estado de São Paulo para Goiás. Em junho de 2010, formou parceria com (*Joint Venture*) a Petrobrás Biocombustíveis, de modo que criou a Nova Fronteira Bioenergia S.A. estando a Unidade Usina Boa Vista (UBV) em Quirinópolis, por meio de um investimento imediato de R\$ 520 milhões da UBV e assim, transformou-se em uma das maiores usinas de etanol de cana-de-açúcar. (São Martinho, 2023).

De acordo com Silva (2011), ao realizar a internacionalização do capital, os grupos nacionais passam a vislumbrar o acesso a mercados estrangeiros, principalmente, os de países mais desenvolvidos e com maior demanda de combustíveis. A expansão dos grupos estrangeiros se dá a partir de duas frentes: a primeira foi por meio de compra de unidades já instaladas e passam por dificuldades financeiras, e a segunda por projetos *greenfields*, quando se trata de instalação de novas unidades agroindustriais, a exemplo da união entre o Grupo São Martinho e Petrobrás Biocombustíveis que juntos formaram a *joint venture* Nova Fronteira em 2010, atualmente instalada em Quirinópolis (Silva, 2011).

A aquisição é uma estratégia usada por grupos que desejam entrar mais rapidamente no setor e assumir o controle de unidades já em funcionamento. “[...]. Dentre os grupos que priorizaram essa estratégia, não há uma preferência por produção de açúcar ou etanol, normalmente, visto que já possuem capacidade de produção desses dois produtos, além da geração de energia elétrica” (Silva, 2011, p.90).

Algumas usinas que passavam por dificuldades financeiras buscaram soluções na venda de ativos, em fusões ou na formação de *joint ventures*, ou seja uma associação econômica, um acordo comercial, entre duas ou mais empresas, de ramos iguais ou diferentes que decidem reunir seus recursos para realizar uma tarefa específica, durante um período determinado e, portanto, limitado, com empresas estrangeiras ou com grandes grupos nacionais que passaram a produzir, açúcar, etanol e cogeração de energia. Observa-se a partir de então, internacionalização de

capital em torno desse setor, com forte participação de grupos estrangeiros, antes de 3% em 2012 e, em 2013, já com 33% (Rodrigues; Ross, 2020).

Apesar da crise de 2008, grandes empresas do setor sucroenergético continuaram a investir e a expandir sua área de produção, afinal, o Brasil se tornara o principal exportador mundial de etanol, açúcar e cogeração de energia considerando o contexto mundial na busca por combustível renovável (Borges, 2011).

Rodrigues e Ross (2020, p.201) ressaltam que, na maioria dos casos, as empresas internacionais adquirem apenas a planta industrial e não a totalidade das propriedades para o plantio.

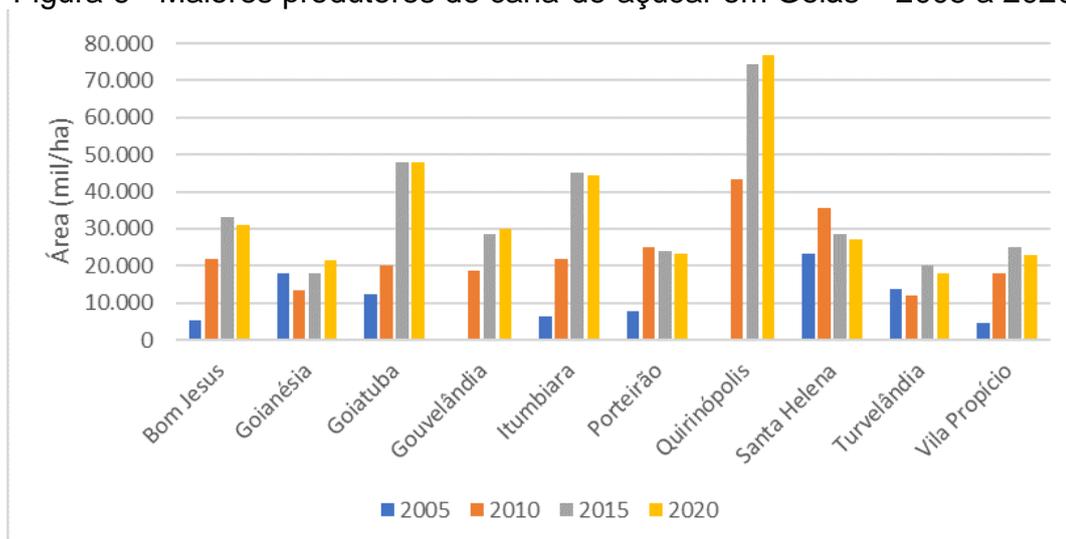
[...]A matéria-prima é, na maior parte das vezes, proveniente de fornecedores, tendo em vista que a Instrução Normativa nº 76/2013, do Incra, baseada no Parecer da Advocacia Geral da União de 2010 e na Lei nº 5.709/71, determina que a aquisição e o arrendamento de terras por pessoa natural estrangeira é limitada a 50 módulos de exploração indefinida<sup>14</sup> (MEI) e a 100 MEI, no caso de pessoa jurídica estrangeira ou de pessoa jurídica brasileira com capital majoritariamente estrangeiro, em área contínua ou descontínua. Extrapolando esses limites, a aquisição só pode se dar mediante autorização do Congresso Nacional (Rodrigues e Ross, 2020, p.201).

A expansão das Usinas sucroalcooleiras rumo à Goiás e Quirinópolis/GO faz parte de um processo recente de descentralização das agroindústrias sucroalcooleiras que, diante do aumento da demanda de seus produtos, buscam novos espaços produtivos que ofereçam vantagens e se apropriam de uma determinada área, por meio da influência socioeconômica que exerce no ambiente instalado. “Goiás mantém as condições de competitividade frente aos centros produtivos de cana do estado de São Paulo, devido às vantagens obtidas em outras variáveis, como o acesso a terras mais baratas e aos incentivos fiscais” (Silva, 2011).

A análise do gráfico da Figura 6 sobre a expansão da produção de cana-de-açúcar nos municípios goianos, a partir de 2005, evidencia que Quirinópolis foi o lugar em que esse processo ocorreu de forma mais intensa e em curto período de tempo. Observa-se, também, que até 2005, os dados do município nem apareciam no gráfico, pois nesse ano iniciava-se a implantação dos projetos *greenfields* das sucroalcooleiras.

Porém, a partir de 2010, em relação à área cultivada, Quirinópolis ultrapassou Santa Helena, que, até então, liderava o ranking de maior produtor de cana-de-açúcar do estado de Goiás. Quirinópolis, atualmente lidera seguido por Goiatuba, em segundo lugar e por Itumbiara em terceiro lugar.

Figura 6 - Maiores produtores de cana-de-açúcar em Goiás – 2005 a 2020



FONTE: IMB (2023).

Com o advento da expansão das agroindústrias rumo ao Sul Goiano, o estado de Goiás destaca-se no processo de expansão das áreas de cultivo da cana-de-açúcar, e está, atualmente em segundo lugar no ranking de maiores produtores brasileiros, enquanto o primeiro lugar coube ao estado de São Paulo (CONAB, 2023).

A chegada das usinas sucroalcooleiras em Quirinópolis, ocorreu num período de recessão econômica que privava vários proprietários de terras de obter financiamentos e empréstimos, fazendo com que muitos vissem no arrendamento, na parceria ou até mesmo na venda de suas terras a solução para sair da crise em um processo que se promoveu, gradativamente, a conversão das áreas de cultivo de grãos em cana-de-açúcar.

Dessa forma a migração de atividades em um município anteriormente com sua economia consolidada no cultivo de grãos e na criação de gado, promove transformações significativas no uso e na cobertura da terra (Castro *et al.*, 2010).

A cana-de-açúcar vem ocupando numerosas extensões de terras, mesmo em pequenas propriedades, para as quais a oferta econômica de arrendamento é mais vantajosa e em vários aspectos, que algumas produções agrícolas e/ou criação de gado. Nesse caso, muitos agricultores preferiram arrendar suas terras para as usinas, outros preferiram vender e buscar outras áreas para viverem em paz com suas famílias.

Durante a pesquisa de campo deste trabalho, houve relatos de pequenos produtores de que, chegaram à conclusão que não teriam como concorrer com o

grande capital que gira em torno desse agronegócio, uma hora ou outra teriam que ceder à pressão do setor que avança sobre suas terras e o encurralam, obrigando-o a ceder.

Como menciona Calaça *et al.* (2021), nesse sistema, a cana avança também em latifúndios, já que o proprietário não precisaria se preocupar com a manutenção da terra, tudo ficando a cargo da usina, o que é fixado em contrato pré-estabelecido, ou seja, a sedução econômica faz com que os produtores rurais se rendam à oferta das sucroalcooleiras, em detrimento de outras atividades. Enquanto isso os pequenos produtores, muitas vezes resistentes ao avanço, veem-se cercados pelas atividades que, financeiramente, são mais rentáveis, e logo, também acabam cedendo à pressão do mercado.

Esse segmento, conceituado por Calaça *et al.* (2021) como campesinato, é o mais afetado do campo brasileiro, visto que vive em constante luta pela existência, ao longo do tempo, por vezes, ameaçado, e agora deve conviver com o avanço do capital que, mediante estratégias, cerca-o, subordina e expropria suas terras e sua produção (Calaça, 2021).

Com a expansão do setor sucroalcooleiro, Quirinópolis se tornou alvo de interesse dos grupos do setor, demandou em apropriação intensa e rápida de suas terras por parte das usinas, pois o momento exigia essa agilidade, tendo em vista que o cenário era favorável à difusão do negócio.

Desse modo, a área cultivada por cana-de-açúcar está crescendo e avançando em áreas nunca ocupadas pela cana, sendo acompanhada, cada vez mais, por um processo de alta produtividade, com uso de tecnologia e biotecnologia à disposição, tudo isso devido às políticas de ocupação dessa área, em específico pela agroindústria sucroalcooleira, e a uma infraestrutura implantada desde então.

Após a introdução da cana-de-açúcar, em um curto período de cinco anos (2005/2010) muitas propriedades foram arrendadas, tornaram-se fornecedoras, ou até mesmo foram vendidas, o que promoveu profundas transformações na paisagem substituindo cultivos e pastagens de propriedades rurais e derrubando árvores, muitas delas centenárias, para dar espaço às lavouras de cana-de-açúcar. Afinal, é o que interessa para o agronegócio: produzir *commodities* em detrimento da agricultura familiar, do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade.

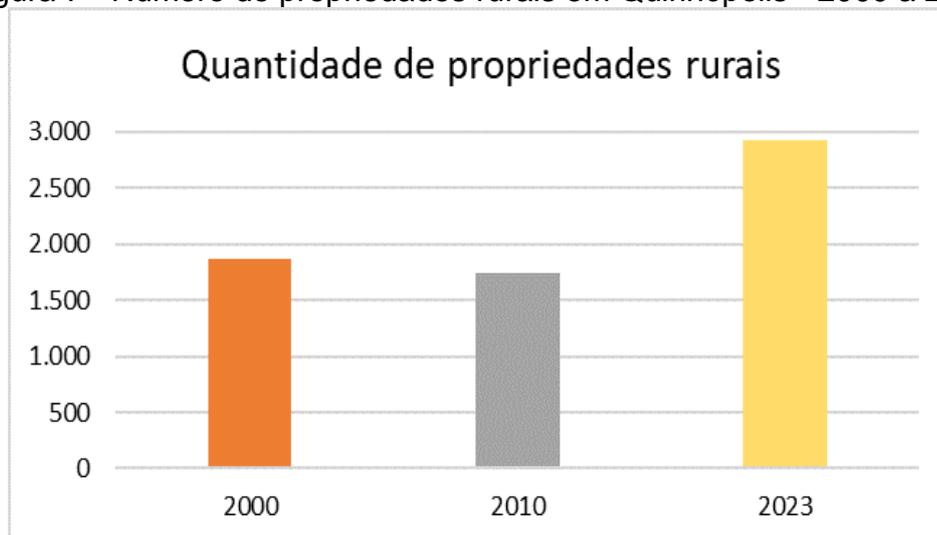
As empresas instalam-se em áreas estratégicas e monopolizam o território, estabelecendo contratos com camponeses ou capitalistas, e estes passam a produzir o que a empresa requer e com as qualidades exigidas pela mesma, ou seja, o produtor fica subordinado à empresa em o que, como e quando produzir, o que ocorre, por exemplo, com a cana-de-açúcar, a laranja, o fumo, assim como, com a suinocultura e a avicultura (Matos & Pessôa, 2011 p. 290).

Ainda se referindo a esse processo em Goiás, Calaça *et al.* (2021, p.16) concluem:

O capital, ao expandir as atividades agroindustriais no Cerrado, cria mecanismo para a subordinação do campesinato, em suas diversas expressões. Nesse processo, os camponeses são subordinados como agregados, parceiros, trabalhadores assalariados etc. Outro mecanismo de subordinação é a expropriação da renda da terra camponesa, via compra ou arrendamento da terra camponesa.

Observa-se no gráfico de propriedades no município de Quirinópolis (Figura 7), que, após a chegada das usinas de 2005 a 2010, o número de propriedades rurais caiu ligeiramente, provavelmente pela concentração de terra causada pela venda de terras em meio à crise econômica do setor de grãos nesse momento inicial. Contudo, logo no período posterior o número de propriedades aumentou, processo que pode estar ligado à valorização das terras locais e ao processo de arrendamento de terras do setor.

Figura 7 - Número de propriedades rurais em Quirinópolis - 2000 a 2023



FONTE: IBGE e SICAR (2023).

A forma de concentração das terras assume uma outra faceta, a apropriação pelo capital sucroalcooleiro que ocorre através do arrendamento, parceria ou fornecedor, mais do que pela transferência de propriedade das terras.

Como exposto, isso inclui tanto os latifúndios, quanto parte das pequenas propriedades, nas quais havia cultivo de outras lavouras temporárias, responsáveis pelo abastecimento de feiras livres, pelo comércio local e até por cidades circunvizinhas com hortifrutigranjeiros, mas que abandonaram as atividades e arrendaram suas terras para o plantio da cana-de-açúcar por ser mais lucrativo. Entre os efeitos desse processo tem-se um desarranjo na produção que abastece o mercado local, cujos preços de produtos que têm sua oferta reduzida se elevaram, pois demandam transporte de outras áreas.

Outra questão observada, em campo, sobre as pequenas propriedades, nas quais se pratica a agricultura familiar na área de estudo, é que as mudanças acerca dessa atividade devem-se, em parte, a um processo que afeta diversas áreas do país e do mundo: o envelhecimento dos proprietários e a migração (pendular ou permanente) dos herdeiros para a cidade, deixando de ser agricultores e, em Quirinópolis, levando os pais a arrendar suas terras.

Conforme Calaça (2015) os pequenos agricultores, chamados também de camponeses, produzem seus próprios alimentos, com a ajuda da própria família, e comercializam o excedente para a compra daquilo que não conseguem produzir. Desse modo, possuem laços afetivos com o lugar e a comunidade onde vivem, com padrões culturais tradicionais e conformistas. São solidários uns com os outros nas ações de cooperação mútua, possuem interesses em comum com sua classe, e também produzem coesão para as lutas do campo (Calaça, 2021).

Apesar disso:

[...]os acontecimentos resultantes das movimentações dos investimentos econômicos têm provocado descontentamentos dos camponeses com o agronegócio, por ameaçar diretamente a sua condição de vida no Cerrado. Mas, diante dos fatos, constata-se que a produção camponesa ainda é importante para o abastecimento do mercado interno. As feiras livres demonstram claramente a diversidade dos produtos oriundos da agricultura familiar e camponesa para a economia local (Calaça, 2021, p.12).

Bunde (2011) adverte que os impactos provocados pela substituição do cultivo de grãos, outras culturas e criação de gado pela cana-de-açúcar necessitam de pesquisa específica, vez que podem acarretar consequências desastrosas para o estado de Goiás. E, no caso de Quirinópolis, já é visível esse impacto no abastecimento local.

A figura 08 ilustra a oferta de hortifrutigranjeiros comercializados pelos pequenos produtores da agricultura familiar, nas feiras livres da cidade de

Quirinópolis. Foi constatado através da pesquisa de campo e depoimentos de produtores da agricultura familiar, que a produção está sendo reduzida de forma gradativa, com substituição desses cultivos em parte, pela cana-de-açúcar como pode ser visto nas tabelas de transição 5 e 6.

Figura 8 - Feira Livre na Vila Promissão Quirinópolis



FONTE: Autora (2023).

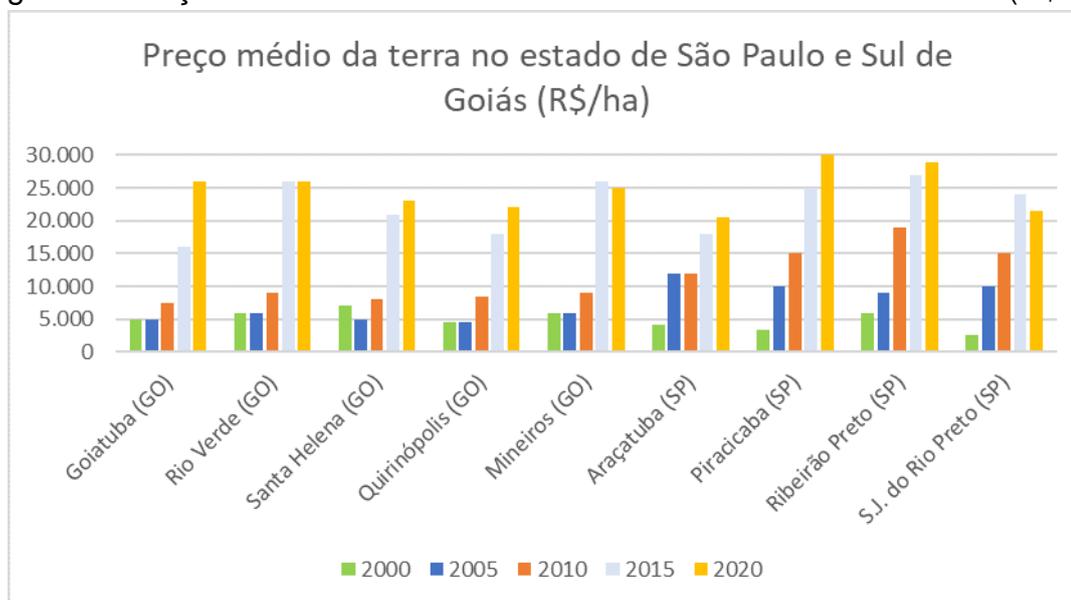
Toda essa dinâmica, provocada pela transformação dos setores de produção obriga o município, com tradição na agropecuária, a criar novas estratégias de abastecimento para suprir o consumo interno, sendo esse obrigado a buscar novas áreas de abastecimento para seus produtos, tornando-os mais caros para o consumidor devido ao transporte.

Outro atrativo embora não o único, como visto em Borges (2011) para a expansão da cana-de-açúcar rumo a Goiás foi o preço das terras. As terras, em Goiás, naquele período, ainda eram mais baratas, principalmente quando comparadas às do Estado de São Paulo, e ainda continuam relativamente mais em conta se comparadas às áreas de maior cultivo de cana-de-açúcar em São Paulo (figura 9), o que motiva as sucroalcooleiras a buscarem novas áreas de investimento, assim encontrando novas terras no Sul Goiano e em Quirinópolis.

O gráfico da figura 9, registra que o preço médio de glebas no estado de São Paulo era bem mais elevado do que nas cidades onde os novos projetos estavam

sendo implantados a partir de 2005. Embora, posteriormente, todas as áreas tenham sido relativamente valorizadas.

Figura 9 - Preço Médio da terra no estado de São Paulo e Sul de Goiás (R\$/ha)



FONTE: Instituto de Economia Agrícola (IEA) SP e Prefeituras –GO (2023).

Em comparação ao estado de Goiás, no início (2005), é observada muita diferença no preço da terra no estado de São Paulo, com maior valorização das áreas tradicionais de plantio, frente às áreas de expansão de Goiás que começaram a se valorizar, de modo mais intenso, somente a partir de 2015, com destaque para os municípios de Rio Verde e Goiatuba.

De acordo com Postal (2014) o preço das terras foi justamente um dos motivadores dessa descentralização das usinas canavieiras e da expansão das agroindústrias sucroalcooleiras. Porém tais usinas tiveram que se adaptar às peculiaridades locais em relação à disponibilidade das terras, como estrutura fundiária mais concentrada, mão de obra menos disponível e menos qualificada que em São Paulo.

Quando se trata da terra, na questão econômica de valorização dela, principalmente onde o solo é fértil e o relevo é plano, com tendência de expansão da cana de açúcar, houve a supervalorização.

No município de Quirinópolis, grande parte das terras arrendadas e/ou fornecidas são principalmente, aquelas com maior proximidade das usinas o que facilita o escoamento da matéria-prima, como poderá ser visto nos mapas da figura

14 (pág. 75), indicando que esse é um dos fatores ligados espacialização da cana de açúcar no município.

Outros fatores que contribuíram para a efetivação da área, enquanto produtora da cana-de-açúcar, são a proximidade com o mercado consumidor do Centro-Sul, a infraestrutura já montada como rodovias e a proximidade à Hidrovia Tietê-Paraná e à Ferrovia Norte-Sul (Borges, 2011).

O escoamento da produção das sucroalcooleiras ocorre por meio dos transportes multimodais, como rodoviário, hidroviário, ferroviário e ainda das adutoras (figura 10) estas últimas estão sendo construídas para o transporte exclusivo de etanol. Por esses novos caminhos a produção poderá percorrer o caminho de Quirinópolis até os Portos de São Paulo, que poderá ter como efeitos colaterais a redução de caminhões nas rodovias e diminuição de seguros pelo transporte de produtos inflamáveis, que por sua vez, tenderão a resultar em considerável economia para as usinas.

Figura 10 - Sistema integrado de logística de etanol



FONTE: Odebrecht *apud* Postal (2014).

Além de contar com importantes rodovias que cruzam o país e escoam boa parte da safra do Centro-Oeste, como a BR 153, GO 040 e 060, a expectativa do projeto de construção do etanolduto que poderá ligar as cidades de Itumbiara e Jataí,

passando por Quirinópolis até o Porto de Santos-SP significaria custos muito reduzidos no transporte (Postal, 2014).

Outro exemplo é a Plataforma Multimodal da Ferrovia Norte-Sul, em Rio Verde, inaugurada dia 26 de outubro de 2023, que foi a última etapa da Ferrovia a ser implantada, a qual conta agora com uma distribuidora de combustíveis instalada pela empresa recém-inaugurada no município - Dinâmica Terminais Combustíveis (DTC), localizada dentro do “Distrito Agroindustrial e Logístico” do município. O terminal da empresa DTC é considerado marco significativo em atender a demandas do transporte de cargas.

## **5.2 Uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis/GO — 1990 a 2020**

Sobre o uso e a cobertura da terra no município a pesquisa consolidou-se a partir do uso e da análise de produtos do Sistema de Informações Geográficas (SIG), o qual tem proporcionado conhecimento atualizado do uso e da cobertura da terra, sendo essa uma importante ferramenta para uma avaliação detalhada e, a partir de então, planejar, orientar, projetar e tomar decisões importantes tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente.

Os SIGs têm a capacidade de inserir e integrar, em uma única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos e censitários, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno, dentre outros, além de oferecer mecanismos para combiná-los por meio de algoritmos de manipulação e análise (Câmara *et al.*, 2001). As utilizações dessas ferramentas com funções específicas auxiliaram nas pesquisas, na elaboração de produtos cartográficos e nas análises dos resultados acerca da evolução do uso das terras no município de Quirinópolis.

A partir da investigação da área, via pesquisa bibliográfica e de dados cartográficos secundários, observou-se que, a década de 1980 foi marcada pela modernização conservadora do campo e a introdução em larga escala do cultivo de grãos no Sul Goiano e em Quirinópolis, com a introdução de novas técnicas e tecnologias aplicadas à agricultura e ao manejo da terra (Miziara, 2006). Esses novos usos passam a competir - por áreas - com a pecuária, estabelecendo um mosaico de usos agropecuários e poucos remanescentes da cobertura vegetal original do município.

Macedo (2005) afirma que a recente expansão da cana-de-açúcar no Cerrado vem ocorrendo em substituição a outras culturas que já tinham convertido inicialmente a vegetação original, principalmente, as pastagens e este é o caso de Quirinópolis como será visto neste capítulo.

De acordo com informações do IBGE, no período de 1990 a 2020, presentes na tabela 4, de uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis, até o ano de 1990, as pastagens eram a atividade econômica predominante (270.126,43 hectares), ocupando área equivalente a 71,21% do total. Desde então, elas perdem espaço para a agricultura, principalmente de soja, milho e sorgo, perda de 7,44% de sua área anterior até o ano de 2005 (Figura 12).

Tabela 4 - Uso e cobertura da terra/Quirinópolis/GO de 1990 a 2020

Classe	1990		2005		2010		2015		2020	
	Área (ha)	Área (%)								
Formação Florestal	36381,47	9,59%	35213,14	9,28%	36095,60	9,52%	36132,31	9,52%	35830,44	9,45%
Formação Savânica	662,41	0,17%	556,97	0,15%	640,19	0,17%	893,87	0,24%	692,07	0,18%
Formação Campestre	5863,96	1,55%	6602,98	1,74%	8208,71	2,16%	8037,99	2,12%	7642,38	2,01%
Pastagem	270126,43	71,21%	251420,31	66,28%	238098,27	62,76%	208766,63	55,03%	210034,99	55,37%
Soja	27797,93	7,33%	55199,21	14,55%	26161,71	6,90%	26264,99	6,92%	34093,19	8,99%
Cana-de-açúcar	0,00	0,00%	29,67	0,01%	30709,79	8,10%	69616,95	18,35%	68654,24	18,10%
Outras Lavouras Temporárias	28345,52	7,47%	20818,03	5,49%	29518,60	7,78%	19948,55	5,26%	12753,86	3,36%
Área Urbana	811,38	0,21%	1032,95	0,27%	1389,60	0,37%	1625,59	0,43%	1771,32	0,47%
Água	9364,91	2,47%	8480,75	2,24%	8531,54	2,25%	8067,13	2,13%	7881,51	2,08%
Total	379354,00	100,00%	379354,02	100,00%	379354,00	100,00%	379354,01	100,00%	379354,01	100,00%

FONTE: MapBiomias (2021).

Assim, a pastagem perdeu espaço principalmente nas direções nordeste e sudeste do município como poderá ser visto nos mapas da figura 13, atualmente elas ocupam 55,37% da área total. Frente a essa dinâmica, ocorreu a redução gradativa no número de cabeças de gado (figura 11), atividade econômica que junto ao cultivo de grãos comandava a economia do município antes do advento das sucroalcooleiras.

Vale ressaltar, que mesmo após ocorrer a perda de espaços para a cana-de-açúcar, em termos de área (ha) sobre o uso e a cobertura da terra, a pastagem continua hegemônica em todo o período e a área analisada (tabela 4).

Figura 11 - Número de cabeças de gado (mil), do município de Quirinópolis/GO

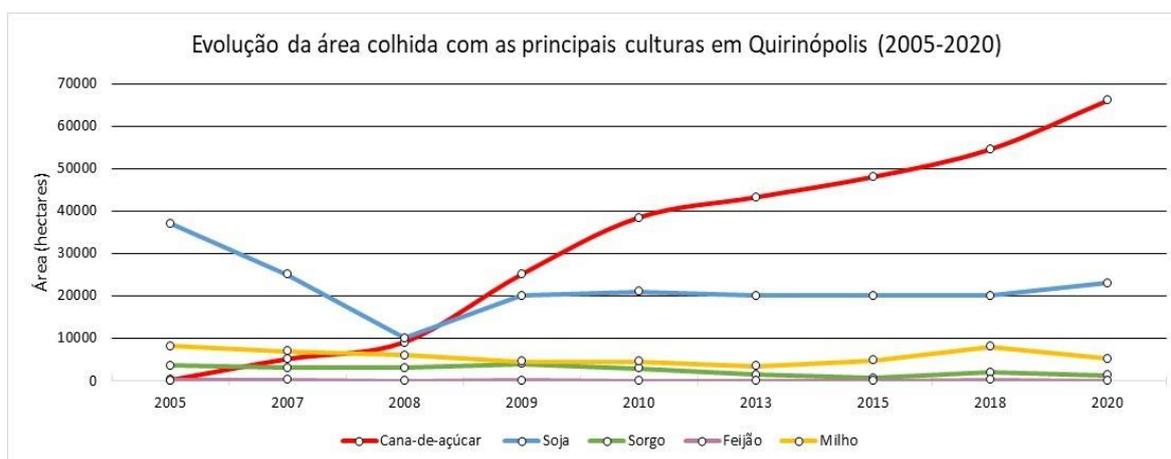


FONTE: IMB (2021).

A agricultura que até 1990 ocupava 16,03% da área total (tabela 4), com o predomínio da soja, que continuou sendo o principal cultivo nas próximas décadas e progrediu em termos de área cultivada por longo período, apresentando seu auge no ano de 2005 com 14,8% da área total de agricultura.

Após 2005, conforme o gráfico da figura 12 que traz a evolução da área colhida das principais culturas de Quirinópolis entre 2005 e 2020, ocorre a queda da produção de soja, fato que pode ser atribuído à crise do setor agrícola de grãos e conseqüentemente queda nas *commodities* do setor, levando a redução de 7,63% da área plantada (desse cultivo) até 2015 (tabela 4), a partir de quando voltou a crescer novamente influenciada pelo aumento do preço da *commodity*, fazendo com que esse cultivo atingisse 8,99% da área plantada do município em 2020.

Figura 12 - Evolução da área colhida, principais culturas em Quirinópolis (milhares de hectares) de 2005 a 2020



FONTE: IBGE/SEGPLAN (2021).

Observa-se, mesmo com a crescente expansão da cana-de-açúcar a partir de 2008 (figura 12), ocupando espaços anteriormente destinados ao cultivo da soja, este cultivo se manteve relativamente presente no município, mas com mudanças na configuração espacial, a lavoura de soja migrou para outras direções como noroeste e sudeste do município em estudo (mapa da figura 15 pág. 74).

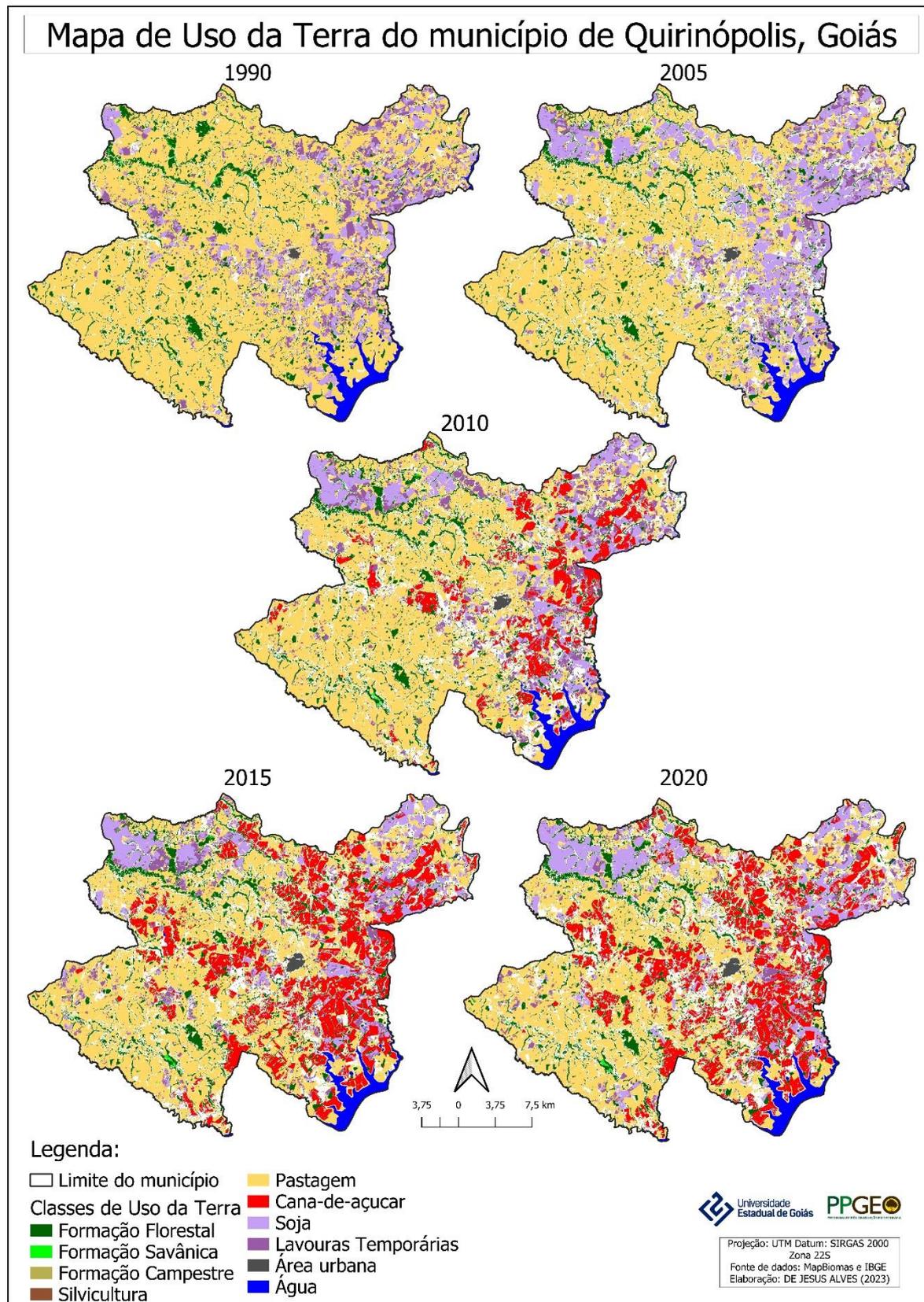
Já a cana-de-açúcar, que em 2005 era apenas 0,01%, da área total, apresenta crescimento, passando a ocupar 18,10% da área total, um expressivo aumento de 55,26% em apenas uma década (de 2010 a 2020) (tabela 4). Esse aumento se deu em detrimento de outros setores da agropecuária, pois a cana-de-açúcar avançou principalmente sobre áreas antes ocupadas por pastagens e cultivos de grãos.

Durante todo o período mencionado (1990-2020) as áreas de florestas naturais foram a classe que menos sofreram alterações, pois, desde o início do período mencionado, boa parte dessa classe, principalmente nas áreas com declividades e solos mais favoráveis, já havia sido suprimida em anos anteriores, para dar espaço às atividades agropecuárias e à construção de cidades e de outras atividades antrópicas, restando, apenas, pequenos fragmentos de vegetação natural, muitos dos quais protegidos por lei. Importante frisar que, durante a pesquisa, nas bases de dados, constatou-se que a área de vegetação natural está abaixo dos quantitativos exigidos por lei — 20% no mínimo. Diante disso, ficou a indagação: Como os fazendeiros estão conseguindo suas licenças ambientais?

Os mapas da figura 13 corroboram as informações da tabela 4 (pág. 68), e as discussões aqui realizadas e mostram a evolução do uso e da cobertura da terra entre os anos de 2005 a 2020, com destaque para o progresso da expansão da cana-de-açúcar, bem como para as áreas de ocupação desse cultivo, além de apresentar a dinâmica espacialização da ocupação (e de sua evolução).

A partir da análise da figura 13, percebe-se que a cana-de-açúcar, vêm substituindo gradativamente cultivos agrícolas como as lavouras temporárias, que antes produziam produtos destinados a abastecer o mercado local, inclusive com produtos da agricultura familiar, o que provocou o desabastecimento do mercado local, e obrigou o município a buscar outras formas de suprir essa defasagem.

Figura 13 - Mapa do uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis/GO- 1990, 2005, 2010, 2015 e 2020

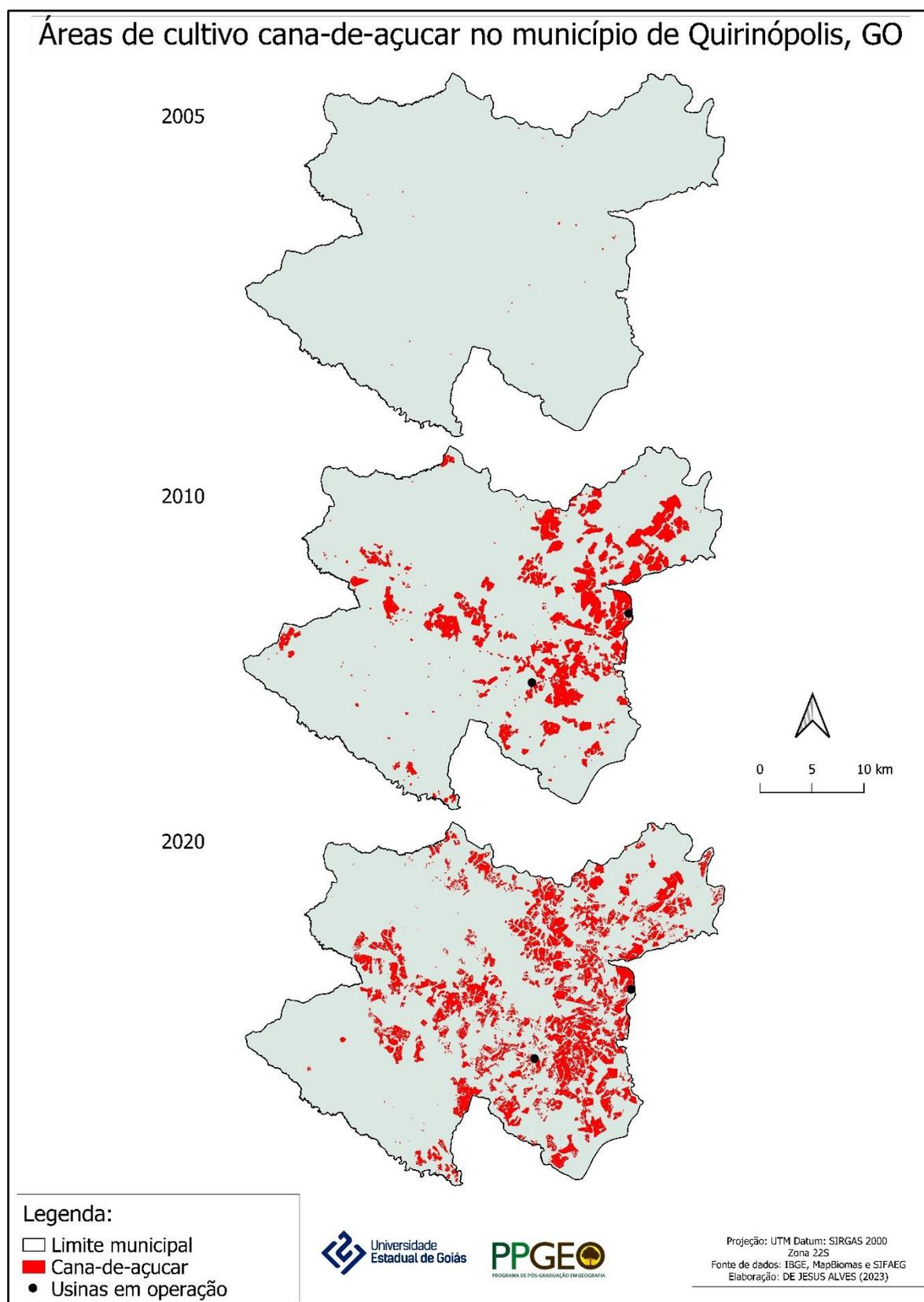


FONTE: IBGE e MapBiomas (1990 a 2021).

Os mapas da figura 14 buscam destacar e evidenciar a evolução da ocupação pela cana-de-açúcar, sendo uma rerepresentação dos dados da figura 13, o que permite perceber melhor (a partir das figuras 13 e 14) que em 2005, o município ainda se apresentava numa fase incipiente de implantação dos projetos sucroalcooleiros mas que, a partir de 2007 o cultivo passou a ocupar espaços antes destinados a outras atividades econômicas, tradicionais do município, como pastagens e cultivo de grãos.

Passados apenas cinco anos, em 2010 (figura 14) a cana-de-açúcar se mostra presente no município de forma bastante expressiva, revelando o curto período de tempo entre a quase ausência (2005) e de consolidação do setor no município, gestada a partir da presença de duas das maiores sucroalcooleiras do Brasil, que transformam Quirinópolis num forte polo de produção de açúcar, etanol e energia elétrica, e colocam o município em destaque tanto no cenário nacional quanto internacional.

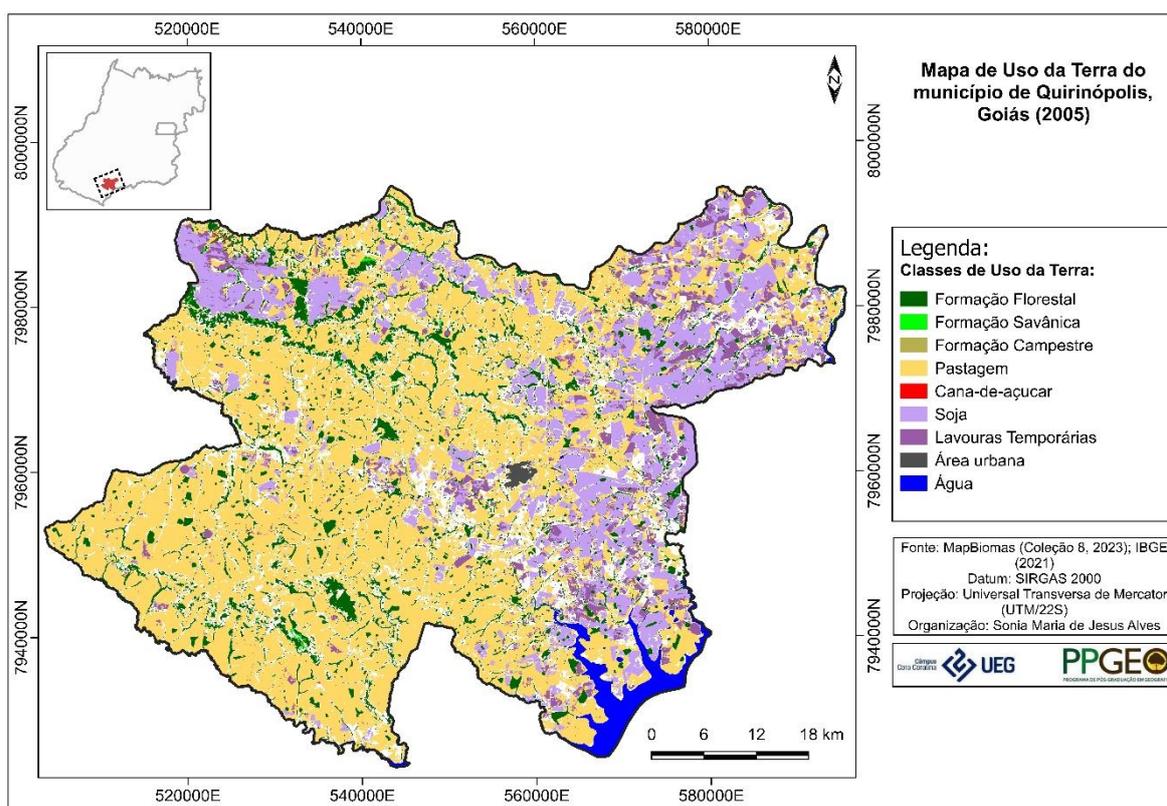
Figura 14 - Áreas de cultivo de cana-de-açúcar — 2005, 2010 e 2020



FONTE: IBGE, MapBiomas e SIFAEG (2022).

Também buscando compreender este processo de reconfiguração espacial do município a partir da introdução da cana-de-açúcar, foram elaborados os mapas da figura 15 e 16 e tabelas 5, 6 e 7. O mapa da figura 15 apresenta o uso da terra em 2005 (sendo uma rerepresentação, com maior destaque, do primeiro mapa da figura 13) e sua comparação com os dados expostos na figura 16, que apresenta a transição do uso e da cobertura de 2005-2020, evidenciam a forma como ocorreu a mudança da ocupação pelas atividades agropecuárias ao longo do período.

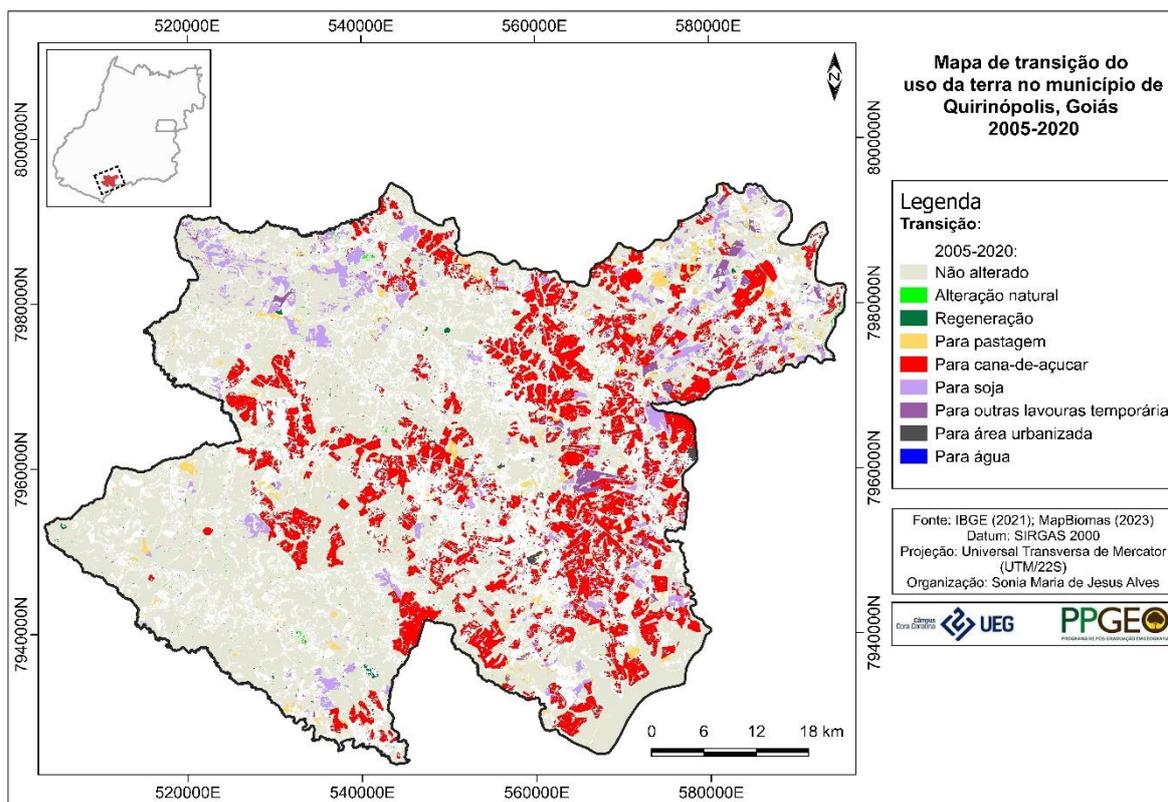
Figura 15 - Mapa de uso da terra-Quirinópolis/GO-2005



FONTE: IBGE (2021); MapBiomias (2023).

O mapa da figura 15 (2005), em comparação ao mapa de transição (figura 16) tem o objetivo de mostrar a espacialização da cana-de-açúcar e a transição das classes de uso e cobertura da terra no município de Quirinópolis, usos esses que passam por mudanças expressivas entre os anos de 2005 e 2020, nas áreas onde ocorreram a expansão da cana-de-açúcar e as direções que ela ocupou. Vale destacar, também, que tudo isso aconteceu em decorrência da chegada de dois dos maiores grupos sucroalcooleiros do Brasil.

Figura 16 - Mapa de transição do uso e cobertura da terra - 2005-2020



FONTE: IBGE (2021); MapBiomas (2023).

Como visto na tabela 4 (pág. 68) a cana-de-açúcar avançou sobre áreas antes ocupadas pela soja que em 2005 representava 14,55% da área total, e sofre queda passando para 6,9% da área total em 2010. A espacialização dos cultivos, que pode ser observada nos mapas das figuras 13, 14 e 15, não deixa dúvidas de que a cana-de-açúcar tem ocupado muitas áreas que anteriormente eram ocupadas pela sojicultura. Porém, a mesma apresenta diminuto crescimento para 8,99% da área total em 2020, se mantendo resiliente, migrando para outras áreas, principalmente noroeste e sudoeste do município.

A comparação entre os mapas das figuras 15 e 16 revela tanto a abertura de novas áreas de sojicultura (e em menor grau de outras lavouras) quanto a forma de expansão da cana-de-açúcar, que ocorre sobretudo em áreas anteriormente já ocupadas pela agropecuária (soja e pastagens principalmente).

A ocupação, como será visto em capítulo mais à frente (capítulo 5.1), ocorre nas áreas de condições geoambientais mais favoráveis (principalmente solos e relevos), que possuem boa infraestrutura herdada da logística dos grãos e que estão mais próximas ao parque industrial.

As tabelas 5,6 e 7, respectivamente, apresentam as transições ocorridas nos períodos de 2005 a 2010, 2010 a 2015 e 2015 a 2020. Nas células azuis, estão explícitas as transições ocorridas de um período ao outro; já as verdes representam a permanência do uso ou da cobertura da terra; e as células não coloridas referem-se à inexistência de transição (os usos da terra continuam os mesmos) e a coluna “transição” diz respeito ao quanto de área foi perdida por uma determinada classe de uso.

Na tabela 5 as linhas horizontais representam o ano de 2005 e as colunas 2010. Observa-se que neste período, de acordo com a tabela (5), as classes que mais perderam espaço foram as culturas de soja e a pastagem. A classe que perdeu maior área foi a soja 29.037,50 hectares, equivalente a 52,6% e, desse montante mais de 26 mil hectares foram perdidos para a cana-de-açúcar. Contudo, o declínio da área de pastagem não pode ser atribuído somente à expansão da cana-de-açúcar, já que dos mais de 13 mil hectares perdidos, 7.620 mil foram ocupados por outras lavouras temporárias e 4 mil pela cana-de-açúcar. Além da cana-de-açúcar, a soja também perdia espaço para outras lavouras temporárias, principalmente sorgo, milho e feijão como pode ser visto na figura 16 (a soja perdeu nesse período cerca de 1,08 mil hectares para esses cultivos).

Embora, as perdas das áreas de sojicultura tenham sido parcialmente compensadas posteriormente pela ocupação de outras áreas, que em 2005 eram de outras lavouras e da pecuária (tabela 5), o balanço negativo indica que os produtores buscaram alternativas econômicas à soja. Isso pode ser explicado, como já explicitado por Borges (2011), pelas sucessivas crises econômicas do setor de grãos nesse período, que afetaram os produtores de soja, sem descartar a chegada das usinas de processamento da cana, que fomentaram o cultivo e a rápida expansão dos canaviais.

Nesse período, dos cerca de 30,7 mil hectares ocupados pela monocultura de cana-de-açúcar, mais de 26 mil hectares são provenientes de áreas que em 2005 pertenciam a sojicultura. A outra classe de uso que mais cedeu espaço aos canaviais foi a pastagem (cerca de 4,4 mil hectares). Por outro lado, as classes associadas à vegetação natural do Cerrado até ganharam um pequeno incremento, fato provavelmente associado ao abandono de áreas da agropecuária (tabela 5); e a área urbana apresenta incremento, proveniente das imigrações de trabalhadores.

Tabela 5 - Matriz de transição para as categorias de uso da terra no período de 2005 a 2010 (ha)

Área (ha)	Uso da Terra em 2010											Total 2005	Transição 2005/2010
		FF	FS	FC	P	S	CA	OL	AU	A			
Uso da Terra 2005	FF	35.189,44	0,00	0,00	23,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35213,14	+ 882,46
	FS	0,00	541,11	0,00	0,00	15,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	556,97	+ 83,22
	FC	0,00	0,00	6.592,90	10,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6602,98	+1.605,73
	P	339,60	50,42	625,10	238.064,49	0,00	4.363,28	7.620,80	356,61	0,00	0,00	251420,30	-13.322,04
	S	542,83	32,80	990,71	0,00	26.145,85	26.346,46	1.089,80	0,00	50,76	0,00	55199,21	- 29.037,50
	CA	20,86	0,00	0,00	0,00	0,00	8,81	0,00	0,00	0,00	0,00	29,67	+ 30.680,12
	OL	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.805,13	0,00	10,03	0,00	20818,03	+ 8.700,57
	AU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.032,95	0,00	0,00	1032,95	+ 356,61
	A	0,00	15,86	0,00	0,00	0,00	0,00	2,87	0,00	8.462,00	0,00	8480,75	+ 50,79
2010		36.095,60	640,19	8.208,71	238.098,27	26.161,71	30.709,74	29.518,60	1.389,56	8.522,80		379.354,00	Total de transição

Legenda: (FF) Formação Florestal, (FS) Formação Savânica, ((FC) Formação Campestre, ((P) Pastagem, (S) Soja, (CA) Cana-de-açúcar, (OL) Outras Lavouras Temporárias, (AU) Área Urbana, (A) Água.

FONTE: MapBiomias (2021).

No período seguinte (2010 a 2015), os canaviais aumentaram sua área em 126,6%, e continuaram ganhando espaços das outras lavouras temporárias (cerca de 9,2 mil hectares), mas passou a avançar mais fortemente para áreas de pastagem (28,3 mil hectares) (tabela 6). As perdas de áreas de pastagem foram mais fortemente associadas à expansão de canaviais, mas a atividade também perdeu espaço para o aumento da área urbana com o loteamento de diversos setores do município, para atender a demanda por novas moradias, resultado da reconfiguração espacial do município no qual a sojicultura foi gradativamente empurrada para áreas de pastoreio, mais distantes das unidades industriais.

Neste período o balanço indica a redução da pastagem e outras lavouras temporárias, as áreas urbanas continuam seu crescimento e a vegetação natural (soma de florestas, savanas e campos) uma pequena perda na classe formação campestre.

Tabela 6 - Matriz de transição para as categorias de uso da terra no período de 2010 a 2015 (ha)

Área (ha)	Uso da Terra em 2015											Total 2010	Transição 2010/2015
	FF	FS	FC	P	S	CA	OL	AU	A	Total 2010	Transição 2010/2015		
Uso da Terra 2010	FF	36.023,62	71,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36.095,60	+ 36,71	
	FS	0,00	580,26	0,00	59,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	640,19	+ 253,68	
	FC	0,00	80,73	7.938,54	0,00	58,52	112,20	0,00	18,72	0,00	8.208,71	- 170,72	
	P	20,56	60,78	0,00	208.690,69	0,00	28.330,05	62,50	240,95	692,74	238.098,27	- 29.331,64	
	S	0,00	0,00	0,00	0,00	26.102,48	0,00	0,00	59,23	0,00	26.161,71	+ 103,28	
	CA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30.689,34	0,00	20,45	0,00	30.709,79	+ 38.907,16	
	OL	88,13	100,12	99,45	0,00	103,99	9.240,86	19.886,05	0,00	0,00	29.518,60	- 9.570,05	
	AU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	793,64	0,00	595,96	0,00	1.389,60	+ 235,99	
	A	0,00	0,00	0,00	16,01	0,00	450,86	0,00	690,28	7.374,39	8.531,54	- 464,41	
Total 2015	36.132,31	893,87	8.037,99	208.766,63	26.264,99	69.616,95	19.948,55	1.625,59	8.067,13	379.354,01	Total		

Legenda: (FF) Formação Florestal, (FS) Formação Savânica, ((FC) Formação Campestre, ((P) Pastagem, (S) Soja, (CA) Cana-de-açúcar, (OL) Outras Lavouras Temporárias, (AU) Área Urbana, (A) Água.

FONTE: MapBiomias (2021).

Por último, a tabela 7 apresenta as mudanças ocorridas entre 2015 e 2020, período que apresenta menores transições se comparado com os anteriores (tabelas, 5 e 6), nos quais ocorreram as maiores transições entre 2005 e 2015, com destaque para cana-de-açúcar e pastagem. Ainda mostra que, a área ainda passa por consideráveis mudanças quanto ao uso e cobertura da terra entre 2015 e 2020. Porém, em menores proporções, apresentando um pequeno crescimento da área de soja em 7,82 mil hectares, que avançou sobre as outras lavouras temporárias em 6,6 mil hectares, cujo cultivo teve uma redução total de 7,19 mil hectares, perdendo também 980,78 hectares para pastagem.

Tabela 7 - Matriz de transição para as categorias de uso da terra no período de 2015 a 2020(ha)

Área (ha)	Uso da Terra em 2020										Total 2015	Transição 2015/2020
	FF	FS	FC	P	S	CA	OL	AU	A	Total 2015		
Uso da Terra 2015	FF	35.815,44	0,00	0,00	135,91	180,96	0,00	0,00	0,00	0,00	36.132,31	- 301,87
	FS	0,00	626,21	0,00	267,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	893,87	- 201,80
	FC	0,00	0,00	7.591,96	104,58	250,86	0,00	0,00	90,59	0,00	8.037,99	- 395,61
	P	0,00	0,00	50,42	208.546,06	0,00	0,00	170,15	0,00	0,00	208.766,63	+ 1.268,36
	S	0,00	0,00	0,00	0,00	26.010,05	0,00	0,00	254,94	0,00	26.264,99	+ 7.828,20
	CA	15,86	0,00	0,00	0,00	650,72	68.596,10	354,27	0,00	0,00	69.616,95	- 962,71
	OL	0,00	65,86	0,00	980,78	6.672,47	0,00	12.229,44	0,00	0,00	19.948,55	- 7.194,69
	AU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.425,79	199,80	1.625,59	+ 145,73
	A	0,00	0,00	0,00	0,00	428,13	58,14	0,00	0,00	7.681,71	8.067,13	- 185,62
Total 2020	35.831,30	692,07	7.642,38	210.034,99	34.193,19	68.654,24	12.753,86	1.771,32	7.881,51	379.354,01	Total	

Legenda: (FF) Formação Florestal, (FS) Formação Savânica, ((FC) Formação Campestre, ((P) Pastagem, (S) Soja, (CA) Cana-de-açúcar, (OL) Outras Lavouras Temporárias, (AU) Área Urbana, (A) Água.

FONTE: MapBiomias (2021).

Observa-se que, a expansão da cana-de-açúcar comparada com o período anterior, que teve expressivo crescimento, perdeu pequena área de 962 hectares para a soja, que aumentou sua área de 26,3 mil hectares para 34,19 mil hectares (tabela 7) expandindo principalmente sobre outras lavouras temporárias em 6,6 mil hectares, demonstrando ser uma dinâmica em movimento e contínua quanto ao uso e cobertura da terra.

As matrizes também mostraram que o processo de urbanização aumentou de forma gradativa entre 2005 a 2020. Outra observação foi sobre a vegetação natural, (tabela 4) onde não há o mínimo de vegetação nativa exigida por lei, nem no início do período analisado e nem atualmente.

Silva (2011) ressalta que devido às condições de mercado favoráveis ao setor sucroalcooleiro, este passou a disputar espaços com os setores de grãos e carne, inclusive com a possibilidade de disputa de territórios já solidamente controlados.

Nesse sentido, o advento das sucroalcooleiras gerou conflito de interesses entre setores já estabelecidos no município e o setor canavieiro, como criação de gado e o cultivo de grãos. Tendo em vista que no município, existia a presença de frigoríficos, pequenas indústrias de derivados do leite e empresas de armazenagem e processamento de grãos esses conflitos estão presente nele.

A presença das usinas sucroalcooleiras provocou importantes mudanças no cenário agrícola e, apesar do fim da crise da soja e aumento do preço das *commodities* do setor a cana-de-açúcar se expandiu bastante (Castro *et al.*, 2010).

A influência tanto direta quanto indireta do setor em todas as áreas, vem impactando a economia e o modo de vida da população quirinopolina, o que será melhor tratado nas próximas sessões que versam sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais do município após a expansão da referida cultura.

A comparação entre as três tabelas (5, 6 e 7) quanto ao total de áreas onde ocorreram transições, deixa claro que a inserção da produção canavieira traz desajuste e provoca mudanças, que vão se acomodando nos períodos posteriores.

### **5.3 Participação do Estado na expansão da agroindústria sucroalcooleira em Goiás e Quirinópolis**

Essa sessão, reserva-se a discutir sobre como ocorreu a expansão da agroindústria sucroalcooleira em Goiás, e destaca o papel das políticas públicas, valendo-se de financiamentos, incentivos fiscais, entre outros, atuando como financiador e incentivador dos novos projetos das agroindústrias sucroalcooleiras.

Nesse cenário, Inocêncio (2010) ressalta que tudo começou quando o Estado colocou em prática projetos políticos e econômicos que implementam o projeto de ocupação do Centro-Oeste, a chamada “Marcha para o Oeste”, por intermédio da construção de rodovias da capital Brasília. Com isso, promoveu a integração do território com o Plano de Integração Nacional (PIN), o qual resultou na expansão da fronteira agrícola e em grandes transformações na paisagem do Centro-Oeste. De forma mais evidente, isso se fez a partir da década de 1970, ancorado no II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND).

Quanto a expansão da cana-de-açúcar, três marcos regulatórios devem ser destacados, pois são políticas públicas que regulamentaram e fomentaram o setor.

O primeiro foi o Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), criado pelo Decreto 76.593, de 14 de novembro de 1975, para reduzir a dependência do Brasil em relação às exportações de petróleo, diante de uma crise mundial do petróleo, acontecida em decorrência de guerras no Oriente Médio e, conseqüentemente assistiu-se ao crescimento do setor sucroenergético no Brasil até 1987 (Bunde, 2017).

Na década seguinte 1990, o setor entrou em crise devido a queda do preço barril de petróleo no mercado internacional, porém, para compensar, houve o aumento do preço do açúcar, o que levou as usinas substituir a produção do etanol pelo açúcar. No período de 1994 a 1998, registrou-se novo crescimento devido às políticas de controle da inflação e, principalmente, à valorização do preço do açúcar no mercado internacional e do etanol anidro usado para ser adicionado à gasolina, o qual se manteve estável até início dos anos 2000 (Bunde, 2017).

Nesse contexto, a produção canavieira, advinda das agroindústrias e com o apoio do Estado comportou-se da seguinte forma; expandiu seus negócios até o final da década de 1980; passou por uma crise na década de 1990, após a queda do preço do barril de petróleo; e voltou a crescer no início do século XXI, com nova crise do petróleo além das preocupações climáticas. Nesse contexto, a busca por fontes de

energia alternativas e renováveis fez com que o setor canavieiro voltasse a crescer no país (Oliveira *et al.*, 2015).

É justamente no contexto das preocupações ambientais, que se coloca o segundo marco regulatório da cana-de-açúcar no Brasil que foi o Plano Nacional de Agroenergia (PNA, 2006). O PNA foi iniciado com o objetivo de ampliar a produção de bioenergia de fonte renovável, em uma busca crescente por demanda de energias renováveis e contextualizada por uma crise ambiental pelas mudanças climáticas.

Ocorre então, o crescimento do cultivo de plantas para o uso da biomassa, principalmente da cana-de-açúcar, por essa espécie apresentar maior facilidade de manejo. Para tornar o PNA viável criou-se o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar (ZAE-Cana) que determinou graus de aptidão agrícola das terras para o cultivo da cana-de-açúcar (Trindade, 2015).

O terceiro marco, foi o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar (ZAE-Cana), criado em 2009, para subsidiar de forma técnica a expansão da cana-de-açúcar, diante da elaboração das políticas públicas para atingir a sustentabilidade do setor, constituindo-se uma das mais importantes, e criava diretrizes sobre o potencial de produtividade das terras em sistema de sequeiro (sem irrigação). Embora as melhores áreas se encontram na Região Sudeste, o estado de Goiás no ZAE-cana, representa uma nova área de expansão da cana (Trindade, 2015). Em se tratando de áreas de expansão na região Sul Goiano. Quirinópolis apresentou o melhor resultado com alta e média aptidão agrícola para esse cultivo.

Nessa esteira de acordo com Shikida (2012) a produção de álcool vivenciou três fases distintas. De 1975/76 até 1985/86, ocorreu um crescimento na produção alcooleira, fruto da combinação de interesses e de um ambiente favorável à expansão do álcool, por conta da crise do petróleo, o que resultou no crescimento de 34% ao ano (expansão do Proálcool). De 1986/87 até 2000/01, houve uma fase de desaceleração, crise e instabilidade da produção alcooleira nacional. A partir de 2001/02 a 2008/09 constatou-se uma segunda fase de expansão do setor, com crescimento médio de 12% ao ano e significativo investimento estrangeiro, o que demonstrou, cada vez mais, o interesse pelo setor canavieiro, justamente nessa fase em que o cultivo de cana-de-açúcar foi introduzido em Quirinópolis.

Nesse contexto, Silva (1999) afirma que o Estado foi o maior protagonista da expansão da fronteira agrícola e, posteriormente, do agronegócio no Cerrado Goiano, território antes produtor de culturas alimentícias, as quais foram substituídas

gradativamente para atender aos interesses da agroindústria de exportação. Desse modo, os camponeses foram expulsos do campo e/ou ficaram reféns do processo, que lhes explorava a força de trabalho. No caso de Quirinópolis, isso provocou a substituição de algumas áreas de lavouras temporárias e de agricultura familiar, conforme descrito no mapa da figura 13 (pág. 71).

Vale ressaltar que essa modernização e expansão ocorrem em virtude das necessidades do capital, mas co-capitaneadas pelo Estado, em que o segundo criava as políticas públicas de financiamentos e o primeiro executava os processos. Além disso as políticas adotadas financiam a ampliação e a manutenção da infraestrutura anteriormente montada, com a ampliação de rodovias, usinas hidrelétricas, projeto de construção de um etanolduto, a recém-inaugurada malha da Ferrovia Norte-Sul e, principalmente a ampliação das linhas de crédito.

### 5.3.1 Programas de incentivo ao desenvolvimento da agricultura

As políticas públicas para o desenvolvimento da agricultura no Centro-Oeste e em Goiás, promoveram uma nova configuração econômica na área, por meio de programas de governo que proporcionaram financiamentos e incentivos fiscais para agricultores e agroindústrias. Esse quadro transformou essa área em referência de produção agrícola e, mais recentemente, de cana-de-açúcar, sendo assim destaque no cenário nacional e em virtude da grande produtividade.

Foram vários os projetos de incentivo ao desenvolvimento da agricultura no Brasil a partir da década de 1970, e dentre eles, destaca-se o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PROCEDER) (Silva, 2015).

Os dois programas foram implementados na década de 1970, para incentivar a produção agrícola no Cerrado, junto ao Plano de Desenvolvimento Nacional (II PND), em vigor de 1975 a 1979, visando promover a integração nacional, principalmente as áreas da Amazônia e do Centro-Oeste, numa tentativa de reduzir as disparidades regionais. Criaram, assim, condições necessárias à modernização do campo, o que foi possível graças a participação governamental, pelas políticas públicas, para formar uma estrutura produtiva, em uma área, até então, considerada hostil para a agricultura (Trindade, 2015).

Nessa linha, o programa POLOCENTRO foi instituído pelo Decreto Federal nº 75.320 de 1975, o qual, em seu Art. 1º, estabelece seu principal objetivo: promover o desenvolvimento e a modernização das atividades agropecuárias no Centro-Oeste e no Oeste do estado de Minas Gerais mediante a ocupação racional de áreas selecionadas, com características de Cerrado.

O principal incentivo do programa era o crédito rural, com taxas de juros abaixo do mercado, oferecido para quem quisesse contribuir com a expansão da produção. Porém, o principal empecilho enfrentado nesse processo de expansão agropecuária nos Cerrados estava ligado aos solos inadequados e às técnicas primitivas de produção, mas tudo isso pôde ser superado pelas novas técnicas e tecnologias advindas e aliadas ao uso de capital (Jesus, 1988), mas isso não viria sem consequências.

O PROCEDER foi implantado na década de 1980, para atender a uma demanda internacional com o apoio do Estado. Nos espaços que foi implantado ocorreram inúmeras mudanças e o capital se apropriou dessas áreas em função de seus interesses, alterando sua estrutura (Pessoa e Inocêncio, 2014). “O PRODECER semeou produtividade e tecnologia, mas colheu desmatamento, compactação do solo, matança de alguns animais silvestres e proliferação de outros, ou seja, agregou valores ao solo, mas desenraizou e enraizou novos modos de vida” (Inocêncio, 2010, p.36).

Assim, o PROCEDER substituiu o POLOCENTRO, modelo este destinado a promover a colonização dos cerrados, mediante intercâmbio com os japoneses para investimentos no Cerrado. A finalidade era desenvolver atividades agropecuárias, por isso incorporou o oeste de Minas Gerais, com 70.000 hectares de terras e programas cooperativos. Em 1980, o programa estendeu seus projetos de ocupação aos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Bahia, com 200.000 hectares em projetos atendidos (Silva, 2015). Direta ou indiretamente, os Cerrados foram ocupados com a finalidade de desenvolver atividades agropecuárias (IMB/SEGPLAN, 2010).

O FOMENTAR (Fundo de Participação e Fomento à Industrialização do Estado de Goiás), criado pela Lei nº 9.489, de 19/07/1984, estabelece em seu Art. 1º como objetivo incrementar a implantação e a expansão das indústrias para a promoção do desenvolvimento do Estado (Secretaria de Desenvolvimento e Inovação do Estado de Goiás, 2022).

O FOMENTAR, foi criado como estratégia de desenvolvimento econômico para o estado de Goiás, e era um programa de incentivos fiscais com o objetivo de atrair atividades produtivas, sobretudo pertencentes à agroindústria para o estado (Silva, 2011).

Posteriormente, a Lei nº 16.285, de 30 de junho de 2008, no seu Art. 1º decretou autorizada a migração de empresa beneficiária do Fundo de Participação e Fomento à Industrialização do Estado de Goiás - FOMENTAR, criado pela Lei nº 9.489, de 19 de julho de 1984, para o Programa de Desenvolvimento Industrial de Goiás - PRODUZIR - instituído pela Lei nº 13.591, de 18 de janeiro de 2000. Isso possibilitou que as empresas beneficiadas pelo FOMENTAR migrassem para PRODUZIR, pois este permitia também reformular seus projetos pelo FOMENTAR.

Já no ano 2000, o FOMENTAR foi substituído pelo Programa de Desenvolvimento Industrial (PRODUZIR), o qual abrangia todos os setores da economia, cujo objetivo era incentivar as atividades econômicas a investirem nas novas áreas de desenvolvimento e, para isso promovia incentivos fiscais e financiava até 73% do ICMS a recolher. Em contrapartida, tais empresas deveriam gerar empregos, destacar a localização do investimento, o valor investido, dentre outros (Amaral, 2016).

As ações do Produzir estão baseadas no aporte fiscal e financeiro dado às agroindústrias que desejam se instalar ou expandir suas atividades no estado. “Mesmo se tratando de um financiamento, a lei que prevê que pode ser concedido desconto que pode variar de 30% a 100% sobre o saldo devedor, a título de subsídio para investimentos na instalação de unidades industriais” como informa Silva (2011, p.106).

O programa passou por uma série de alterações desde sua implantação em 2000 e atualmente, incentiva a implantação, a expansão ou a revitalização de indústrias, estimulando a realização de investimentos, a renovação tecnológica e o aumento da competitividade estadual com ênfase na geração de emprego, renda e redução das desigualdades sociais e regionais (IMB, 2023).

O Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) é um fundo de crédito, cujas diretrizes devem contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Centro-Oeste. Por sua vez, o “Financie seus projetos de investimento na região Centro-Oeste” é uma linha de crédito com prazos, limites e encargos financeiros diferenciados, destinada a empresas que se dedicam à atividade produtiva

nos setores industrial, agroindustrial, mineral, de turismo, de infraestrutura econômica e de comércio e serviços na região Centro-Oeste (Banco do Brasil, 2023).

O financiamento pelo FCO, pode chegar em até 100% dos bens, a depender do porte e da região em que se encontra o empreendimento, podendo buscar o financiamento tanto produtor rural quanto o empresário (de micro a grande porte) e que objetivasse desenvolver suas atividades nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás ou no Distrito Federal, cujos prazos chegavam a até 20 anos para se pagar tal linha de crédito, isso incluída a carência de três meses até, no máximo, cinco anos, o que era determinado em função do projeto do cliente, de sua capacidade de pagamento e da linha de financiamento utilizada (BANCO DO BRASIL, 2023).

A instalação das usinas sucroalcooleiras em Quirinópolis foi amparada pelas políticas públicas do PRODUZIR, FCO e BNDES, mais investimentos privados dos grupos sucroalcooleiros e, ainda, reforçada por altos investimentos do capital estrangeiro na formação das *joint ventures*.

A Usina Boa Vista (*joint venture*), atual Grupo São Martinho, inaugurada em 2008, contou com investimentos de R\$ 700 milhões, sendo que o BNDES financiou R\$ 248,9 milhões, também assinou contrato com o Governo do Estado de Goiás por meio do PRODUZIR com benefícios de créditos de ICMS (Borges, 2011).

O novo modelo de incentivos fiscais do Governo de Goiás, o ProGoiás - Programa de Desenvolvimento Regional, apresentou como meta desburocratizar a concessão de benefícios fiscais para o setor industrial e garantir a segurança jurídica e a impessoalidade (Secretaria de Desenvolvimento e Inovação do Estado de Goiás, 2022).

Com validade até 2032, o programa ProGoiás, substitui o FOMENTAR/PRODUZIR oferece redução do percentual para o pagamento do Fundo de Proteção Social do Estado (PROTEGE). A alíquota inicial será de 10%, decrescendo gradativamente até 6%, a partir do 25º mês de enquadramento no ProGoiás, de modo que oferece, assim, crédito outorgado, sem financiamento. Os investimentos previstos no programa devem ser de valor correspondente, no mínimo, ao percentual de 15% do montante do crédito outorgado, previsto no artigo 4º da Lei 20.787 e estimado para os primeiros 36 meses de fruição do benefício (Secretaria de Estado da Economia, Goiás, 2020).

Podem ser beneficiários os estabelecimentos que exerçam atividades industriais no Estado, interessados em realizar investimentos para implantação, ampliação e revitalização de estabelecimento industrial e os atuais beneficiários dos programas FOMENTAR, PRODUZIR, MICRO e PROGREDIR (Secretaria de Estado da Economia, Goiás, 2022).

Em uma matéria publicada no Jornal da Cana, em 07 de abril de 2008 a Usina Boa Vista, em um novo empreendimento do Grupo São Martinho em Quirinópolis-GO, obteve uma proposta de desconto de 73% no Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) para a comercialização de açúcar e álcool. O abatimento vigorou até 2022, equivalente a R\$ 681 milhões, o contrato de financiamento de incentivo fiscal foi assinado em 09 de abril de 2022, às 8h30min, na sede da Sociedade Goiana de Pecuária e Agricultura (SGPA) em Goiânia pelo presidente do grupo São Martinho. O benefício fiscal fez parte do programa PRODUZIR, da Agência de Fomento de Goiás (Goiás Fomento).

O programa Produzir previu que a empresa recolheria 27% do total do ICMS cobrado sobre as vendas. Para garantir o incentivo, uma auditoria foi realizada a cada dois anos para avaliar o cumprimento de regras como, por exemplo, a contratação de mão de obra local e de deficientes físicos. O valor em benefícios é estimado pelas informações que a companhia fornece ao projeto executivo enviado ao governo estadual (JORNAL DA CANA, 2008). Na matéria, fica evidente que o Estado teve papel importante e fundamental na implementação do projeto de implantação das sucroalcooleiras em Quirinópolis.

Em texto publicado pela Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços (SIC), em 01 de julho de 2020, o Governo de Goiás informou que trabalha para promover o desenvolvimento socioeconômico de todo o estado. E, para isso, foi criada a SIC, em fevereiro de 2019, cujo principal objetivo é atrair empresas e investimentos para o território goiano.

De fevereiro de 2019 a maio de 2020, foram mais de 130 empresas de vários segmentos que decidiram se instalar ou ampliar as suas atividades em Goiás, estimuladas pela política de desenvolvimento do Governo goiano. (SIC, 2010).

Considerada em Goiás a maior usina de produção de etanol a partir do processamento da cana-de-açúcar, a Usina Boa Vista intenta aumentar sua produção de etanol, agora, também, a partir do milho, com fabricação de óleo e de ração dos derivados desse milho.

O intuito de aumentar a produção de etanol foi confirmado em 2023, quando a São Martinho assinou o protocolo de intenção com o Governo de Goiás, anunciando investimento destinado à construção de três módulos industriais para processamento de 500 mil toneladas de milho por ano (Usina Boa Vista, 2023).

O secretário em exercício da Secretaria de Indústria, Comércio e Serviços (SIC), visitou a Usina Boa Vista, quando se encontrou com executivos da empresa e conheceu detalhes do novo projeto que, na fase das obras, deverá gerar mais 1.200 empregos diretos. A partir do início da construção, está previsto o término dessa nova planta industrial em 18 meses. Segundo o Governo de Goiás, o estado está com suas portas abertas para as empresas que precisam de apoio e de segurança jurídica, além de incentivos fiscais adequados e justos (SIC, 2020).

Segundo o presidente do Sindicato das Indústrias de Fabricação de Açúcar e Etanol de Goiás (SIFAEG) (2020) "Goiás vem batendo recordes de produção, passando a ser o segundo maior processador de cana e produtor de etanol do País, ficando atrás apenas de São Paulo. Passamos o Paraná, o Nordeste e Minas Gerais, nas últimas safras" (NOVACANA, 2020).

A partir do que foi visto, percebe-se que a atuação do Estado com programas de subsídios e financiamento de baixo custo e com a dotação da infraestrutura de escoamento da produção, foi essencial para a instalação das usinas de processamento e expansão das plantações de cana-de-açúcar no município de Quirinópolis.

#### **5.4 A presença das Sucroalcooleiras e o investimento do capital privado em Quirinópolis/GO**

Ao analisar o histórico de implantação de novos projetos *greenfields* no estado de Goiás, nota-se que o crescimento não ocorreu de forma homogênea. Como se observa no mapa (figura 4, pág. 51), na segunda metade da década de 2000, diante do contexto exposto acerca da expansão de usinas sucroalcooleiras, o Centro Goiano recebeu poucas unidades, enquanto o Sul Goiano, onde se localiza o município de Quirinópolis, foi a região que concentrou o maior número de usinas.

Tal fato pode ser atribuído à região Sul Goiana estar localizada em uma das áreas mais propícias, de acordo com o Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar (ZAE-Cana) da Embrapa, já que apresenta boas aptidões agrícolas, junto a outros

fatores favoráveis já enumerados ao longo do texto. Nesse contexto, o município de Quirinópolis recebeu duas unidades, enquanto nos demais municípios foi uma unidade do setor (EMBRAPA, 2009).

A expansão do setor sucroalcooleiro rumo ao Sul Goiano e a Quirinópolis, ocorreu diante de um cenário de demandas mundiais por etanol, logo promoveu mudanças estruturais e paisagísticas na área (Postal, 2014).

Diante dessa expansão e da demanda por matéria-prima em larga escala, as usinas canavieiras, sem contar com uma rede de produção própria, tiveram que montar estratégias de conversão de uso da terra, antes ocupadas por outras culturas. Assim, elas buscaram alternativas como arrendamento, parceria compra e contratos com fornecedores.

Oriundas do estado de São Paulo, estão instaladas em Quirinópolis duas usinas do setor sucroenergético: a Usina São Francisco (USF), do Grupo SJC Bioenergia; e a Usina Boa Vista (UBV), do Grupo São Martinho (figura 17). Esse fato tornou o município de Quirinópolis o 4º no ranking de maiores produtores de cana-de-açúcar do país em 2022 (IBGE, 2020).

Figura 17 - Usina Boa Vista



FONTE: NOVACANA (2020).

Inaugurada em 2008, a Usina Boa Vista (figura 18), possui suas atividades destinadas à produção de etanol, açúcar e cogeração de energia, e também possui

uma nova planta para fabricar etanol de milho e derivados do produto (USINA BOA VISTA, 2023).

Figura 18 - Usina Boa Vista – Quirinópolis



FONTE: Autora (2023).

A UBV de Quirinópolis faz parte da *Joint Venture* Nova Fronteira Bioenergia, formada em junho de 2010 pelo Grupo São Martinho e pela Petrobrás Biocombustível, e inaugurada em 2008, tendo a sucroalcooleira capacidade de moagem de 5 milhões de toneladas por safra (PETROBRAS, 2023).

Em um projeto de expansão da UBV, para aumentar o processamento de cana-de-açúcar, de 2,5 milhões de toneladas para 4 milhões, em 2013/2014, e chegar a 7 milhões de toneladas em 2015, a empresa conseguiu financiamento de R\$ 360 milhões do BNDES (BNDES, 2012).

De acordo com informações da Agência BNDES de Notícias (2021) o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou financiamento de R\$ 941,6 milhões ao Grupo São Martinho S/A para a realização de uma série de investimentos em suas unidades situadas em municípios de São Paulo e Goiás.

O grupo construiu uma nova planta de etanol de milho na Usina Boa Vista (UBV) e silos de armazenagem de grãos. O apoio também possui como finalidade a construção de uma nova usina termelétrica, movida a bagaço de cana-de-açúcar, a UTE São Martinho Bioenergia e a modernização das outras termelétricas para o aumento da cogeração de energia (USINA BOA VISTA, 2023).

Desse modo, a cogeração de energia é importante por ser contínua, ajudar no alívio à pressão sobre o sistema elétrico do país e aliviar a carga sobre as fontes, inclusive, devido à crise hídrica, pois consegue poupar água dos reservatórios das hidrelétricas em períodos secos. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a participação da cogeração na matriz energética brasileira deve aumentar ainda mais nos próximos anos (ANEEL,2022).

Segundo a Associação da Indústria de Cogeração de Energia (COGEN), em dezembro de 2022, a cogeração nacional em operação comercial chegou a 20,4 GW. O valor é equivalente a 10,8% da matriz elétrica nacional. No período em questão, havia 652 usinas de cogeração em atividade no País (COGEN, 2023).

As necessidades energéticas de uma destilaria autônoma, relacionadas às demandas de calor, eletricidade e energia mecânica, são atendidas pela planta de cogeração que consome a biomassa residual gerada no processo. O bagaço de cana, atualmente empregado como combustível em todas as usinas de cana-de-açúcar existentes no país, é consumido em sistemas a vapor que, ao operarem com maior eficiência, propiciam a redução do consumo de combustível e/ou o aumento da geração de excedentes de eletricidade (NOVACANA, 2023).

O “apagão do setor elétrico”, em 2001, tornou evidente e atrativo o potencial de geração de energia elétrica a partir da queima do bagaço da cana-de-açúcar a partir de 2002 com o lançamento de uma série de regulamentações. Logo, surgiu o incentivo para que as usinas gerassem excedentes e, em 2004, o governo criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) que reúne as políticas públicas ligadas às energias alternativas (Postal, 2014).

As duas usinas sucroalcooleiras instaladas em Quirinópolis produzem energia elétrica a partir da queima do bagaço da cana-de-açúcar e o resíduo do processo de fabricação de açúcar e etanol é integralmente reaproveitado. A energia elétrica proporcionada por sua queima alimenta as usinas e ainda é vendida, em um processo alegadamente limpo, assim evitando a utilização de combustíveis fósseis.

O Grupo SJC Bioenergia produz aproximadamente 180 mil MW/h de energia elétrica, sendo que parte atende o consumo interno da empresa e 2/3 excedentes é distribuído ao sistema de energia elétrica da Equatorial Energia (SJC BIOENERGIA, 2023). Já a Usina Boa Vista do Grupo São Martinho produz energia elétrica com 220 mil MWh, sendo parte consumida na indústria, nas atividades agrícolas, enquanto o excedente é vendido para a distribuidora de energia elétrica Equatorial de Goiás

(USINA BOA VISTA, 2023).

A UBV, já produtora de etanol a partir de cana-de-açúcar, passa a produzir o combustível proveniente do milho em seu parque industrial. As usinas têm capacidade instalada para até 209 mil m<sup>3</sup> de etanol e cerca de 140 mil toneladas de DDG (Grãos de destilaria), subprodutos da destilação do milho, sendo comercializado como ração animal de maior valor nutricional (USINA BOA VISTA, 2023).

O projeto promove a integração energética de uma usina de etanol de milho com uma usina de cana-de-açúcar já existente. Os silos a serem construídos poderão armazenar 239 mil toneladas de milho usado na produção do biocombustível. A UBV também receberá investimentos de expansão e modernização, elevando de 1.000 para 8.500 toneladas a produção anual de levedura, matéria-prima para a produção de rações para animais (USINA BOA VISTA, 2023).

Para o Grupo São Martinho, o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), menciona altos investimentos em máquinas e equipamentos de fabricantes brasileiros e na economia dos municípios, situados em microrregiões apartadas dos grandes centros metropolitanos. O financiamento foi de R\$ 941,6 milhões, e isso representa 79% do investimento total, somando R\$ 1,2 bilhão. A previsão é de que os projetos sejam integralmente implementados até 2026 (BNDES, 2021). Essas iniciativas estão alinhadas à atuação do BNDES, no financiamento a empreendimentos da agenda ASG (Ambiental, Social e de Governança). Assim, conforme destacou Petrônio Cançado, diretor de Crédito e Garantias do Banco BNDES (2021, s.p):

O apoio aos projetos da São Martinho vem ao encontro de demandas da sociedade brasileira como descarbonização da economia, cuidado com o meio ambiente e incentivo à melhoria de produtividade por meio da inovação, aliadas à geração de emprego e renda a partir das atividades produtivas do setor sucroenergético.

Já a Usina São Francisco (USF) do Grupo União São João de Araras, atualmente chamada de SJC Bioenergia, é uma Joint Venture desde 2011, por conta da fusão a Cargill Brasil Participações Ltda e NK 152 Empreendimentos e Participações S.A, produtora de açúcar VHP, etanol (anidro e hidratado), eletricidade, fibras, proteína e óleo vegetal, em 2004, quando expandiu seus negócios para o Sul do estado de Goiás. O município de Quirinópolis foi o escolhido para receber a nova unidade industrial, a USF (figura 19), pela localização privilegiada no Sul Goiano do estado (USINA SÃO FRANCISCO, 2023).

Figura 19 - Usina São Francisco – Quirinópolis-GO



FONTE: Jornal da Cana (2020 s.p).

O Grupo União São João de Araras (USJ), até 2007, investiu quase um bilhão nas usinas USF e na Usina Cachoeira Dourada (UCD), na estrutura da indústria com alta tecnologia e arrendamento de terras e plantio para garantir a produção de etanol, açúcar e cogeração de energia (SJC BIOENERGIA, 2023).

De acordo com o Diretor da atual SJC Bioenergia, houve incentivos oriundos da União, do governo federal, do estado e do poder municipal tornando possível a transformação do projeto dos acionistas da SJC Bioenergia em realidade.

Ainda, segundo o Diretor Presidente da empresa, o desenvolvimento territorial e a combinação desses fatores, que incluem políticas governamentais, iniciativas do setor privado e participação da sociedade civil, a fim de dinamizar a economia local e estimular outros atores regionais. Trata-se de um desenvolvimento gerado por meio de política de planejamento (SJC BIOENERGIA, 2023). Porém vale ressaltar que, o agronegócio em geral, é excludente, polui e degrada o meio ambiente e concentra riqueza no local em que se instala, sem contar que a economia fica refém do grande capital que gira em torno dessa atividade econômica.

Além disso os impactos advindos da instalação de uma sucroalcooleira não se limitam somente ao crescimento econômico da área, pois os impactos socioambientais vão além dos positivos e foram relatados ao longo dessa dissertação.

Em 2006, começaram as operações da unidade industrial, com foco na produção de açúcar, etanol e cogeração de energia elétrica. Para ampliar o *mix* de produtos entregues ao mercado interno e externo, a SJC Bioenergia iniciou a construção da Unidade de Processamento de Grãos (UPG), na Usina São Francisco. Por conseguinte, com a produção de etanol, derivado do milho, surgiu uma nova frente de produtos da SJC Bioenergia: a Linha de Nutrição Animal, batizada de *Flexy*, abrange produtos ricos em proteína do grão e recomendados para o consumo de animais de produção (SJC BIOENERGIA, 2023).

A UBV e a USF funcionam com 100% de produção mecanizada (figura 20 A/B) (USINA BOA VISTA, 2023). Mecanizar a produção da cana-de-açúcar é vantajosa ao reduzir os custos, tendo em vista que a máquina substitui a mão de obra de aproximadamente 80 a 100 homens por dia de trabalho, evita a queimada durante o corte, bem como a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera e reduz custos.

Figura 20 A/B - Colheita e transporte da cana-de-açúcar



FONTE: Costa A. F. (2023).

Desse modo, a mecanização foi um dos fatores importantes na instalação das usinas dentre outros. Isso porque a maioria das terras do município são mecanizáveis, pois possuem relevo plano e/ou levemente ondulado, o que favorece esse processo economicamente mais viável e lucrativo para a indústria, mas, apesar disso, apresenta um lado negativo, a redução da oferta de mão de obra.

De acordo com Silva (2011, p.79) “O avanço da mecanização no plantio e na colheita decorre, do ponto de vista técnico, do melhoramento genético de variedades com características de resistência e rebrota, capazes de suportar o corte por máquinas, e em parte, pelo avanço da indústria de colheitadeiras”.

A mecanização tem sido apontada como uma saída para reduzir problemas ambientais, como queimadas e incêndios acidentais. Porém, somente isso não é suficiente do ponto de vista ambiental, pois a problemática vai além das queimadas, já que a intensa mecanização provoca compactação do solo, substitui a mão de obra e reduz a oferta de emprego, com isso agrava a questão do desemprego estrutural provocado pela substituição do trabalhador pelas máquinas.

Em virtude do avanço tecnológico no processo de produção, situação presente não só no campo, mas em todos os setores de produção e prestação de serviços, o trabalho antes executado por vários funcionários hoje pode ser automatizado, que é um sistema integrado composto por máquinas, robôs e dispositivos de controle, para realizar uma série de processos de fabricação e serviços, com mínima intervenção humana.

A rápida mecanização está mais aliada à redução dos custos no processo de produção e no aumento do lucro do que com a preocupação em preservar o meio ambiente como aponta Andrade (1994, p.219).

[...] a racionalização econômica se baseia, sobretudo, na rentabilidade do processo produtivo, na preocupação com a queda do custo de produção. Para que a empresa tenha competitividade no mercado, não pode aceitar considerações de ordem ecológica, de defesa do meio ambiente, que encareçam a produção. Ao empresário, não preocupa também o problema do desemprego e do empobrecimento da população, a não ser quando isso se reflete sobre o mercado consumidor ou põe em risco sua segurança e a do seu patrimônio.

Em Goiás, as queimadas, necessárias para o corte manual da cana-de-açúcar, são proibidas pela Lei nº 15.834/2006 que determinou os anos de 2006 e 2007 considerados como período de carência, destinado à adaptação de 10% das áreas de cultura da cana-de-açúcar para o sistema de colheita mecanizada e para a aquisição de máquinas colheitadeiras, de modo que se permitiu a queima e a colheita manual de 100% das lavouras de cana-de-açúcar nesse período; também o uso do fogo deve ser reduzido, gradativamente, em áreas mecanizáveis, até 2028 (Rodrigues e Ross,2020).

Segundo dados do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) quanto à safra 2014/2015 de cana-de-açúcar no estado de Goiás, 97% de toda sua colheita foi feita de forma mecanizada. Esse valor era de apenas 36% em 2005. Já no ano de 2016, cerca de 98% de toda a cana produzida foi colhida de forma mecanizada e, a partir de

2018, esse corte passou a ser 100% mecanizado, como pode ser visualizado no gráfico da Figura 21 (CTC, 2023).

Figura 21 - Brasil - Evolução do corte mecanizado da cana-de-açúcar em Goiás – 2005 a 2022 (em %)



FONTE: Centro de Tecnologia Canavieira – CTC (2023).

A introdução de tecnologias avançadas no processo de produção, ocorrem de forma acelerada, chega a todos os lugares e provoca mudanças tanto positivas, quanto negativas em relação às questões ambientais, enquanto reduz as queimadas, provoca redução dos recursos hídricos, degradação dos solos, devastação da vegetação original, por outro lado aumenta oferta de empregos e a renda, mas promove concentração de riquezas em torno do setor.

Toda essa tecnologia aplicada à produção no campo por um lado elevou a produtividade, porém facilitou a exploração cada vez mais intensa dos recursos naturais. Desde então, o modelo de produção agrícola que ocupa o Sul Goiano, passou por modernização, deixando de ser uma produção não capitalista para altamente capitalizada pelas agroindústrias, no qual houve a integração do capital privado com aporte e incentivos governamentais.

Essa parceria entre capital privado e erário público, criou condições favoráveis para formação de uma estrutura produtiva do setor sucroalcooleiro em Quirinópolis, cuja agroindústrias encontrou terreno fértil para seus negócios, com potencial de obter lucro.

## **5.5 Características naturais: Um dos fatores atrativos a expansão da cana-de-açúcar em Quirinópolis**

A escolha da localização para investimento no agronegócio com vistas ao lucro deve levar em conta um conjunto de fatores, incluindo os naturais que podem influenciar direta ou indiretamente nos custos, durante o processo de produção, e na produtividade, o que pode refletir ou não no custo final e, conseqüentemente, no lucro.

No caso do cultivo da cana-de-açúcar, após algumas adequações com o auxílio da biotecnologia, a espécie adaptou-se muito bem ao solo e ao clima do Sul Goiano e Quirinópolis. Observa-se que esse cultivo necessita de uma extensa área territorial com potencial agrícola, solos profundos, clima quente, níveis pluviométricos favoráveis e relevo plano, fatores ideais para a mecanização no plantio, colheita e transporte.

Nesse sentido, a região Centro-Oeste tem muito a oferecer ao cultivo da cana-de-açúcar como condições edafoclimáticas favoráveis, disponibilidade de terras com preços mais acessíveis do que áreas tradicionais desse cultivo; áreas extensas e planas que apresentam facilidade de manuseio das máquinas para a agricultura, sendo possível planejar o desenvolvimento de canaviais com a ocupação de áreas próximas às agroindústrias de modo a proporcionar a redução dos custos durante toda a produção (Borges, 2011).

Tais características fizeram com que Quirinópolis fosse avaliada de forma positiva no Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar (ZAE-Cana) da Embrapa, já que apresenta boas aptidões agrícolas, junto a outros fatores favoráveis já enumerados ao longo do texto (EMBRAPA, 2009).

A junção de fatores naturais, associados a outros, colocou o município de Quirinópolis como lugar atrativo ao agronegócio canavieiro e, ao escolherem o local para instalação, as usinas levaram em conta todo esse conjunto favorável, o qual deve sobrepor-se aos custos do processo e, por conseguinte, aumentar o lucro final.

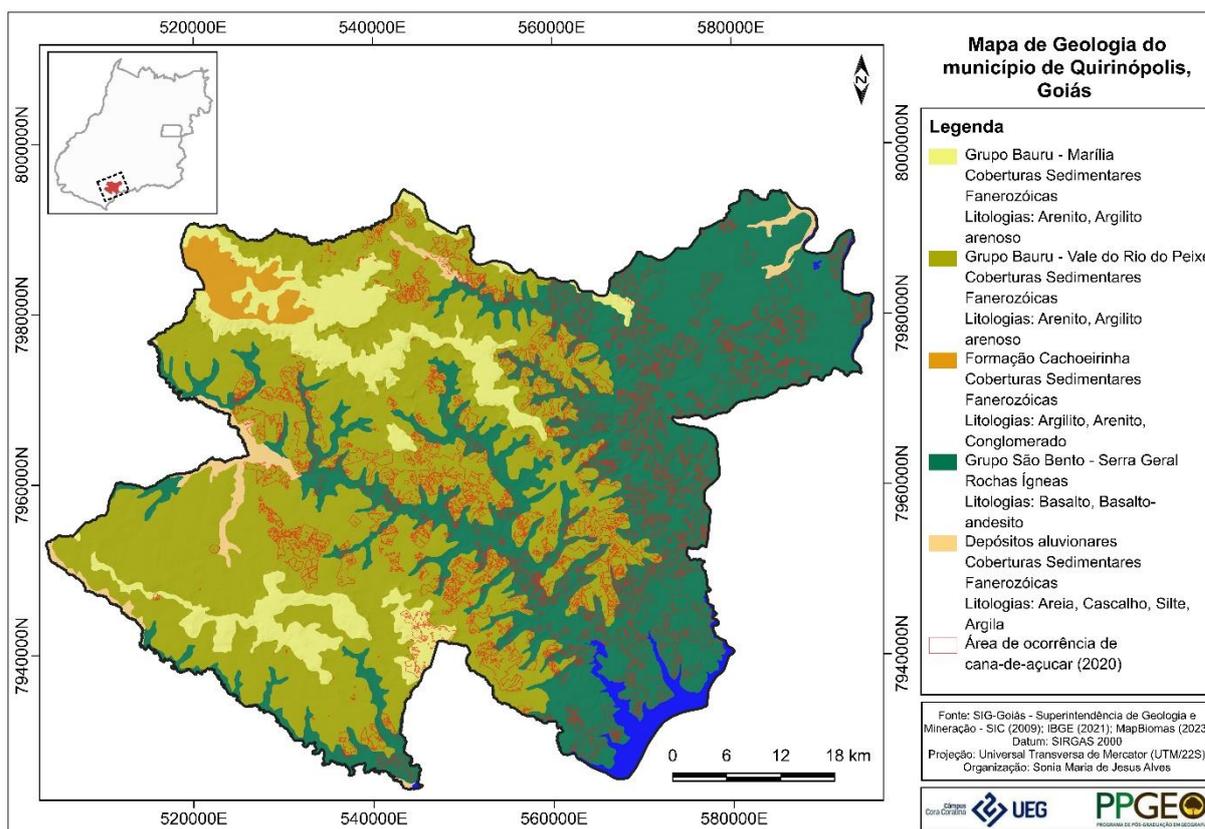
### **5.5.1 Análise geoambiental da área**

Com base na análise geoambiental da área, essa sessão traz uma correlação entre as características naturais e as áreas preferenciais para a expansão da cana-de-açúcar. Para isso, foi feito, em cada mapa, um limite em torno da área de cultivo da cana-de-açúcar, com base no levantamento de uso e cobertura da terra, referente ao ano de 2020, para destacar sua localização e relacioná-la a cada característica natural, com destaque para o relevo e o solo.

### 5.5.1.1 Contexto geológico

O município de Quirinópolis/Go está localizado dentro da Bacia Sedimentar do Paraná, no centro-leste da Plataforma Sul-Americana. No mapa de Geologia da Figura 22, nas direções nordeste e sudeste, observa-se a ocorrência de basaltos da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento, encoberto por sedimentos das Formações Vale do Rio do Peixe e Marília, do Grupo Bauru, e na direção noroeste pode ser observada pequena área de cobertura sedimentar da Formação Cachoeirinha no extremo noroeste do município (SIEG/IBGE, 2021).

Figura 22 - Mapa de Geologia do município de Quirinópolis/GO



FONTE: IBGE/Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás (2021).

A Bacia do Paraná abrange um espaço que ultrapassa 1.500.000 km<sup>2</sup>, e com isso constitui-se como imensa área sedimentar da América do Sul com sua forma ovalada, totalmente localizada no interior da Placa Sul-americana, sem contato com suas bordas, ocupando, no Brasil, o oeste do estado de São Paulo, o leste do estado de Mato Grosso do Sul, o sul do estado de Goiás e o Triângulo Mineiro (Milani, 2004).

O Grupo Bauru possui sedimentação continental, sendo constituído por rochas lamíticas na base (Formação Araçatuba), gradando para arenitos e conglomerados no topo (formações Adamantina, Uberaba e Marília), depositados em 5 ambientes ligados, o que constitui um trato de sistema lacustre/aluvional (Batezelli, 2010).

De acordo com Pagotti (2012) a Formação Adamantina apresenta ampla ocorrência em Goiás e encontra-se depositada sobre a Formação Serra Geral e é constituída por arenitos avermelhados, lamíticos e subordinadamente conglomerados com intercalações lamíticas, com grãos arredondados a subarredondados de quartzo e hematita com seleção moderada. Esta formação apresenta ampla distribuição em Goiás e ocupa significativas áreas nas regiões de Paranaíba, Iturama, Parque Nacional das Emas, Caçu e Quirinópolis (Lacerda Filho *et al.*, 2000).

A Formação Marília, de acordo com Batezelli (2010, p.272),

[...]. É composta por arenitos finos a grossos, com intercalações conglomeráticas, na forma de ciclos granodecrescentes e granocrescentes, cimentados por carbonato de cálcio, com clastos de quartzo, gnaíse, quartzito, basalto, kamafulgitos, nódulos carbonáticos e intraclastos de argila. De forma geral, os arenitos são maciços e ricos em marcas de raízes [...].

A Formação Serra Geral ocorre em toda a área nordeste e sudeste de Quirinópolis. É composta por rochas vulcânicas de natureza basáltica, as quais apresentam-se, normalmente, com aspecto maciço, cor cinza escura, granulação fina a média, ocasionalmente com a presença de amígdalas e muitos fraturados. São comuns as ocorrências de *sills* e diques de diabásio associados a essa unidade, caracterizados por cor normalmente escura, granulação média a fina, homogênea e presença de esfoliação esferoidal, quando submetidos a intemperismo e ocorrem desde o atual estado do Mato Grosso, Goiás até o extremo sul, sendo que, em Goiás, vai de Itumbiara até as proximidades de Paraúna (Lacerda Filho *et al.*, 1999).

Esse tipo de formação é visto no município de Quirinópolis, e nele predominam as plantações de cana-de-açúcar, a partir dos solos derivados, os Latossolos, que embora frequentemente sejam pobres, que necessitam de correção de nutrientes, mas na área são os que apresentam as melhores aptidões para a cana-de-açúcar por terem uma textura mais argilosa, boa para a retenção de água; normalmente são solos profundos, ideais para o perfilhamento das raízes.

Como pode ser visto nos mapas da figura 13 (pág. 71), a cana-de-açúcar expandiu primeiramente, nas áreas antes ocupadas por lavouras que já aproveitavam as potencialidades dessas áreas, ou seja, sobre os Latossolos Vermelhos Acriférricos, presentes em larga escala nas porções nordeste e sudeste da área (figura 28), onde se encontra o relevo mais plano, ideal para a mecanização do cultivo e, posteriormente, em menor escala para os Latossolos Vermelhos distróficos.

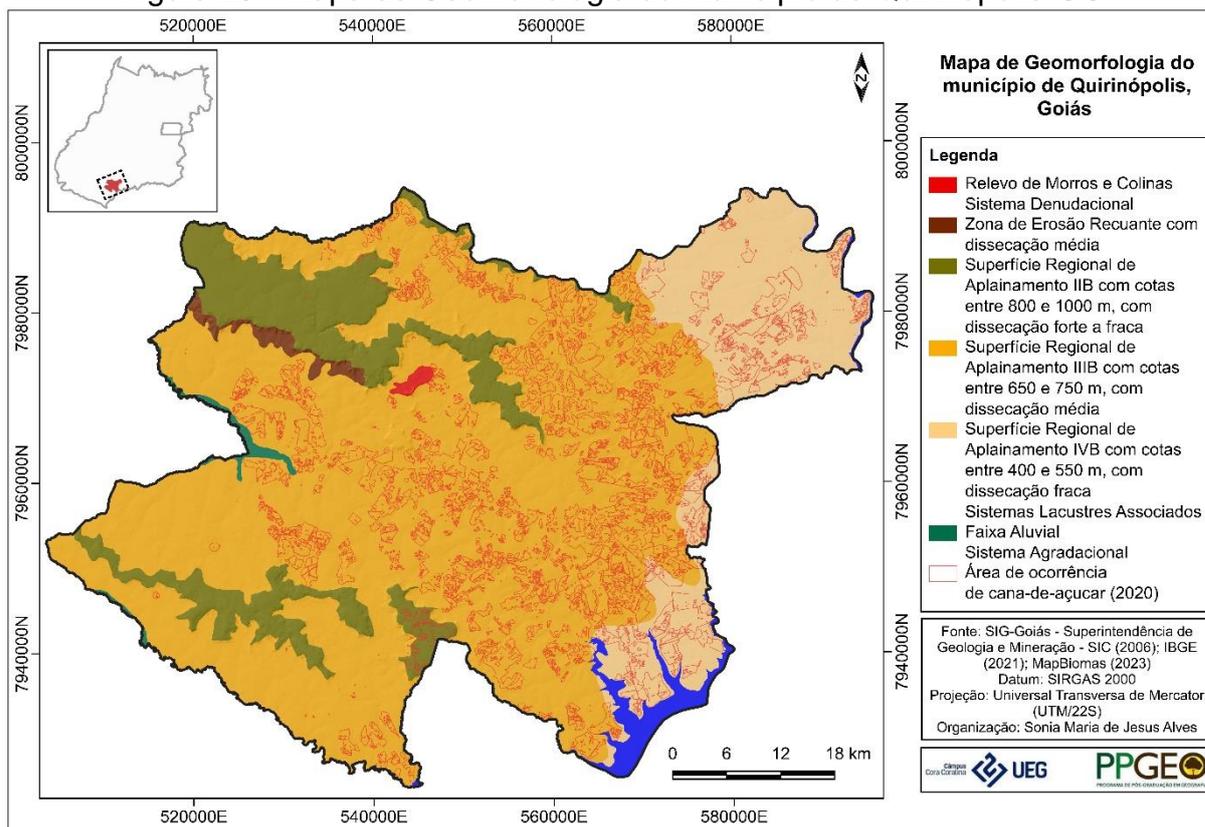
#### 5.5.1.2 Contexto geomorfológico

De acordo com as informações da Figura 23, do Mapa de Geomorfologia do município de Quirinópolis/Go, observa-se que as cotas mais altas variam de 800 a 1000 metros de altitude e apresentam algumas formas de testemunha de superfícies aplanadas, muitas vezes limitadas por escarpas erosivas.

Os Planaltos e as Chapadas da Bacia do Paraná englobam terrenos sedimentares com idade desde o Devoniano ao Cretáceo, sendo todo o contato desta unidade com as depressões feito por meio de escarpas que se identificam como frente de cuesta única ou desdobradas em duas ou mais frentes, logo, a borda da bacia no estado de Goiás raramente ultrapassa 1000 metros de altitude (Ross, 1985).

O Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná é representado, no município de Quirinópolis, por três níveis topográficos distintos: o mais alto, por cotas altimétricas entre 800 e 1000 m; o médio, entre 650 e 750, já o mais baixo varia entre 400 e 550 m de altitude.

Figura 23 - Mapa de Geomorfologia do município de Quirinópolis-GO



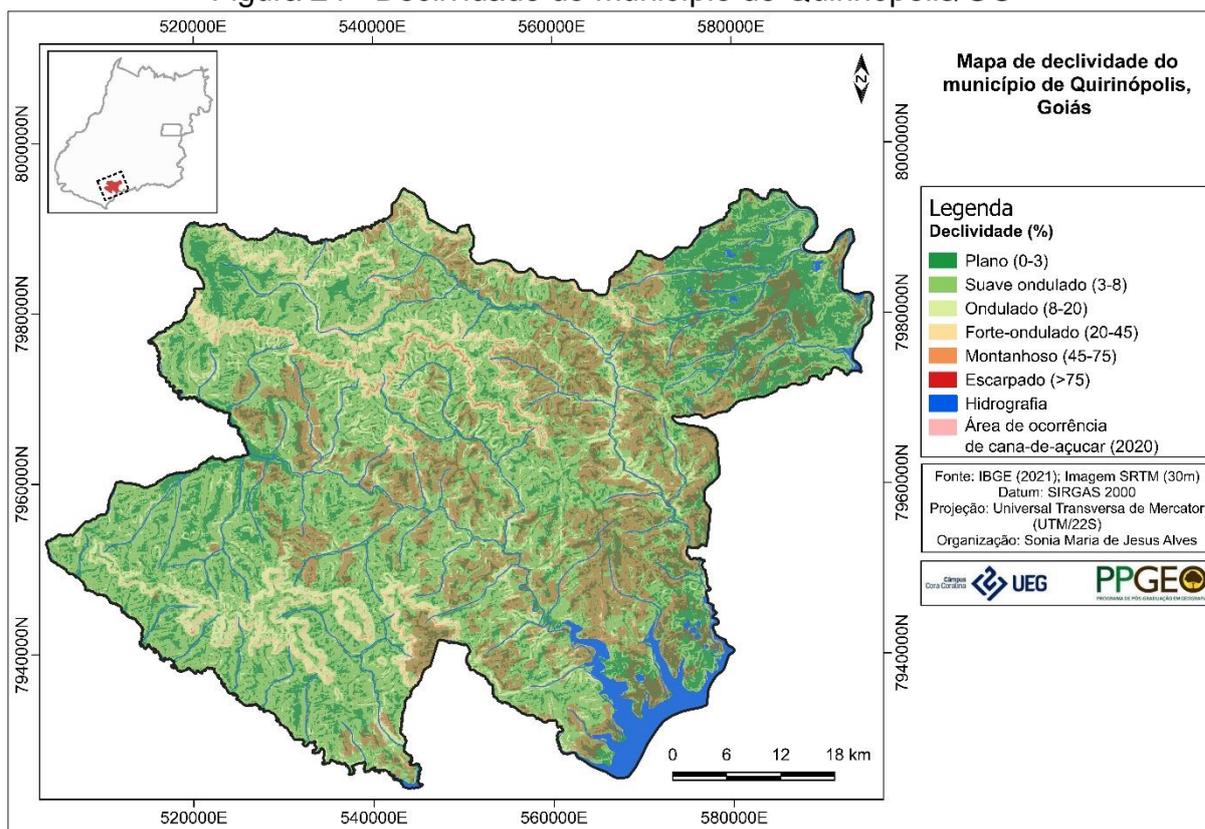
FONTE: Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás – IBGE (2021).

Na área do município, segundo o IBGE (2021), aparecem relevos de morros e colinas e, de forma geral, o relevo da área constitui-se, predominantemente, por ampla área de planalto, cortado pelas Serra da Confusão do Rio Preto e Serra da Fortaleza, com cotas entre 500 e 700 metros, associada a Relevos Tabulares da Bacia do Paraná que apresentam dissecação média (IBGE, 2021).

Os topos das Serras Confusão do Rio Preto e Fortaleza constituem-se de cotas que variam entre 800m e 1000m e apresentam dissecação fraca. É possível observar a ocorrência de Morros e Colinas (MC) com cotas variando, também, entre 800 e 1000 m (IBGE, 2021).

As características do relevo da área na figura 24, presumidamente, foram consideradas para se determinar o local de instalação das usinas e a localização das lavouras de cana-de-açúcar que ocuparam, primeiramente, as áreas próximas às unidades industriais, não por coincidência, mas porque foram instaladas nas áreas de relevo plano, ideais para o manuseio das máquinas durante o plantio, colheita e transporte. São amplas extensões de terras, já formadas para cultivo, antes ocupadas por outras atividades agrícolas e de pastagens.

Figura 24 - Declividade do município de Quirinópolis/GO



FONTE: IBGE (2021).

Silva (2011 p.123) assevera que, “Considerando-se que a cana-de-açúcar, com finalidade industrial, deve ser cultivada o mais próximo possível das unidades de processamento [...]”, a localização das usinas em Quirinópolis (figura 12) ocorreu de forma estratégica em áreas de vastas extensões de relevo plano para o cultivo e o transporte da cana-de-açúcar.

A localização das áreas de cultivo da nova cultura, em um raio de aproximadamente 40km a 50km da indústria, segundo Castillo (2015), tem uma explicação lógica — a impossibilidade de armazenamento por longos períodos, e de transporte a longas distâncias, pois isso pode comprometer a qualidade da matéria-prima na fabricação do etanol e do açúcar.

Assim, por esse motivo, as indústrias se empenham em assumir o controle das terras nas proximidades da indústria, seja por meio de compra, arrendamento ou parceria, visando à garantia da produção e o abastecimento de matéria-prima (Castillo, 2015). Vale ressaltar que esse fato pode alterar o preço das terras nas proximidades das usinas, variando de acordo com o porte da agroindústria, além de

afetar, também, a produção familiar e agravar a insegurança alimentar, bem como o abastecimento local com produtos hortifrutigranjeiros.

As áreas de relevo plano ou levemente ondulado (figura 25) oferecem vantagens ao processo de cultivo da cana-de-açúcar, facilitam o cultivo por permitirem a mecanização e a redução dos custos de produção, evitam o desperdício, facilitam a colheita e o transporte, atendem às exigências legais em relação à mecanização, evitam queimadas e ainda resolvem o problema em regiões de baixa oferta de mão-de-obra, como é o caso de Quirinópolis.

Figura 25 - Área plana ocupada pelo plantio da cana-de-açúcar e, ao fundo, instalação de usina sucroalcooleira



FONTE: Autora (2023).

Figura 26 - Localização da usina São Francisco – SJC Bioenergia



FONTE: Native Alimentos (2023).

Para o plantio adequado, as terras devem possuir declives suaves de 2 a 5%, porém, o valor de 5% deve ser aplicado a solos mais argilosos. Quando a área é completamente plana pode haver necessidade de drenagem e declives mais acentuados que os citados podem trazer prejuízos econômicos devido aos maiores custos decorrentes do preparo do solo (Marin, 2022).

A preferência por áreas de relevo plano para o cultivo da cana-de-açúcar e para a construção da usina (figuras 25 e 26), ocorre por diversos fatores como a facilidade de manuseio das máquinas no transporte. No município de Quirinópolis a maior parte das áreas planas, antes eram ocupadas por pastagens, soja, milho e sorgo (figura 11) que agora estão cedendo lugar às vastas extensões de cultivo da cana-de-açúcar.

No município, a cultura não ocupa áreas com declividade acima de 12%, pois o município possui a Lei Municipal N° 2.640/06, de 14 de dezembro de 2006 proibindo plantio nessas áreas e estabelece “§ 2° - Em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem a adoção de técnicas usuais de mecanização, nos terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), fica proibido o cultivo da cana-de-açúcar”, portanto determina a proibição da ocupação dessas terras, que, atualmente, são destinadas às pastagens e a algumas lavouras temporárias, em pequenas e médias propriedades (Quirinópolis, 2023).

#### 5.5.1.3 Clima de Quirinópolis

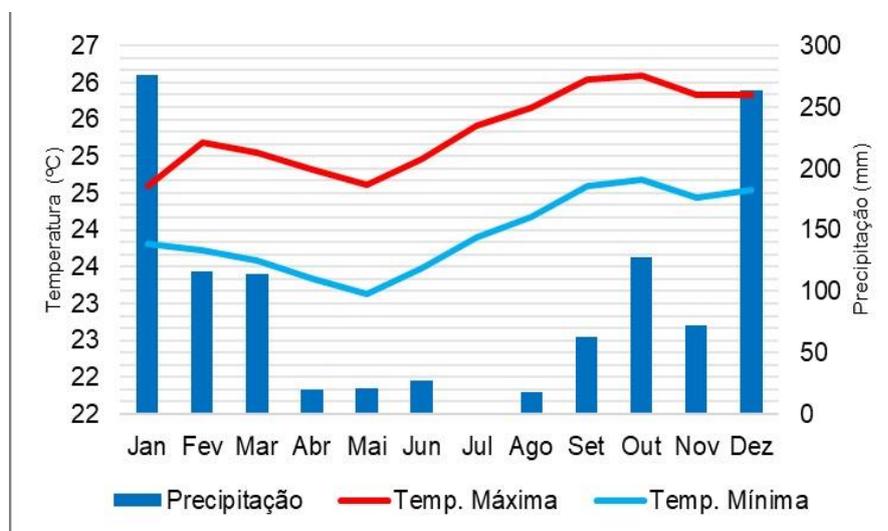
A cana-de-açúcar é uma planta nativa de região tropical, que pode ser cultivada em regiões segundo a classificação Köppen, do tipo Aw, entre as latitudes 35°N e 30°S, tropical quente e subúmido, de modo que concorre para uma notável variação dos elementos climáticos. No período chuvoso, ocorrem 95% do total de precipitação pluvial com destaque para os meses de dezembro e janeiro (Marin, 2022).

Com uma pluviosidade média anual de 1.531 mm, o clima exerce considerável influência na formação e na distribuição da vegetação natural, na superfície terrestre, desde tempos remotos (Ribeiro; Walter, 1998).

O climograma da Figura 27, baseado em dados do INMET (2022), mostra que a temperatura média anual em Quirinópolis pode variar entre 23,8° C e 25,5° C. Segundo dados do Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás – SIMEHGO, as médias de temperatura máxima se apresentam, aproximadamente, em torno de 30°C, sendo que nos meses mais frios do ano, as mínimas são de

aproximadamente 18°C, de acordo com a caracterização climática do Estado Goiás (INMET, 2022).

Figura 27 – Climograma de Quirinópolis – GO



FONTE: Instituto Nacional de Meteorologia —INMET (2022).

De acordo com Segato *et al.* (2006 a) tais características climáticas estão de acordo com as exigências da cultura de cana-de-açúcar nas várias fases de crescimento e maturação dessa espécie.

O climograma, ainda mostra que os meses mais quentes do ano em Quirinópolis, são setembro e outubro com temperatura média de 30° C. O mês mais frio do ano é junho, com mínima de 15° C e máxima de 26°C. As precipitações são caracterizadas pelo regime tropical de chuvas, concentrando-se essencialmente durante o verão entre os meses de dezembro a fevereiro. Porém podem ocorrer precipitações de outubro a março, e a distribuição espacial das mesmas são influenciadas pela altitude do relevo (INMET,2022).

A produtividade da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis é satisfatória do ponto de vista fisiológico, tendo em vista que o clima tropical e os níveis pluviométricos, são dois fatores favoráveis para obter esse resultado. Marin (2022) destaca que, diante do cenário de mudanças climáticas as pesquisas indicam que a cana-de-açúcar responderia, de forma positiva a vários critérios, inclusive de elevação das temperaturas, porém é provável que o manejo da cultura necessite de adaptações às condições climáticas decorrentes do aquecimento global.

Para Marin & Nassif, (2012) as mudanças climáticas provocadas por fatores antrópicos como o desmatamento e, até mesmo por fatores naturais, poderão alterar de alguma forma o modo de vida das pessoas e da produção. Esse cenário de maior fragilidade climática é especialmente importante para culturas com ciclos mais longos, que estão mais expostas aos riscos climáticos, como é o caso da cana-de-açúcar.

Essa espécie é bastante influenciada em relação às variações climáticas ao longo de todo o seu ciclo vegetativo, o que pode trazer benefícios ou prejuízos para a cultura, pois ela precisa de três fatores para se desenvolver: radiação solar, temperatura e água. O primeiro fator, a intensidade luminosa, está relacionado à fotossíntese e, conseqüentemente, ao acúmulo de açúcares, além de influenciar no perfilhamento. A temperatura afeta o crescimento da planta, o sistema radicular e também a emissão de folhas, e a água é essencial para o crescimento e o desenvolvimento da planta, uma vez que transporta os nutrientes (CANAL BIOENERGIA, 2015).

Assim, o clima é um dos fatores naturais que juntamente com outros, contribuem para uma boa produtividade da cana-de-açúcar. Porém a iminência das mudanças climáticas a níveis alarmantes, toda e qualquer espécie do planeta poderá sofrer alterações de adaptação e sobrevivência, podendo até mesmo desaparecer de forma que tais conseqüências podem ser imprevisíveis, até mesmo para humanidade.

#### 5.5.1.4 Caracterização dos solos no município de Quirinópolis/GO

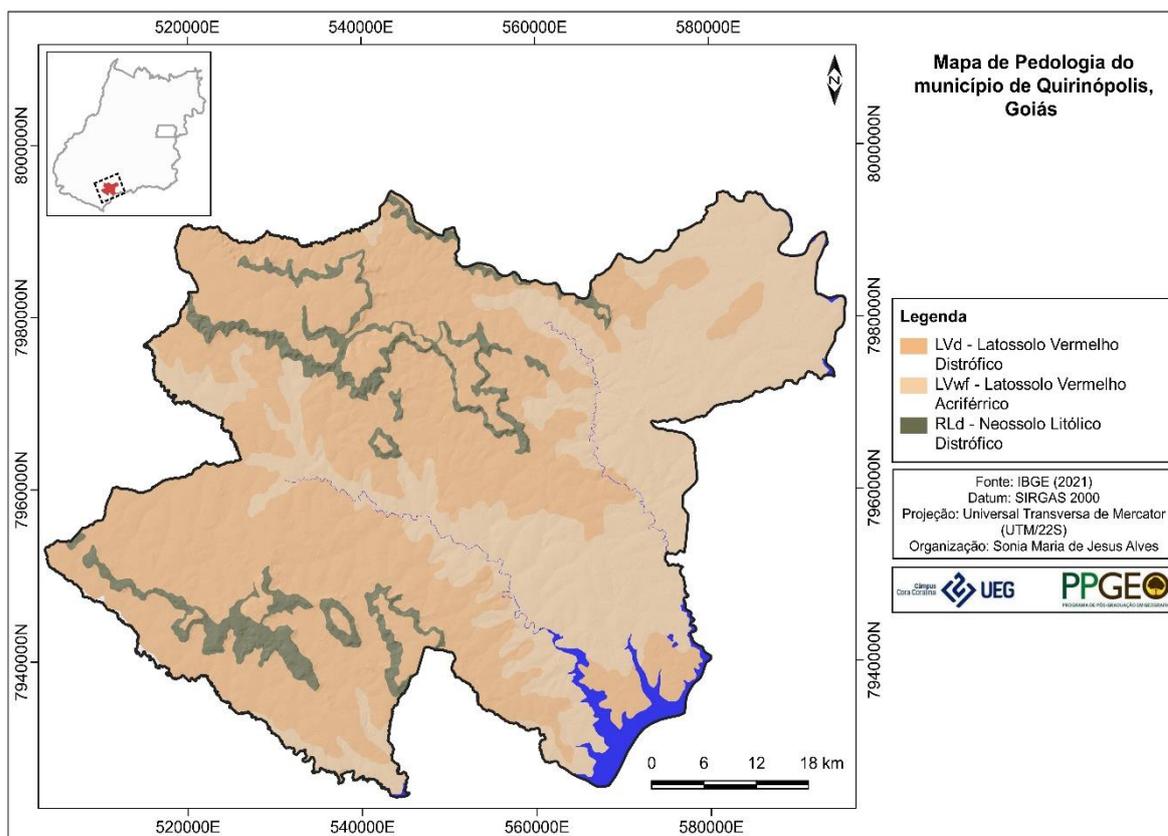
Em Quirinópolis, na área de estudo, predominam os Latossolos Vermelhos (LV) e os Neossolos Litólicos (RL), de acordo com a nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação dos solos (S/EMBRAPA/SOLOS, 2018)

Os Latossolos são predominantes e, no município normalmente, ocupam superfícies aplainadas de baixo declive e com elevada aptidão agrícola, ideais para o cultivo da cana-de-açúcar. São solos profundos, homogêneos, bem drenados e porosos, o que facilita o acesso às águas de superfície e subterrâneas, de modo geral, ocupam áreas mais aplainadas e rebaixadas, em cotas inferiores a 700 m, com valores de declividade inferiores a 6% (Borges,2011).

De acordo com o mapa Pedológico do município de Quirinópolis (figura 28) os Latossolos Vermelhos Distrófico (LVd) são os solos mais frequentes do município e caracterizam-se como aqueles originários de rochas areníticas e argílicas do Grupo

Bauru, da Formação Marília e Adamantina (EMBRAPA, 2018). As áreas de ocorrência destes solos no município de Quirinópolis, inicialmente, foram ocupados por pastagens, culturas anuais (soja, milho, sorgo) e, a partir de 2005, também ocupados pela cana-de-açúcar.

Figura 28 - Mapa de Pedologia de Quirinópolis-GO



FONTE: IBGE (2021).

Em Quirinópolis, no nordeste e sudeste do município, nas áreas mais baixas e planas do relevo predominam os Latossolos Vermelhos Acriféricos (LVwf), os quais eram ocupados anteriormente pelo cultivo de grãos e, atualmente em larga escala pela cana-de-açúcar. Esses solos são provenientes das rochas areníticas e argilíticas do Grupo Bauru (EMBRAPA, 2018).

Nas demais áreas ocupadas pela cana-de-açúcar no sudoeste e noroeste do município predominam a classe Latossolo Vermelho Distrófico e estão associadas a terrenos mais planos, por isso a preferência.

Os Latossolos, se destacam por sua acentuada acidez devido ao alto teor de alumínio e à baixa fertilidade, característica que é mitigada por técnicas específicas, advindas da Revolução Verde na segunda metade de século XX, proporcionando

assim, uma maior produtividade e exploração das áreas de Cerrado no Centro-Oeste e em Quirinópolis (Borges, 2011).

Além disso a cana-de-açúcar é bastante tolerante à acidez e à alcalinidade do solo. Seu cultivo desenvolve-se em solos com pH entre 4 e 8,5, com o pH ideal em torno de 6,5. Possui um sistema de raízes diferenciado em relação à exploração das camadas mais profundas do solo quando comparado ao sistema radicular das demais culturas. O sistema de raízes da cana desenvolve-se em maior profundidade e, assim, passa a ter uma estreita relação com o pH, com a saturação por bases, com a porcentagem de alumínio e com os teores de cálcio nas camadas mais profundas do solo (Marin, 2022).

Esses fatores, por sua vez, estão correlacionados com a produtividade alcançada, sobretudo, em solos de baixa fertilidade e de menor capacidade de retenção de umidade. Desse modo, para obter produtividade satisfatória é necessário recuperar a fertilidade dos solos, tanto nas camadas superficiais como nas mais profundas, quando esses não apresentarem condições ideais para o cultivo da cana. Para isso, quantidades adequadas de corretivos (calcário e gesso) devem ser utilizadas de maneira a atingir tais objetivos e, conseqüentemente, aumentar a produtividade (Marin, 2022).

A condição física do solo está relacionada, diretamente, à dificuldade de penetração das raízes da planta, o que pode ocorrer devido à compactação pelo tráfego de máquinas e de equipamentos agrícolas (figura 29), sendo assim, é muito importante o preparo do solo e a descompactação antes do plantio com vistas a não prejudicar o crescimento radicular (Magro *et al.*, 2011).

Figura 29 - Microrregião Rural da Bruaca em Quirinópolis - Compactação do solo devido à exposição e ao manejo das máquinas



FONTE: Autora (2023).

As ações antrópicas na terra podem provocar instabilidade e degradação física dessa terra, resultado de compactação decorrente do uso de máquinas e de equipamentos pesados, o que reduz a permeabilidade da terra e, conseqüentemente, provoca a erosão durante as chuvas. Também, acarreta a perda de nutrientes e carbono, por isso as ações devem ser planejadas a fim de se evitar conseqüências irreversíveis e desagradáveis durante seu manejo (Fontanetti; Bueno, 2017).

As questões sobre o uso adequado da terra têm ganhando relevância e destacam a importância de seu uso correto e sustentável diante de questões ambientais, políticas e socioeconômicas. O avanço tecnológico no uso de monitoramento da terra, a busca pelo conhecimento sobre as ações que envolvem sua exploração capitalista e a preocupação ambiental devem sempre estar associadas, principalmente, tais ações são interdependentes.

Importante compreender que a exploração da terra parte do pressuposto de que existe um limite para a destinação de seu uso, suas potencialidades e seu aproveitamento e, quando este limite é ultrapassado, os impactos negativos e, conseqüentemente a degradação dos ambientes, são inevitáveis.

Os Latossolos são suscetíveis à erosão em vários graus e compactação, assim, o principal e mais importante para conservar os solos, são práticas conservacionistas como, plantio direto, curvas de nível, terraceamento, adubação verde, rotação de culturas e a incorporação de restos de culturas (Prado, 2011).

Observa-se, assim, que a dinâmica de mudanças nas formas de uso da terra também acarreta transformações, principalmente de ordem estrutural, hídrica e biológica, incorrendo em transformações, ainda, de suas funções nos ecossistemas, sendo fundamental o estudo da terra para as ações de planejamento, uma vez que essas são responsáveis pelo suporte dos ecossistemas e pela sustentação das atividades humanas.

No caso dos Latossolos, a produtividade alcançada no cultivo da cana-de-açúcar, está relacionada a uma boa fertilização do solo em todas as suas camadas e correção com calcário devido sua acidez, quando os mesmos não apresentam as condições ideais.

### 5.5.1.5 Vegetação original da área

O município de Quirinópolis/GO está inserido no bioma Cerrado, o segundo maior da América do Sul, ocupando a área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, cerca de 22% do território nacional. Sua área contínua localiza-se nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal. Nesse espaço territorial, encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade (Ministério do Meio Ambiente, 2023).

O bioma Cerrado ocorre principalmente no Planalto Central Brasileiro e ocupa, aproximadamente 22% do território brasileiro, sendo reconhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade. Até a década de 1950, os Cerrados mantiveram-se quase inalterados, mas a partir da década de 1960, com a transferência da Capital Federal do Rio de Janeiro para Brasília e a abertura de uma nova rede rodoviária, a cobertura vegetal natural deu lugar mais fortemente à pecuária e à agricultura intensiva. Em 18 anos (1960-1978), 102.603 km<sup>2</sup> foram devastados para a expansão do agronegócio (IBGE, 2023).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualmente, restam, aproximadamente, 50% de cobertura nativa de Cerrado e esse processo continua acelerado. A supressão de cobertura vegetal original, no ano de 2020, foi de 7.905 km<sup>2</sup> de desmatamento, de acordo com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A localização de cada bioma ao longo do tempo, foi condicionada pelos fatores climáticos como temperatura, pluviosidade e umidade, em menor escala, pelo substrato (Ribeiro; Walter, 1998).

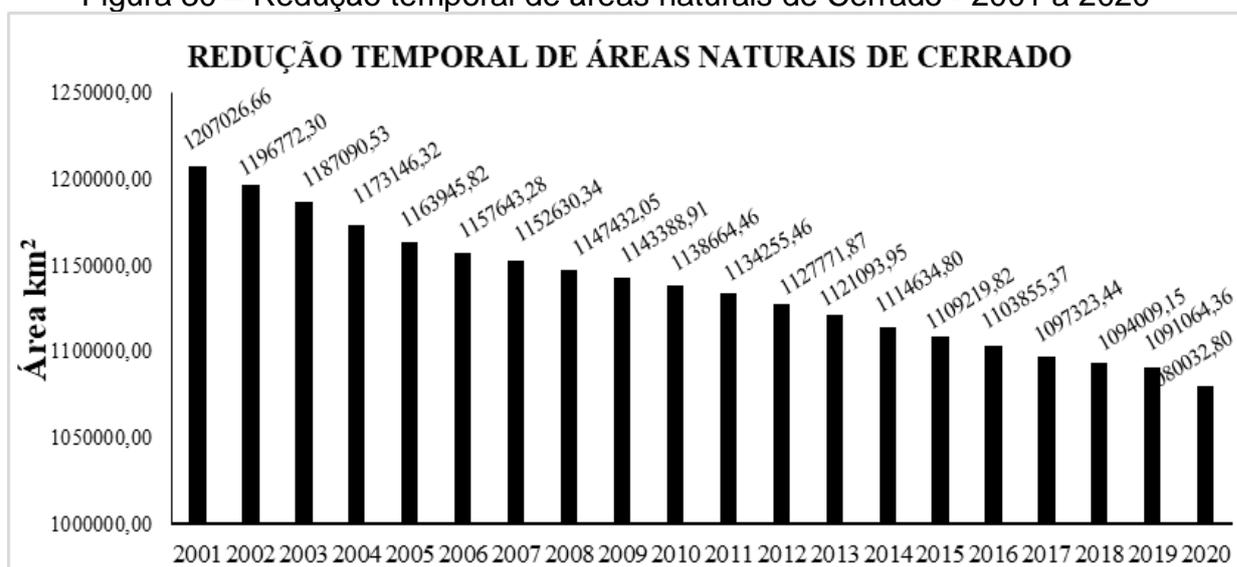
Para essa vegetação (Cerrado), Ribeiro e Walter (2008) apresentam uma classificação fitofisionômica dividida em três formações paisagísticas — Formações Florestais; Formações Savânicas e Campestres e Parque de Cerrado, sendo: 1) Formações Florestais representadas por Mata Ciliar; Mata de Galeria; Mata Seca e Cerradão. 2) Formações Savânicas, representadas por Cerrado em sentido restrito (com presença de árvores de pequeno porte de troncos retorcidos e arbustos), Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado, especificamente, apresenta quatro subtipos — Cerrado Denso; Cerrado Típico; Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. 3) O

Parque de Cerrado é uma formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis e outras com muito destaque, conhecidas como “murundus” ou “monchões”, incluindo o palmeiral.

Ab’Saber (2003) aborda o Cerrado como o domínio morfoclimático e fitogeográfico, caracterizado pelo conjunto de arbóreas, sendo diferenciado pela particularidade dos solos, seu principal suporte ecológico. Este suporte determina a composição florística de cada ecossistema do Cerrado e, assim, forma um mosaico vegetacional, além de destacar ainda que seus traços são diferentes das savanas da África, as quais possuem um arranjo gradativo, diferenciando-se do Cerrado brasileiro que apresenta uma certa homogeneidade paisagística.

O gráfico da Figura 30 apresenta a redução das áreas naturais do Cerrado, no período de 2001 a 2020. Em dezenove anos, o Cerrado perdeu cerca de 10,74% de áreas naturais, passando de 1,2 milhão de km<sup>2</sup> para 1,08 milhão de km<sup>2</sup>.

Figura 30 – Redução temporal de áreas naturais de Cerrado - 2001 a 2020



FONTE: IBGE/MapBioma (2021).

Diversos estudos que tratam do estado de conservação do Cerrado, destacam o alto grau de degradação do solo, a superexploração dos recursos hídricos e a perda da biodiversidade, logo há comprometimento do equilíbrio do sistema como um todo (Alves *et al.*, 2023).

A exploração agrícola desse bioma, resultou no incremento de produtos químicos diversos para a correção dos solos ácidos e quimicamente pobres. Na

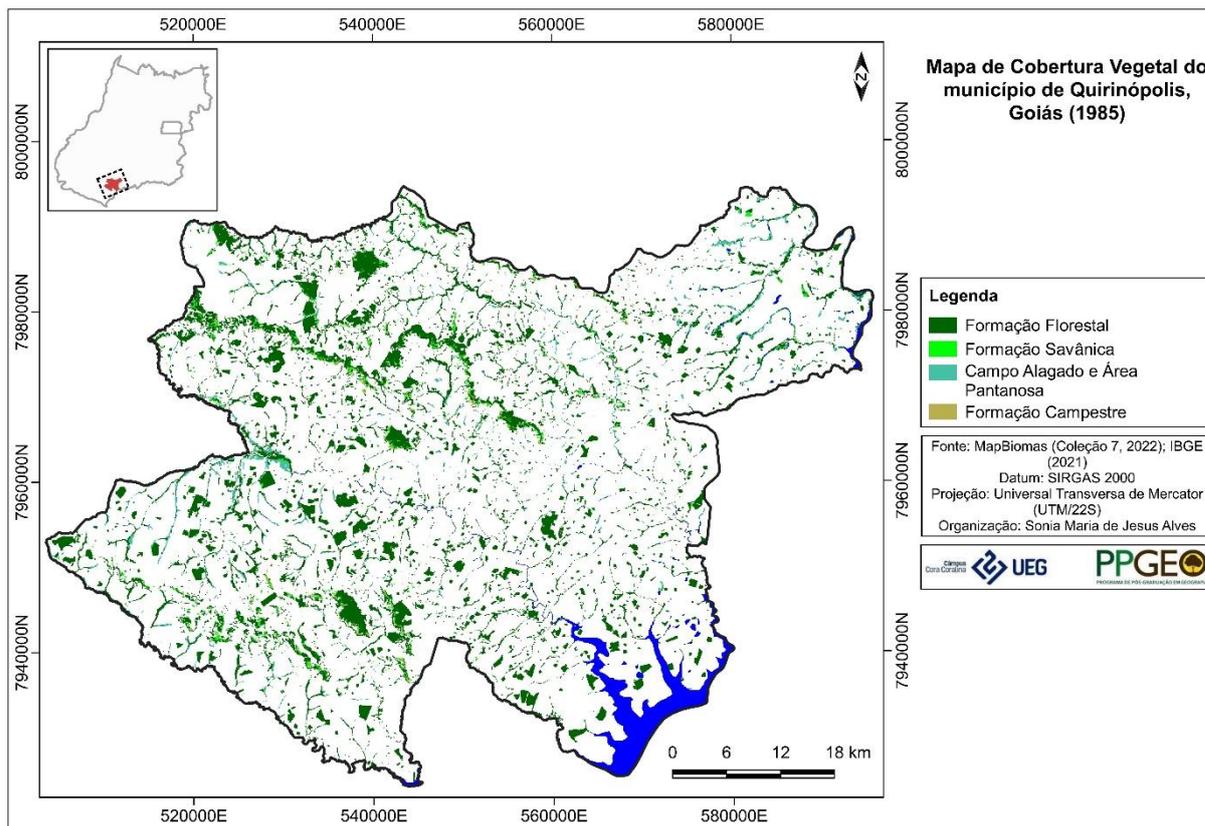
maioria dos casos, em poucos anos, tais produtos tornavam-se inviáveis para a produção em nível comercial e, diante dessa situação, iniciava-se assim, o processo migratório das lavouras em busca de novas áreas de plantio. Atualmente, isso pode ser corrigido com o uso da tecnologia e da biotecnologia à disposição da agricultura (Alves *et al.*, 2023).

Sobre o desmatamento, principalmente de áreas do Cerrado em situação de risco, uma das principais causas é a expansão da agricultura e da agropecuária extensiva sem o devido planejamento que pode afetar a preservação e a conservação do Cerrado, acarretar diversos problemas ambientais como a disponibilidade e a qualidade dos recursos naturais, a contaminação dos mananciais hídricos, a queda na qualidade do solo e a aceleração dos processos erosivos (Oliveira-Filho; Lima, 2002).

A vegetação nativa de Quirinópolis (Cerrado), encontra-se quase totalmente suprimida (figura 31), restando apenas 12,63% (tabela 4) da área total, reduzida a pequenos fragmentos de Áreas de Preservação Permanente (APPs), Matas Ciliares, Matas de Galerias, Corredores Ecológicos e Áreas de Reserva Legal. Para dar espaço às atividades antrópicas, esse processo foi acelerado com a chegada da agricultura tecnificada após 1970, restando atualmente áreas abaixo das exigências da Legislação Florestal Federal.

Além disso, como visto anteriormente neste trabalho (capítulo 5.2), a chegada da cana-de-açúcar não representou a diminuição da área de vegetação original, principalmente porque este já era bastante diminuta e principalmente confinada a áreas menos próprias para a agricultura mecanizada.

Figura 31 - Mapa de remanescentes de cobertura vegetal original – Quirinópolis/GO  
— 2022



FONTE: MapBiomias (2022), IBGE (2021).

Ressalta-se que o Licenciamento Ambiental é obrigatório para as usinas, mas não para áreas agrícolas (Borges, 2011) e essa realidade potencializa os impactos ambientais, principalmente, em áreas de terras próprias das usinas e também áreas arrendadas e de fornecedores.

A Lei 12651/2012 determina que “as APPs são áreas cobertas ou não por vegetação nativa e possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, proteger o solo, preservar a biodiversidade, garantindo a perpetuação das espécies da fauna e da flora e assegurando a qualidade de vida das populações humanas”. Mesmo sendo protegidas por lei, são alvos frequentes das ações antrópicas, as quais podem comprometer sua estabilidade natural (FECAM, 2021).

O Novo Código Florestal, como é chamada a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (12.651/12), institui as regras gerais de como e onde a vegetação nativa pode ser explorada no território brasileiro, assim como quais áreas devem ser preservadas e quais podem receber produção rural.

Com a nova lei (14.285/21) há alterações no Novo Código Florestal e nas legislações anteriores. Dentre as mudanças, a nova lei transfere para os municípios a competência de definir as áreas de preservação às margens de rios (que deveriam variar de 30 a 500 m de largura a partir do corpo hídrico) (FECAM, 2021).

De acordo com Projeto de Lei Complementar do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do município de Quirinópolis (2023), no Título V - Do Meio Ambiente e das Mudanças Climáticas;

Seção I. Das Áreas de Preservação Permanentes - Art. 92. Consideram Áreas de Preservação Permanente (APP) aquelas previstas pela legislação federal, Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. § 1º. A Área de Preservação Permanente (APP) de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros na Macrozona de Ordenamento Urbano, tem a largura mínima de 50,00 m (cinquenta metros) para cada margem a partir da borda da calha do leito regular, visando a garantir a preservação dos recursos hídricos, exceto o Ribeirão das Pedras, onde deverá ser de, no mínimo, 100,00 m.

Seção II. Das Unidades de Conservação - Art. 94. As Unidades de Conservação (UC) são constituídas pelo Refúgio de Vida Silvestre da Serra da Fortaleza e pelas Áreas de Proteção Ambiental (APA) municipais que fazem parte da porção Sudoeste do conjunto de serras da Taboca, do Rosa e do Jacaré, e da porção Norte-Noroeste que fazem parte da Serra da Confusão e da Serra do Rio Preto, situadas na Macrozona de Ordenamento Rural, propostas nesta Lei Complementar. Parágrafo único. O Poder Público Municipal de Quirinópolis terá um prazo de 02 anos para delimitar e desenvolver os Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APA).

Seção III. Dos Corredores Hidroecológicos - Art. 95. Os Corredores Hidroecológicos são os eixos e vetores dotados de flora e fauna nativas, a maioria constituídos pelos principais cursos d'água que conectam significativos fragmentos permeáveis e vegetados, preferencialmente arborizados, na porção urbana ou rural do território municipal, em qualquer escala de planejamento, o que favorece o fluxo gênico entre as sub-bacias hidrográficas, entre as Unidades de Conservação (UC) e outros espaços de interesse ambiental. § 1º. São exemplos de Corredores Hidroecológicos o Rios dos Bois, o Rio São Francisco, o Rio Preto e o Rio Alegre, na macrozona de Ordenamento Rural e o Córrego Capela, o Córrego Cruzeiro e os córregos Clemência/Formiga, esses na macrozona de Ordenamento Urbano, e o Ribeirão das Pedras, que perpassa uma e outra macrozona.

Seção IV. Das Reservas do Patrimônio Particular Natural Art. 96. As Reservas do Patrimônio Particular Natural (RPPN) são constituídas por espaços privados de relevante significado e interesse ambiental, podendo ter o caráter de proteção integral ou de uso sustentável. Parágrafo único. O Município de Quirinópolis deverá incentivar a criação de Reservas do Patrimônio Particular Natural (RPPN) e propor incentivos fiscais para a criação dessas Unidades de Conservação (UC) particulares, por essas constituírem espaços importantes para a preservação e a conservação ambiental.

Seção V. Do Sistema Municipal de Áreas e Infraestrutura Verdes Art. 97. Fica criado o Sistema Municipal de Áreas e Infraestrutura Verdes (SMAIV), que visa identificar, classificar, preservar, recuperar, implementar e conectar as áreas de interesse ambiental do município, buscando uma melhor gestão do patrimônio ambiental por elas constituído, respeitadas a vocação e as características físicas, ambientais, sociais, econômicas, históricas e culturais de cada uma das áreas contempladas pelo referido sistema e de seu

respectivo entorno. § 1º. O SMAIV será consolidado por meio de ações do poder público, da iniciativa privada e da população do município de Quirinópolis.

A vegetação presente nessas áreas de preservação ambiental, desempenha importante papel na conservação das nascentes e na manutenção dos recursos hídricos, o que pode significar a qualidade da água que abastece a cidade e, conseqüentemente, reflete na qualidade de vida da população local, pois a cobertura vegetal exerce notória influência sobre diversos processos que atingem diretamente tais recursos como erosão, assoreamento e poluição (Paula, 2011).

Tanto as características edafoclimáticas, quanto as demais (mão de obra barata, incentivos fiscais, programas de financiamento entre outros) serviram como atrativos para a implantação das usinas e dos canaviais no município. Além disso, foram consideradas vantagens localizacionais, e baseado nisto os empreendimentos se instalaram nas proximidades das áreas de melhores solos e relevos mais planos visando maximizar os lucros.

A próxima seção, trata de alguns problemas ambientais advindos da expansão da cana-de-açúcar e as conseqüências para o meio ambiente, que vem se agravando a cada dia, comprometendo o equilíbrio ambiental e causando transtornos para o município.

## **6 IMPACTOS AMBIENTAIS E TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS/GO**

A cana-de-açúcar acarretou impactos, tanto ambientais quanto socioeconômicos para o município, sendo preciso atentar-se para as transformações ocorridas a partir da chegada das sucroalcooleiras em 2005, da crescente expansão da monocultura da cana-de-açúcar e as consequências para o meio ambiente e para a sociedade.

Nesta seção, será feita uma discussão com base na literatura sobre a problemática ambiental acerca da atividade antrópica que é preocupação global, e principalmente sobre a expansão da cana na área de estudo e seus impactos.

No Brasil entre 2019/2022, ocorreu o desmonte das estruturas de fiscalização e legislação no combate aos crimes ambientais (Gomide *et al.*, 2023), e em Quirinópolis não foi diferente, a política ambiental vigente e as ações antrópicas, estabelecem um cenário preocupante em relação às questões ambientais. Com a expansão da cana-de-açúcar, várias questões têm sido pauta de debate para a sociedade e para a ciência.

O desenvolvimento econômico e tecnológico favoreceu o aumento da produção e da produtividade, porém aumentou a capacidade de se impactar o ambiente natural numa relação dialética, de forma que o homem provoca consequências maiores nessa relação entre sociedade e natureza. Ou seja, desde tempos remotos e com a evolução das técnicas e tecnologias, foi acompanhada de transformações profundas no meio ambiente (Teixeira, 2009).

Além das questões ambientais, também ocorrem mudanças e impactos socioeconômicos em locais que recebem agroindústrias de grande porte, como as duas sucroalcooleiras instaladas em Quirinópolis. Lembrando que, antes do advento das sucroalcooleiras, a economia girava em torno da agricultura (grãos) e da pecuária (criação de gado de corte e leiteiro).

### **6.1. Problemática ambiental provocada pela expansão da cana-de-açúcar**

A monocultura de cultivo da cana-de-açúcar, em Quirinópolis, acarreta em vários prejuízos ao meio ambiente, tais como o comprometimento de mananciais hídricos, a contaminação por agrotóxicos, a poluição atmosférica provocada por

queimadas, incêndios, compactação e empobrecimento do solo, contaminação dos mananciais hídricos, dentre outros prejuízos.

A vegetação original que ainda resta, fica ameaçada diante dessa expansão, visto que não ocorre a devida fiscalização por parte das autoridades competentes. Nesse ínterim, a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, também conhecida como novo "Código Florestal" que estabelecia normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo APP, Reserva Legal e de Uso Restrito determinava a permanência de 20% da vegetação nativa nas propriedades rurais, porém, a pesquisa na área de estudo mostra que não se encontra nem 15% da vegetação original preservada como demonstrado na tabela 4 (pág. 68).

Assim, vale lembrar que a vegetação original é fundamental para a manutenção do ciclo da água nas bacias hidrográficas, para o abastecimento dos aquíferos, e para regular o escoamento da água na superfície, com vistas a evitar a erosão, pois atua como barreira natural e como esponja para manter a umidade do solo, favorecendo a infiltração e a recarga dos lençóis freáticos (Teixeira, 2009).

Assim, no tocante às questões ambientais em Quirinópolis, é preciso fazer cumprir leis e políticas que garantam, ao menos, o monitoramento dessa atividade (cana-de-açúcar), para que ela não comprometa a qualidade de vida das pessoas nem o equilíbrio do meio ambiente nas áreas de expansão da referida cultura. Além da poluição da água e do solo, provenientes da industrialização sobre os recursos naturais, também despertaram inquietação a questão do aquecimento global (Ribeiro; Walter, 2001).

De acordo com Silva (2011) todo o debate sobre as mudanças climáticas, resultou em diversos esforços na tentativa de reduzir a emissão de gases do efeito estufa, portanto a substituição do petróleo pelo etanol muito contribuiu para se reduzir a emissão desses gases e, poderá colaborar para que se atinjam as metas propostas no Protocolo de Kyoto (1997).

Diante desse cenário, que aponta as preocupações globais com as questões climáticas, destaca-se o potencial bioenergético do etanol, produzido a partir da cana-de-açúcar, considerado combustível de baixa emissão de CO<sub>2</sub>, o qual atende a tais recomendações.

Porém, por outro lado provoca outros impactos ambientais. Quita-se uma dívida, mas deixa outra sem pagar, provocando redução dos reservatórios subterrâneos, assoreamento, perda de solos por erosão, alterações climáticas locais,

perda de biodiversidade, contaminação dos solos e da água, superexploração dos recursos hídricos, incêndios entre outros prejuízos ambientais.

Teixeira e Couto (2013) apontam que o setor sucroalcooleiro proporciona mudanças benéficas, do ponto de vista econômico e da geração de empregos e renda. Porém, tal setor pode, também, ocasionar problemas como a redução da biodiversidade, dos recursos hídricos e escassez de alimentos básicos, resultado da expansão acelerada e não planejada.

Outro problema são os incêndios, os quais são preocupação constante nas áreas de grandes plantações de cana-de-açúcar, principalmente no período da seca, pois emitem elevada quantidade de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>) e óxido de nitrogênio (NOX), para a atmosfera e causam prejuízos e danos à saúde da população por causa da fumaça e da fuligem. Além disso, são responsáveis pelo efeito estufa e podem prejudicar as composições química, física e biológica dos solos, alterando a dinâmica natural de nutrientes, pois eliminam a cobertura vegetal e favorecem os processos erosivos (Coelho *et al.*, 2010).

Para tentar evitar, prevenir e combater os incêndios as duas usinas instaladas em Quirinópolis, possuem estrutura de prevenção e de combate a incêndios como mostram as figuras 32 e 33, caminhões tanque de prontidão próximo às áreas de cultivo de forma estratégica para combate a incêndios.

Figura 32 - Caminhão tanque



FONTE: Costa A. F. (2023).

Figura 33 - Caminhão tanque no combate a incêndio



FONTE: Costa A. F. (2023).

Porém, nem sempre esse maquinário consegue combater esses incêndios a tempo, por falta de estrutura e tempo, pois o fogo se alastra de forma muito rápida, o que provoca desastres ambientais e materiais além de mortes de animais e até de trabalhadores no campo.

A construção de uma agenda ambiental, que exige menos impactos ao meio ambiente e menor emissão de gases do efeito estufa, obrigou as usinas investir em tecnologias de mecanização desde o plantio a colheita da cana-de-açúcar para evitar queimadas durante o corte. Porém, ainda assim houveram impactos positivos e negativos, ou seja, de um lado foi um alívio, ainda que limitado, para o meio ambiente, mas de outro, impactou o mercado de trabalho, pois as máquinas substituem a mão de obra de mais ou menos 100 trabalhadores braçais/dia.

Além disso, como já salientado, a falta de fiscalização do poder público e a falta de vontade dos entes privados, fazem com que normas ambientais sejam por vezes desrespeitadas. Mas mesmo quando respeitadas há impactos associados as atividades canavieiras. A figura 34 mostra que a cana-de-açúcar, vem ocupando áreas muito próximas às APPs, o que pode interferir e comprometer o equilíbrio natural daquele ambiente devido à proximidade das lavouras. Isso ocorre, entre outros motivos, pela presença de agrotóxicos e agroquímicos, pelo riscos de queimadas iniciadas a partir das áreas de cana-de-açúcar (que apesar de proibidas, ocorrem frequentemente de forma alegadamente acidental), e pelos riscos associados.

Figura 34 - Microrregião Rural de Quirinópolis/Bruaca - Reserva ambiental x plantações de cana-de-açúcar



FONTE: Autora (2023).

A área de estudo foi desmatada de forma mais intensa a partir da década de 1970, com a chegada da agricultura moderna. Atualmente, encontram-se somente pequenos fragmentos de vegetação original (figura 31), em geral sem conexões entre si, condição necessária para a sobrevivência de algumas espécies que necessitam desse espaço, bem como se constituem em barreiras biogeográficas que limitam o fluxo gênico de diversas espécies. Isso é ainda mais agravado quando a área não possui nenhuma Unidade de Conservação (UC), e se faz necessária a conservação e a preservação dos remanescentes de vegetação que restaram por meio da criação de (UC) (Borges, 2011).

Outro fator a ser considerado, são os danos causados pela agricultura nos recursos hídricos do bioma, sendo o principal deles a contaminação pela erosão que causa o transporte de partículas sólidas, incluindo agrotóxicos e corretivos/adubos para água. Os insumos mais preocupantes são o (N) Nitrogênio e o (P) Fósforo e, dentre os agrotóxicos, estão os herbicidas, dos quais destacam-se os que, com grande potencial de movimentação no solo, revelaram-se potenciais contaminadores dos recursos hídricos da área de cultivo (Oliveira-Filho; Lima, 2002).

A Bacia Hidrográfica que abastece a cidade de Quirinópolis é a do Ribeirão das Pedras (figuras 35 A/B), a qual se localiza a noroeste do município, onde também tem presença de lavouras de cana-de-açúcar, possui sua principal nascente a 26 km da

área urbana e é afluente da margem esquerda do Rio Preto (Paula, 2011). Ainda, é o principal manancial de abastecimento de água para a população urbana de Quirinópolis e vem sofrendo com o assoreamento e com a retirada de areia em alguns pontos, pois as formas de uso e de ocupação da terra apresentaram-se como principais fatores de alteração da qualidade água (Alves *et al.*, 2023).

Figura 35 A/B - Ribeirão das Pedras - Ponto de captação de água para abastecer a cidade



FONTE: Autora (2023).

Na área, a Usina São Francisco realiza a captação de água para atividades agrícolas e industriais em seis córregos do município; a água captada nesses mananciais também é utilizada na irrigação. Não consta nos documentos analisados a quantidade de água utilizada, todavia é tratada em tanques de decantação e reutilizada na fertirrigação da vinhaça e na irrigação de salvamento (Borges, 2011).

Não foram encontradas informações acerca da utilização da água de córregos e rios por parte da UBV. Vale ressaltar que a Usina São Francisco possui outorga para todos os córregos citados, porém a pesquisa encontrou várias propriedades rurais sem outorga do uso da água (USINA SÃO FRANCISCO, 2022).

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Esse instrumento tem, como objetivo assegurar o controle qualiquantitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos. Desse modo, o direito de uso da água não significa que o usuário seja o proprietário ou possa ocorrer a alienação desse recurso (Brasil, 1997).

Além da contaminação da água por agrotóxicos, o combate das lavouras feito por aviões específicos, contamina o ar até mesmo em áreas próximas à urbanização,

provocando alergias e problemas respiratórios, “embora não haja estudos conclusivos sobre os efeitos dos agrotóxicos utilizados na cana-de-açúcar sobre a fauna, casos de enfraquecimento e perdas de colônias de abelhas têm sido registrados em áreas próximas a canaviais” (Rodrigues; Ross, 2020). Esse é, também, o caso de Quirinópolis, onde sempre há aviões de combate próximos as áreas urbanas.

Consoante Rodrigues e Ross (2020) além do cumprimento da legislação ambiental e da organização técnica de produção e logística da indústria, a proposta para as atividades em relação ao cultivo e à expansão da cana-de-açúcar, desde os anos de 1990, assim como em outras atividades econômicas, passaram a incorporar a sustentabilidade socioambiental no plano de seus negócios.

Dessa forma, os recursos naturais são utilizados e seus resíduos sólidos, líquidos e atmosféricos podem ser tratados, principalmente a reutilização das águas em circuito fechado do banimento do fogo e da mecanização na colheita, do uso do bagaço de cana na cogeração de energia térmica e da utilização da vinhaça na fertirrigação dos canaviais (Rodrigues; Ross, 2020).

Tudo ocorreu em um cenário no qual não se atentou aos danos socioambientais que essa expansão rápida poderia provocar, pois a prioridade foi pensar que o momento era propício para o setor, de forma que o lucro capitalista ditou as regras (IBGE/SEPLAN, 2021).

Diante da problemática ambiental, a perda de biodiversidade tanto da fauna quanto da flora, seguida por danos ao solo e prejuízos irreparáveis aos recursos hídricos e incêndios são exemplos de prejuízos ao meio ambiente. Percebe-se, também, a falta de marcos regulatórios e de planejamento e fiscalização ambiental nos níveis estaduais e municipais, o que favorece, dessa forma, a pressão sobre os recursos naturais e compromete sua sustentabilidade.

Logo, é necessário que as autoridades fiquem atentas às interferências nocivas ao meio ambiente, e incentivem pesquisas mais aprofundadas acerca dos prejuízos ambientais em torno da expansão da cana-de-açúcar. O objetivo é que compreendam os prejuízos advindos desse processo de produção e, assim busquem propostas para amenizar os impactos provocados pela expansão da cana-de-açúcar na região.

## 6.2 Dinâmica socioeconômica acerca do advento sucroalcooleiro em Quirinópolis/GO

Este capítulo visa discutir os principais impactos socioeconômicos (positivos e negativos), advindos da expansão canavieira e as mudanças provocadas por um setor alheio as atividades econômicas que até então comandavam a economia do município. A presença das sucroalcooleiras trouxe desenvolvimento econômico, mas em contrapartida coloca o município refém do capital que gira em torno dessa atividade econômica, uma vez que todas as demais atividades estão sendo suprimidas para dar espaço ao cultivo da cana-de-açúcar e para atender as demandas por mão de obra.

A dinâmica socioeconômica acerca do advento sucroalcooleiro em Quirinópolis, trouxe uma série de mudanças no município. Entre as principais podem ser citadas o aumento gradativo da população, acarretando significativas demandas sociais e sobrecarregando os serviços públicos do município (Silva, 2015), obrigando desta forma, o município investir em mais infraestrutura para receber as agroindústrias. Por outro lado, a presença das sucroalcooleiras, aumentou a arrecadação de impostos, melhorou a renda das famílias com maior oferta de empregos (Mapa, 2020).

### 6.2.1 Indicadores econômicos

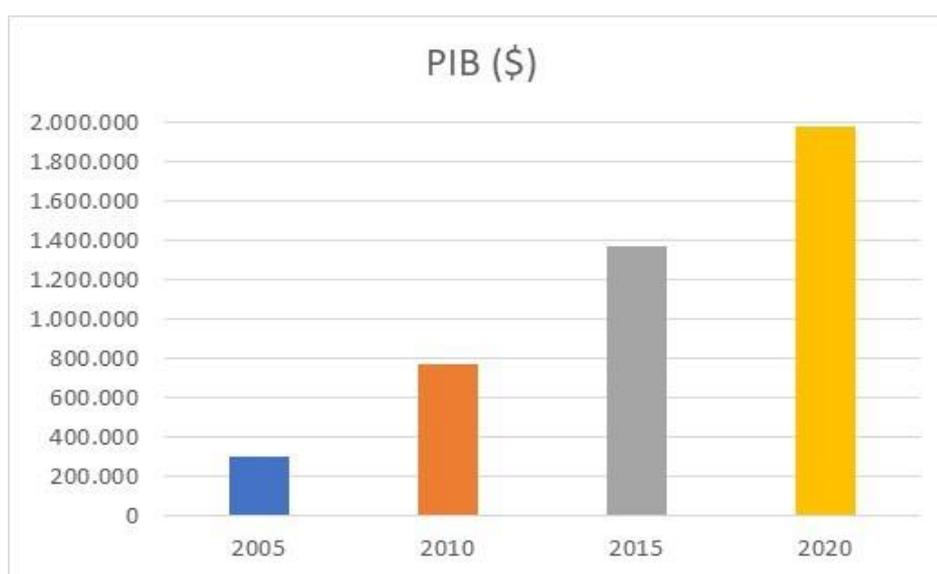
Entre os impactos positivo da chegada da agroindústria canavieira ao município tem-se o crescimento econômico. A presença das usinas sucroalcooleiras impulsionou a economia, elevando o PIB e a arrecadação de impostos. O PIB, em 2005 de aproximadamente R\$ 287.094.000,00 (Duzentos e oitenta e sete milhões e noventa e quatro mil reais), passou para R\$ 2.147.553.130,00 (dois bilhões, cento e quarenta e sete milhões, quinhentos e cinquenta e três mil, cento e trinta reais) em 2021, e o PIB *per capita* foi de R\$ 17.849,20 em 2010, para R\$ 41.843,87 (2020), em um intervalo de 10 anos (IBGE, 2021).

O aumento do PIB *per capita*, ajuda a entender a realidade social e econômica de uma determinada localidade. Salienta-se, no entanto, que uma análise que desconsidera outros indicadores sociais como a concentração de renda, pode mascarar a realidade e esconder as verdadeiras condições de vida das pessoas.

Apesar disso, sendo esse um importante indicador econômico essa seção se concentra na análise do processo de crescimento econômico nas últimas décadas.

A figura 36 mostra da evolução do PIB, entre os anos de 2005 e 2020, sendo possível observar um aumento, ocorrido nesse intervalo, principalmente entre os anos de 2010 e 2020, quando o crescimento econômico foi mais acentuado, sendo destaque os de prestação de serviços e a indústria.

Figura 36 - Produto Interno Bruto (PIB) - Município de Quirinópolis/GO - anos de 2005, 2010 e 2015 e 2020 (Em milhões de reais)



FONTE: IBGE (2022).

Mas crescimentos econômicos vultosos, não necessariamente se revertem em melhorias nas condições de vida da população ou desenvolvimento social, o qual envolve o estado de bem-estar social, com reflexo na melhoria dos indicadores sociais, além de representar a melhora efetiva na renda e na qualidade de vida das pessoas (Silva, 2015). Por vezes ocorre o aumento da produção e da circulação de capital pode vir desacompanhado da distribuição da riqueza gerada, podendo mesmo agravar a concentração.

Salienta-se ainda que, apesar dos inúmeros incentivos fiscais na tentativa de atrair a atividade produtiva, não havendo isenção total, o crescimento da indústria sucroalcooleira tem como efeito o aumento da arrecadação de impostos que melhoram a capacidade do Estado de atender a população e promover desenvolvimento e bem-estar. Mas isso pode não ser suficiente, como observado por Favareto (2007) afirma que o crescimento econômico tanto pode contribuir para que

a sociedade alcance uma situação de bem-estar social ou pode favorecer o aumento das desigualdades sociais, ocasionando sérios problemas de coesão social.

Também é necessário salientar que a concentração em uma única atividade, como a cana-de-açúcar, ou mesmo em um pequeno grupo de atividades, torna o Estado dependente e refém (tanto pelo elevado número de trabalhadores na atividade quanto pela fatia da arrecadação proveniente dessas atividades) de grupos poderosos como os que dominam a indústria sucroalcooleira.

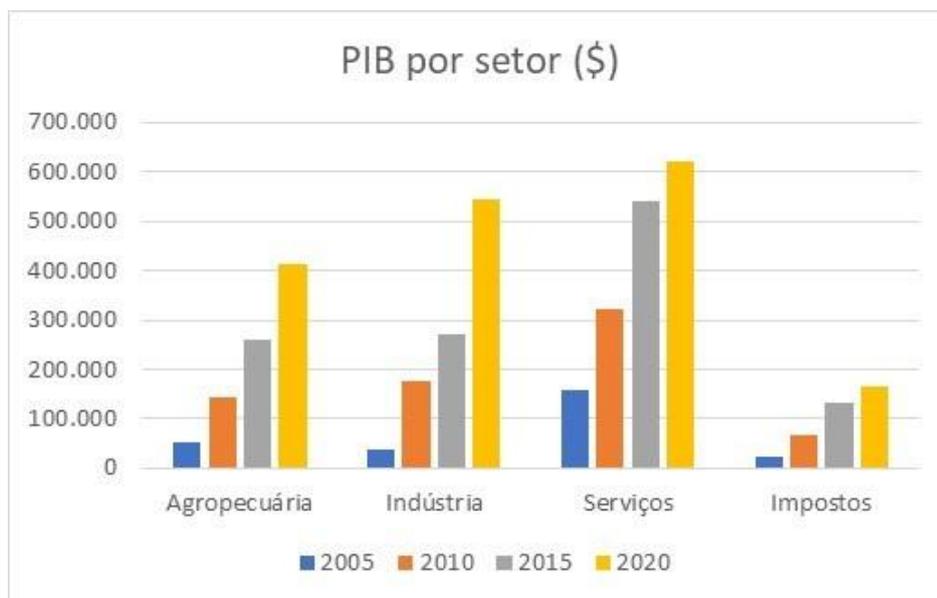
E por fim, não se pode esquecer que a nova dinâmica espacial e a nova atividade produtiva ampliam as demandas sociais (por exemplo pelo crescimento populacional) e criam demandas antes inexistentes, o que pode compensar o aumento da arrecadação.

Souza (1997) explica que o desenvolvimento está associado ao crescimento econômico, porém, deve estar acima do crescimento demográfico por determinado período, pra ter reflexo na melhoria dos indicadores econômicos, sociais, da renda per capita e da expectativa de vida. Já para Sen (1999) o desenvolvimento atinge outras dimensões além da riqueza, pois deve estar relacionado à melhoria de vida dos indivíduos e ao fortalecimento das liberdades.

Desenvolvimento econômico é o crescimento econômico, acompanhado pela melhoria do padrão de vida da população, e por alterações fundamentais na estrutura econômica social. O desenvolvimento depende dos valores de cada sociedade, de certo modo pode até se opor a ideia de progresso econômico, pois seu objetivo é mais que a oferta de bens e serviços resultante do aumento da produtividade (Vieira, 2009, p.18-19).

Em Quirinópolis, os setores da economia representados no gráfico da figura 37, que em parte tem a participação das atividades sucroalcooleiras, constata-se um crescimento gradativo do Produto Interno Bruto de Quirinópolis, com reflexo positivo na arrecadação de impostos oriundos desses setores. Também mostra, o incremento no setor de serviços juntamente com a indústria, que foram os que mais cresceram de 2005 a 2020, e de certa forma, ajudaram a elevar arrecadação de impostos. Esse crescimento está associado às mudanças socioeconômicas em curso.

Figura 37 - Produto Interno Bruto (PIB) - Município de Quirinópolis/GO por setor econômico — anos de 2005, 2010 e 2015 e 2020 - (Em milhões de reais)



FONTE: IBGE (2022).

O aumento da arrecadação proporcionou, relativamente, mais investimentos em infraestrutura, educação, saúde e moradias, dentre outros. O ICMS do município de Quirinópolis subiu de R\$ 8.074.000,00 (oito milhões e setenta e quatro mil reais), em 2005, para aproximadamente 22.000.000,00 (vinte e dois milhões de reais), em 2020 e, em 2022 já era 25.000.000 (Prefeitura de Quirinópolis, 2022).

Porém, vale destacar que segundo o art. 157, §1º da Constituição Federal, pertence aos municípios 25% do produto da arrecadação do imposto do estado sobre operações relativas à circulação de mercadorias, e sobre a prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicações. Por sua vez, o art. 107 da Constituição Estadual estabelece os critérios de composição do Índice de Participação dos Municípios (IPM), em Goiás calculado anualmente pelo COINDICE (Conselho Deliberativo dos Índices de Participação dos Municípios).

O COINDICE, tem por função coordenar todos os trabalhos de elaboração do índice, expedir resoluções com fim de sanar as dúvidas sobre omissões da legislação, apreciar e julgar os recursos apresentados pelos municípios, estabelecer critérios para o cálculo do valor adicionado, propor aos municípios, ou as suas entidades representativas, a colaboração mútua para aprimorar todo o processo de determinação dos índices, aprovar atas das reuniões e outras funções relacionadas à participação dos municípios na distribuição do ICMS (Secretaria de Estado da

Economia, 2020). O ICMS, imposto arrecadado pelo Estado, é a principal fonte de recursos dos municípios, principalmente os de pequeno porte (IBGE, 2023).

Quirinópolis teve sua arrecadação tributária elevada entre 2005 e 2022 (figura 38), porém em outra concepção, consoante Silva (2011, p.188) “o impacto sobre a arrecadação pública é um tipo de externalidade que pode não ocasionar transformações socioespaciais diretas, visto que depende de como os recursos gerados vão ser utilizados pela gestão pública”.

Assim, é possível que a ampliação dos rendimentos não signifique melhoria nos serviços públicos, uma vez que a demanda pode crescer de forma superior à receita do município.

Figura 38 - ICMS arrecadado no município de Quirinópolis-GO nos anos de 2005, 2010, 2015, 2020 e 2022



FONTE: IMB (2022).

Com o destaque do município em relação ao PIB e à arrecadação de ICMS, a demanda por produtos e serviços cresceram e, com isso, vários setores tiveram crescimento expressivo, o que despertou o interesse de investidores que passaram a apostar no crescimento econômico do município e várias empresas investiram, assim promovendo o aquecimento da economia.

Contudo, com já observado, a fragilização do município de Quirinópolis (Estado e população) frente aos interesses e variações do setor pode ser exemplificada no caso do município de Santa Helena, no qual o fechamento de uma usina ou sua

paralisação temporária comprometeu a renda de milhares de trabalhadores que dependiam desse setor para sobreviver, assim como a arrecadação do município e a oferta de serviços públicos, isto é, levar ao colapso da economia local.

As empresas instalam-se em áreas estratégicas e monopolizam o território, estabelecendo contratos com camponeses ou capitalistas, e estes passam a produzir o que a empresa requer e com as qualidades exigidas pela mesma, ou seja, o produtor fica subordinado à empresa em o que, como e quando produzir, o que ocorre, por exemplo, com a cana-de-açúcar, a laranja, o fumo, assim como, com a suinocultura e a avicultura (Matos & Pessôa, 2011, p.290-322).

Dessa forma, tanto em Quirinópolis quanto em outros municípios, se por um lado, as presenças dos grandes grupos sucroalcooleiros trouxeram um relativo crescimento econômico e arrecadação, por outro criou dependência econômica de vários segmentos em relação a essas agroindústrias, subordinando o campo e a cidade no modo de produção, nas relações de trabalho e tecnologias exigidas pelo setor.

Um dos exemplos dessa subordinação é muito bem explicada por Calaça *et al.*, 2021, p.16): “o capital, ao expandir as atividades agroindustriais no Cerrado, cria mecanismo para a subordinação do campesinato [...]os camponeses são subordinados como agregados, parceiros e trabalhadores assalariados”.

Parte da economia do município de Quirinópolis, gira em torno do agronegócio canavieiro, sendo assim, toda a dinâmica econômica como um todo, fica subordinada ao setor, incluindo trabalhadores e suas famílias, comércio local, arrecadação pública entre outros.

Parte da população do município possui relação direta ou indireta com a cultura do campesinato, ou seja, do pequeno produtor rural, aquele da agricultura familiar, que produzia e vendia no comércio local, onde também realizava suas compras, cujos filhos estudavam nas escolas rurais ou da cidade, aquele que antes da chegada da usina gerava emprego para outros trabalhadores rurais.

### 6.2.2 Indicadores sociais

Antes do advento das usinas sucroalcooleiras em Quirinópolis, a economia girava em torno da agricultura e da pecuária, pequeno comércio local e empregos

públicos (Neves, 2012). Com a chegada das indústrias sucroalcooleiras, esse cenário mudou a partir de 2005 (IBGE, 2021).

Assim, o comércio do município foi obrigado a se reorganizar para suprir as necessidades acerca da produção sucroalcooleira, quando muitas lojas que comercializavam produtos agrícolas, equipamentos e insumos voltados para as lavouras de soja, milho, pecuária tiveram que se adaptar para suprir as novas demandas, as quais passaram a girar em torno da nova atividade canavieira, a nova base da economia do município desde então.

Como já observado, em uma área de expansão de cana-de-açúcar ocorrem muitos impactos ambientais e socioeconômicos, gerados pela instalação de um sistema sucroalcooleiro com avaliações tanto positivas quanto negativas (Macedo, 2005).

Diante da nova atividade econômica do município, muitos profissionais liberais ficaram desempregados, ou tiveram suas funções reduzidas em virtude das mudanças no cenário econômico, de grãos e criação de gado para o setor canavieiro.

Para Camelini e Castillo (2012) um dos critérios de seletividade para a escolha da área de expansão canavieira no Sul Goiano, dentro do fator econômico, foi a oferta de mão de obra. De certa forma, isso está correto, pois a atividade canavieira movimentou a sociedade local desde a construção das usinas, o cultivo, a colheita, o transporte e a produção industrial da cana-de-açúcar, e isso exige delas muita mão de obra e, algumas especializadas, mas o município não oferecia naquele momento de instalação das sucroalcooleiras.

Parte das vagas oferecidas pelas usinas foram preenchidas por quirinopolinos, mas as mais especializadas, como na manutenção e na instalação das máquinas e equipamentos da usina, foram ocupadas por imigrantes oriundos do estado de São Paulo, onde já existiam outras unidades dos grupos canavieiros.

Essa necessidade de mão de obra de outros estados, se deve ao fato de a economia de Quirinópolis girar na ocasião, em torno da agropecuária, da prestação de serviços e do comércio local. Para mitigar o problema, as usinas e o município seguiram dois caminhos: a) a implementação de projetos de qualificação de pessoal, e b) a busca dessa mão de obra em outras regiões, o que acabou incentivando a imigração.

O setor continua crescendo e aumentando sua necessidade de mão de obra. Para 2023, a previsão era de que essa oferta de emprego aumentasse devido à

instalação de uma nova usina de etanol de milho e ração animal, anexa à Unidade Boa Vista de Quirinópolis, pois faz parte do Grupo São Martinho.

Dessa forma, o fluxo de imigrantes deu-se, principalmente, pela oferta de trabalho, numa área em que a mão de obra, principalmente a especializada, fez-se extremamente necessária para a indústria sucroalcooleira (Silva *et al.*, 2019).

A imigração de trabalhadores e o rearranjo social e produtivo da área foi inevitável, pois a utilização dessa mão de obra vinda de outros estados foi e tem sido de grande valia para suprir a oferta de vagas. Muitos desses imigrantes permanecem no município por longos períodos e até fixam moradias e constituem famílias; outros, quando conseguem se estabelecer e fazer alguma economia, retornam para sua terra natal e trazem consigo mais membros da família.

Muitos trabalhadores rurais, operadores de máquinas agrícolas, pessoas para o transporte, a limpeza, a segurança, a alimentação e para outros setores de prestação de serviços são contratados por empresas terceirizadas. Parte desses trabalhadores são contratados diretamente em suas cidades de origem e a eles são assegurados emprego, moradia, alimentação e salário.

No Brasil, não é desconhecido o fato de que, a contratação de pessoas vítimas de falsas promessas de trabalho tem acontecido, quando essas pessoas chegam ao seu destino, deparam-se com uma realidade diferente, e por vezes acabam em situações de trabalhos análogos à escravidão.

De acordo com o artigo 149 do Código Penal brasileiro, o trabalho análogo à escravidão é um crime (pena de até 8 anos de prisão e multa para o empregador) e corresponde aos trabalhos em que pessoas são submetidos a qualquer uma das seguintes condições: trabalhos forçados, jornadas tão intensas ao ponto de causarem danos físicos, condições degradantes no meio ambiente de trabalho, ou restrição de deslocamento em razão de dívida contraída com o empregador (MPT/GO, 2023).

Apesar disso, embora diretamente beneficiadas pelo trabalho em condições análogas à escravidão, em muitos casos as maiores empresas do setor se esquivam de responder pelas situações precárias de trabalho, pois elas ocorrem com maior frequência em áreas com mão de obra terceirizada, ou em canaviais não pertencentes à empresa, envolvendo trabalhadores braçais e prestadores de serviços, principalmente em lugares onde a fiscalização é mais precária.

As principais vítimas desse tipo de crime, são pessoas mais pobres e vulneráveis, que passam por necessidades, não possuem amparo social por parte do

governo e, ainda, são desprovidas, em grande parte, de conhecimento sobre direitos básicos e trabalhistas. Sem escolhas reais, não há muitas alternativas a não ser cooptados e submetidos a jornadas e condições indignas e sub-humanas, de exploração. Portanto, é nessa combinação de fatores que reside a relação entre terceirização e trabalho análogo à escravidão.

Tal condição de exploração coloca o trabalhador como peça dessa engrenagem da indústria sucroalcooleira, exposto a jornadas exaustivas, sem a mínima condição de higiene em alojamentos, acarretando doenças psicológicas e físicas irreversíveis (lesões por movimentos repetitivos), envelhecimento precoce, queimaduras, acidentes e outros (Rumin; Navarro; Perito, 2008).

Assim, a escravidão contemporânea, nomeada de trabalho análogo à escravidão, é escravidão somente; é uma forma desumana de exploração, pois corrompe a dignidade, a liberdade e perpetua a pobreza em um país rico e de desigualdades sociais gritantes, uma representação do que é uma violação aos direitos humanos.

O Projeto de Lei 861, de 2023, propõe a alteração da Lei n. 6.019, de 1974 para determinar que, em caso de terceirização, a contratante seja responsável por impedir que o trabalhador seja submetido a condições análogas a de escravo e o Projeto de Lei nº 4371, de 2019, torna crime hediondo a conduta de redução de alguém à condição análoga ao trabalho em condição escrava, ou seja, mediante a submissão do contratado a trabalhos forçados, a jornada exaustiva ou a condições degradantes de trabalho ou restrição de locomoção em razão de dívida. Também, o Projeto de Lei 702, de 2023, acrescenta o art. 394-B ao Código de Processo Penal para dar prioridade de tramitação nos crimes de redução do trabalhado à condição análoga a de escravo (Câmara dos Deputados, 2023).

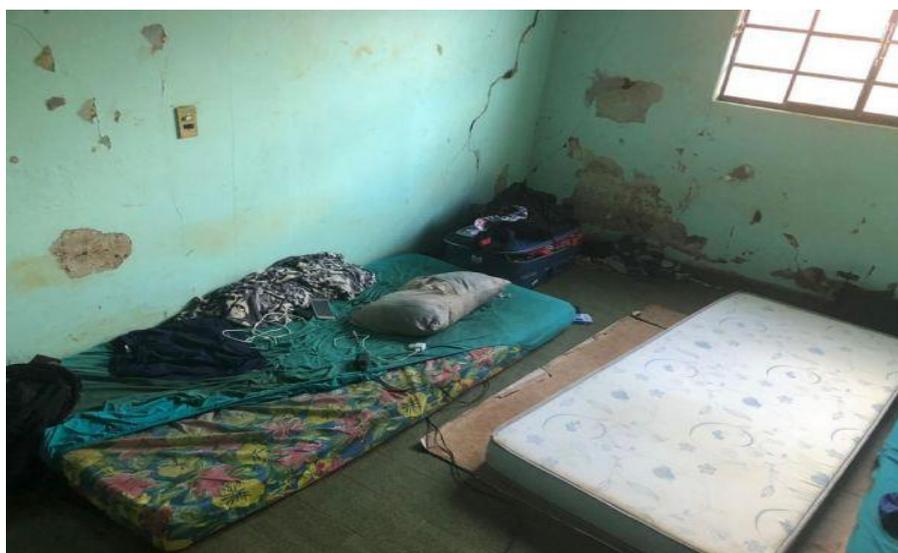
Não obstante, as várias iniciativas legislativas em tramitação almejam a ampliar a proteção das trabalhadoras e trabalhadores submetidos à escravidão de seus corpos e subjetividades, dessa forma, nota-se crescente tendência de retrocesso em relação a outras iniciativas fundamentais ao enfrentamento do trabalho escravizado como, por exemplo, o Cadastro de Empregadores flagrados em processo de exploração de mão de obra, por hora escravizada, comumente reconhecido por Lista Suja (Martins, 2023).

Por exemplo, em Quirinópolis, no dia 22/03/2022, foi flagrado em um canavial no município, por meio de uma operação realizada pelo Grupo Especial de

Fiscalização Móvel (GEFM), Coordenada por auditores-fiscais do Ministério do Trabalho e Previdência (MTP), trabalhadores em condições análogas à escravidão contemporânea, nas modalidades de trabalho degradante e jornada exaustiva, em uma fazenda de plantio de cana-de-açúcar.

Os trabalhadores foram aliciados em Alagoas e Pernambuco por meio dos chamados “gatos” que fazem a intermediação de mão de obra de forma ilegal. No alojamento (figura 39) não havia camas ou armários e os banheiros estavam em condições precárias (sequer havia chuveiro, por exemplo). Esses trabalhadores não dispunham de condições apropriadas para o preparo e o consumo de refeições. As condições de trabalho na plantação de cana também eram precárias, já que não existiam sanitários ou locais para o preparo e o consumo de refeições. Além disso, o empregador não anotou a contratação na Carteira de Trabalho deles.

Figura 39 - Alojamento dos trabalhadores em situação análoga à escravidão em plantação de cana-de-açúcar em Quirinópolis/GO



FONTE: MPT (2022); Auditoria-fiscal do Trabalho de Goiás (2022).

Outra ilegalidade flagrante pelo GEFM foi a distância do alojamento, na cidade de Bom Jesus de Goiás, até a frente de trabalho: o deslocamento levava mais de duas horas para ser concluído e, isso resultava por dia, em mais de quatro horas de viagem – o que caracteriza jornada exaustiva, já que os trabalhadores saíam do alojamento às 5h e retornavam para descanso após as 18h. O caso terminou com a imposição de pagamento de verbas rescisórias no valor de R\$ 83 mil aos trabalhadores explorados pelo dono da fazenda (Ministério Público do Trabalho de Goiás, 2022).

Dessa forma, percebe-se que apesar dos avanços no âmbito das políticas brasileiras que promovem a erradicação do trabalho escravizado, muito ainda precisa ser feito, principalmente no resgate a direitos perdidos nos últimos anos. Há, ainda, uma acirrada discussão sobre a abrangência do conceito de trabalho escravo no Brasil, revelada sob um contínuo esforço de revisar a legislação, atualmente vigente sobre o tema.

A contínua retirada de direitos trabalhistas, conquistados a duras penas após o fim da Ditadura Militar, instalada no país por 31 anos, pode estar caminhando para uma escravidão contemporânea sutil e" legalizada".

A oferta de emprego nos setores da economia aumentou desde 2005 (tabela08), e, de certa forma, muitas destas vagas estão direta ou indiretamente relacionadas ao setor sucroalcooleiro, abrangendo atividades como o cultivo da cana-de-açúcar, transporte e industrialização, entre outros. A Tabela 08 apresenta um crescimento superior a 100% na oferta de empregos entre 2005 e 2010, e de 69,9% entre 2015 e 2020, o que representa um aumento expressivo para um município de porte médio.

Tabela 08 - Número de empregos por setor da economia em Quirinópolis - 2005 a 2020

Setor IBGE	Empregos formais- 2005			Empregos formais - 2010			Empregos formais - 2015			Empregos formais - 2020		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total	2.250	1.645	605	4.952	3.567	1.385	8.826	5.565	3.261	12.625	8.521	4.104
Indústria	1.084	865	219	2.478	1.937	541	5.467	3.896	1.571	8.326	5.748	2.578
Comércio	412	114	298	1.193	746	447	1.636	480	1.156	1.896	1.115	781
Serviços	232	174	58	846	528	318	1.289	878	411	1.972	1.576	396
Agropecuária	522	492	30	435	356	79	434	311	123	431	82	349

FONTE: RAIS/MTE, 2022.

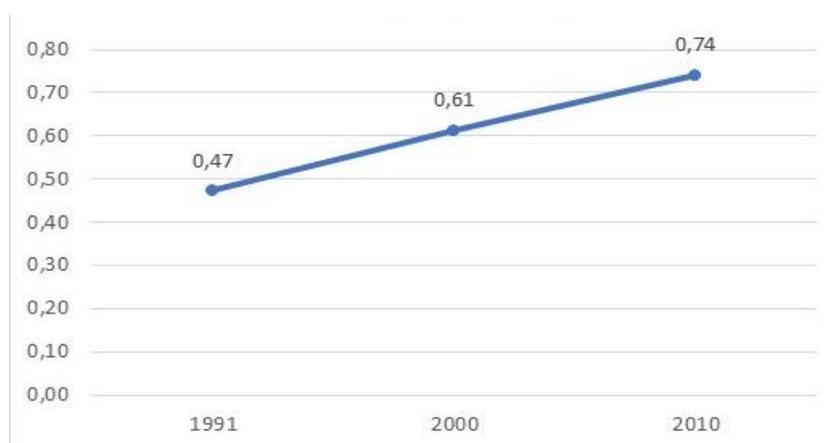
Também destaca a relevante inserção feminina no mercado de trabalho local, a qual mais que triplicou (em valores brutos) de 2010 (1.385) 28% para 2020 (4.104) 32% (embora o aumento relativo tenha sido mais discreto), e passou a ocupar todos os setores da economia, demonstrando notória conquista para as mulheres, que até então, tinham pouca oferta de emprego disponível no município.

Antes da chegada das usinas, a agropecuária era o setor que mais empregava em Quirinópolis, seguida do comércio sendo esse binômio a base da economia local. Com a chegada das usinas isso se inverte: o setor industrial cresce em importância,

se tornando o maior empregador do município, seguido do setor de prestação de serviços, grandemente associado diretamente às usinas sucroalcooleiras, e por fim pelo comércio e pela agropecuária.

Quirinópolis torna-se polo de atração e oferta de emprego, inclusive afirma-se que a cidade atingiu o pleno emprego. A criação de novos postos de trabalho reduziu o desemprego, melhorou a renda e elevou o IDH do município (figura 40) que, de acordo com o Censo 2000, era de 0,613 (IBGE) e, no último, em 2010, subiu para de 0,740, dessa forma sendo considerado alto (IBGE, 2021; Prefeitura de Quirinópolis, 2019).

Figura 40 - Índice de Desenvolvimento Humano do município de Quirinópolis/GO – 1991 a 2010



FONTE: IMB (2010).

Com oferta de emprego e renda aumentando, o IDHM de Quirinópolis melhora significativamente e, resulta em melhor qualidade de vida para a população, passando de 0,61 em 2000, para 0,74 em 2010, acima da média do estado de Goiás, de 0,73, mas ainda abaixo da média nacional, de 0,76, de acordo com últimos dados disponíveis no IBGE (2022).

Esses dados demonstram alguma melhoria social, ainda que essa melhoria não possa totalmente ser atribuída a cana-de-açúcar (já que o país melhorou em ritmo semelhante). Além disso vale destacar que, apesar da melhoria do IDH, ainda encontra-se muita pobreza, principalmente nas periferias do município, pois nem todos os cidadãos quirinopolinos possuem qualificação adequada para se inserir no mercado de trabalho e ocupar as vagas oferecidas pelo setor sucroalcooleiro, ficando desta forma à margem do crescimento econômico proporcionado pelas agroindústrias,

o que demonstra que os programas de qualificação oferecidos pelo poder público e pela agroindústria ainda são insuficientes.

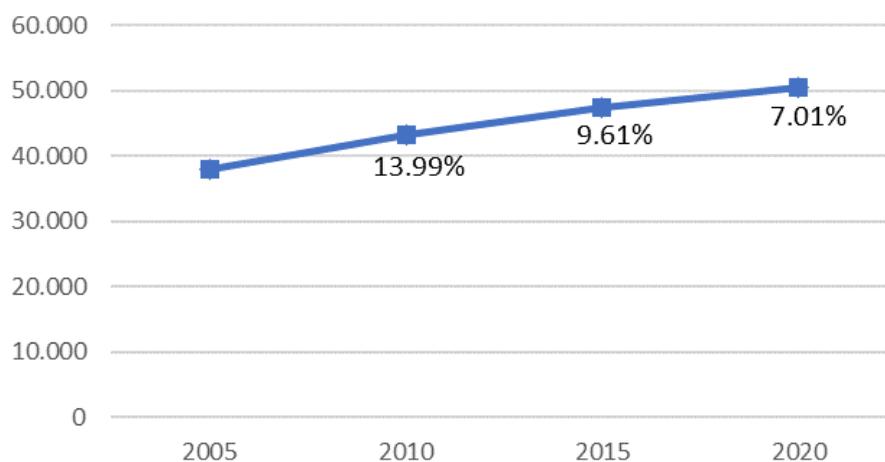
A dinâmica populacional também se enquadra nas transformações do espaço geográfico em vários aspectos como, por exemplo, no aumento gradativo da população, culminando no surgimento de vários bairros e, conseqüentemente, ao aumento da mancha urbana (figura 13). Logo provoca-se uma dinâmica na organização, infraestrutura e modo de vida na cidade e, inevitavelmente, ocorrem alterações que exigem as devidas adequações para atender o novo contexto socioeconômico.

Além de todas as mudanças provocadas nos demais setores, a procura por moradias levou ao surgimento de novos bairros como Jardim Vitória; Talismã; Chico Junqueira; Joaquim Quirino; Bairro Governador Henrique Santillo; Morada Nova; Morada do Sol; Portal do Lago; Porto Seguro; Residencial Granville; Sol Nascente; Viena I e II; Vila Feliz, Atenas I e II; Bairro Morumbi e ainda Jardim Progresso; Jardim Planalto e Bairro Sodino Vieira, os três últimos em fase de obras. Também, a construção do Centro Municipal de Educação Hetiel Claudino, CMEI Serafim Junior, da Escola Municipal Dr. Athaydes Freitas Silveira, dos postos de saúde Geraldo Lemos e Tonho Mariquinha, ampliação do Hospital Municipal, dentre outros (Secretaria de Urbanismo, 2022).

Ao comparar a área urbana do período anterior, observa-se um aumento na população (Figura 41), o qual tem se mostrado crescente e gradual ao longo do tempo. Esse crescimento pode ser atribuído, em grande parte, à chegada de trabalhadores imigrantes em busca de melhores oportunidades de emprego e condições de vida, especialmente provenientes das regiões Norte e Nordeste. Em resposta a esse fluxo populacional, a cidade expande-se e reestrutura-se para atender às novas demandas emergentes.

O período de maior crescimento populacional, após a chegada das usinas, foi entre 2005 e 2010, com 13,99% (figura 41). No período posterior, a população, de acordo com o censo 2010, antes de 43.220 habitantes, aumentou de acordo com último em 2022 para 48.447 (IBGE, 2022), representando um crescimento de 10,78%. Vale ressaltar que, conforme a última estimativa 2021, do próprio IBGE, a população de Quirinópolis seria de 51.223 pessoas, ocorrendo aí divergências nos dados entre a estimativa 2021 e o censo 2022.

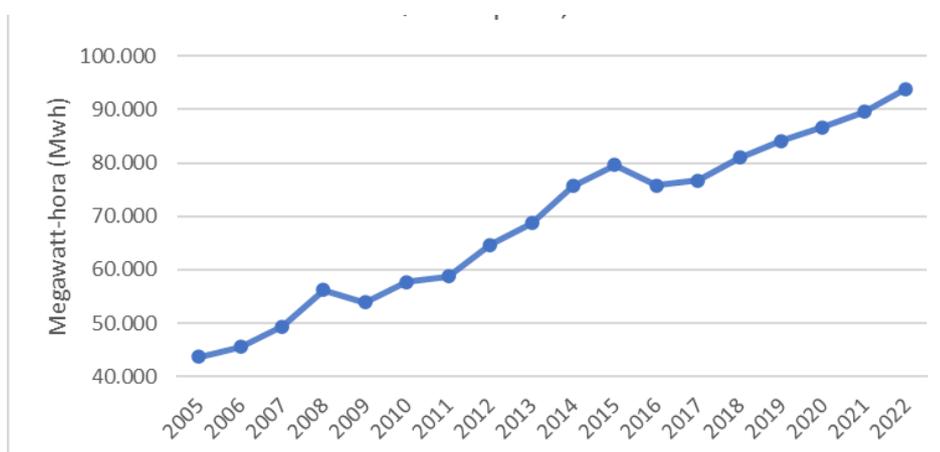
Figura 41 - Crescimento populacional - Quirinópolis/GO - 2005 e 2020



FONTE: IBGE (2022).

Com a chegada das usinas e o crescimento da população, o consumo de energia do município cresceu muito nos últimos anos como se pode observar no gráfico da figura 42. A análise é feita considerando o crescimento da população, das atividades agroindustriais e do comércio, cujo consumo em *megawatts-hora* (mwh) aumentou de 40.000 (mwh) para 80.000 (mwh) em 2015, ou seja, 100% e, 2022, chegou a aproximadamente 95.000 (mwh), sendo que boa parte desse consumo fica a cargo das usinas.

Figura 42- Consumo de energia elétrica (Mwh) município de Quirinópolis-GO - 2005 a 2022



FONTE: Instituto Mauro Borges-IMB (2023).

A concessionária que distribui a energia em Goiás, a Equatorial Goiás Distribuidora de Energia S.A, está reestruturando toda a rede elétrica da cidade em

virtude das frequentes quedas de energia, resultantes de falhas estruturais da rede elétrica, a qual, em alguns bairros, é muito antiga e não comporta o consumo de energia exigida no momento.

Quanto ao consumo de água da cidade, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Quirinópolis/2018- Prefeitura de Quirinópolis, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) atende quase toda a população urbana, por meio de 205 km de rede de distribuição, 15.610 ligações – todas hidrometradas (Relatório Operacional da SANEAGO - OP054B - de julho de 2017). A captação é feita no Ribeirão das Pedras e conta com uma barragem, em concreto armado e muros de arrimo para a estabilização e a contenção das margens (figura 43) (Prefeitura de Quirinópolis/2018).

Figura 43 - Barragem de Nível da Captação



FONTE: Prefeitura de Quirinópolis (2018).

Em 2010, a administração pública, diante do crescimento populacional, precisou expandir a captação de água. A empresa UFC Engenharia elaborou Projeto de Ampliação do Sistema de Água de Quirinópolis, sendo contratada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Tal empresa operou com a desativação de todo o sistema de produção existente e a implantação de um novo modelo com captação direta do rio São Francisco. A justificativa para isso é a necessidade de substituição

do atual manancial, dada a possível contaminação por agrotóxicos dessa e ao aumento de consumo na cidade (FUNASA, 2010).

Em relação aos transportes, foi construído um anel viário para o escoamento da produção, uma vez que é proibido pela Lei Municipal 2.640/06 o tráfego de veículos pesados pelas vias públicas da cidade. Assim, o Art. 5º determina que não será permitido o tráfego de caminhões canavieiros carregados em logradouros públicos, na sede deste município, exceto para a sua manutenção, sendo permitido o transporte apenas pelo anel viário que liga a GO - 206 e GO -164 (Prefeitura de Quirinópolis, 2022).

Quirinópolis conta também com estrutura hoteleira, bancária, restaurantes e comércio para atender toda a demanda que gira em torno do agronegócio canavieiro. Desde a chegada das usinas, muitos comércios tiveram que diversificar suas ofertas de produtos para atender ao mercado que antes girava em torno da agropecuária e com ênfase na soja. Para dar suporte à logística, foram instalados dois distritos industriais, quais sejam o Distrito Agroindustrial de Quirinópolis (DAQUI) e o Distrito para Indústrias do Setor Sucroalcooleiro (DIUSE), localizados próximo ao anel viário (Borges, 2011).

Em relação à saúde, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde, o município de Quirinópolis conta com 14 (quatorze) Unidades Básicas de Saúde (UBS) presentes nos bairros, tendo em vista o aumento do serviço público de saúde dado o crescimento da população. Em 2005, eram 8 PSFs (Posto da Saúde da Família) e, a partir de 2021, já eram 14 (Secretaria de Saúde, 2022).

Ao todo, são 22 estabelecimentos de saúde, considerando os públicos e os privados. Nessa linha, a população tem acesso a um hospital público (Hospital Municipal Antônio Martins da Costa) e a três particulares (Hospital Nossa Senhora da Abadia, Hospital Quirinópolis e Hospital São Francisco) (Secretaria de Saúde, 2023).

Na área educacional de Quirinópolis, observou-se um aumento significativo na demanda por vagas em escolas públicas, conforme evidenciado pelo gráfico da Figura 44. Entre 2005 e 2020, o número de matrículas nas instituições de Ensino Pré-escolar apresentou um crescimento expressivo, alcançando quase 100%. Esse aumento pode ser associado ao crescimento populacional e à maior inserção das mulheres no mercado de trabalho local, conforme indicado na Tabela 08 (p. 132), que destaca a ampliação do número de empregos ofertados no período analisado.

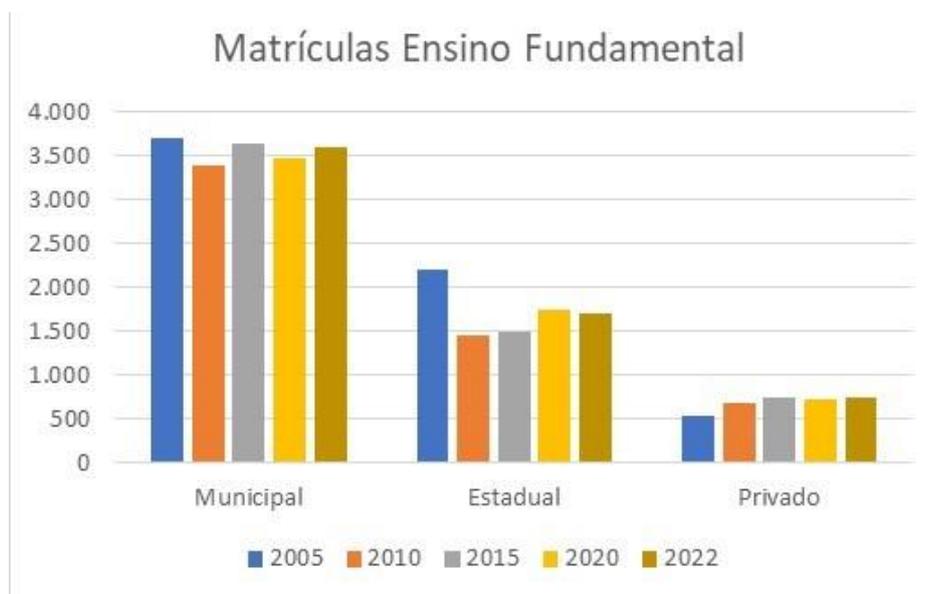
Figura 44 - Número de matrículas no Pré-Escolar em Quirinópolis/GO



FONTE: IMB (2022).

O crescimento da população elevou o número de matrículas também nas escolas de Ensino Fundamental do município (figura 45), o que se deve à vinda de muitos trabalhadores imigrantes para atender a demanda das usinas canavieiras. Esse crescimento, também, pode ser atribuído em parte, a uma melhor infraestrutura das escolas municipais nesse período, por conta da militarização que, de forma “privilegiada” recebe mais recursos do governo, porém seleciona seus alunos, em detrimento das escolas regulares que recebe todos os demais alunos que não passaram por seleção para serem matriculados e recebem menos recursos para se manterem.

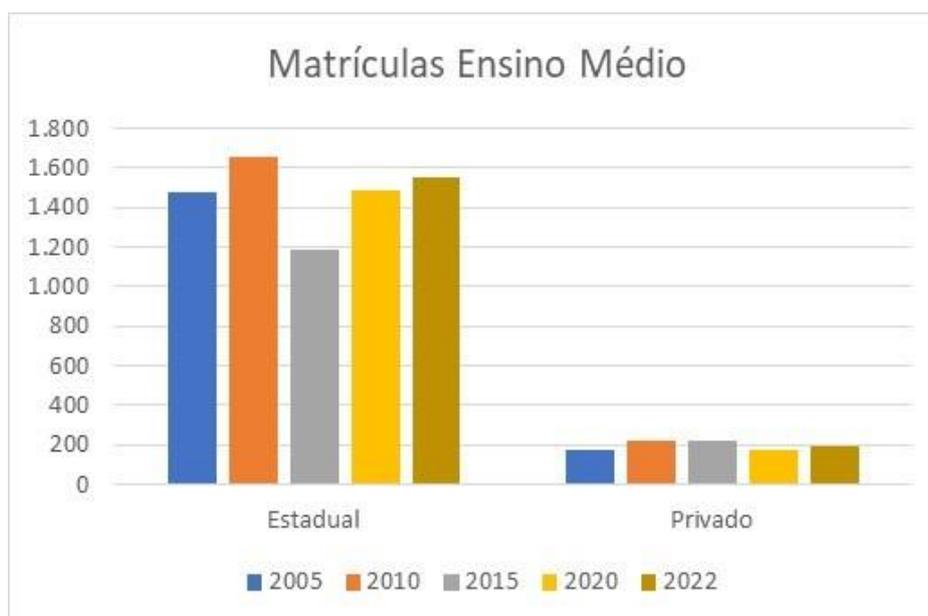
Figura 45 - Número de matrículas no Ensino Fundamental em Quirinópolis/GO



FONTE: IMB (2022).

Todavia, houve uma queda de matrículas nas escolas estaduais de Ensino Médio (Figura 46), entre os anos de 2010 e 2015, de 1700 para 1200 alunos, o que, provavelmente, deve-se à evasão escolar. Nota-se que está cada dia mais difícil para as escolas manterem alunos de Ensino Médio, por falta de políticas públicas que amparem os jovens, uma vez que a maioria quer estudar e trabalhar e, nem sempre, conseguem conciliar os dois objetivos, de modo que entre trabalhar para comprar o que necessitam, preferem abandonar a escola, mas acabam retornando, após um período, devido às exigências do mercado de trabalho.

Figura 46 - Número de matrículas no Ensino Médio em Quirinópolis/GO

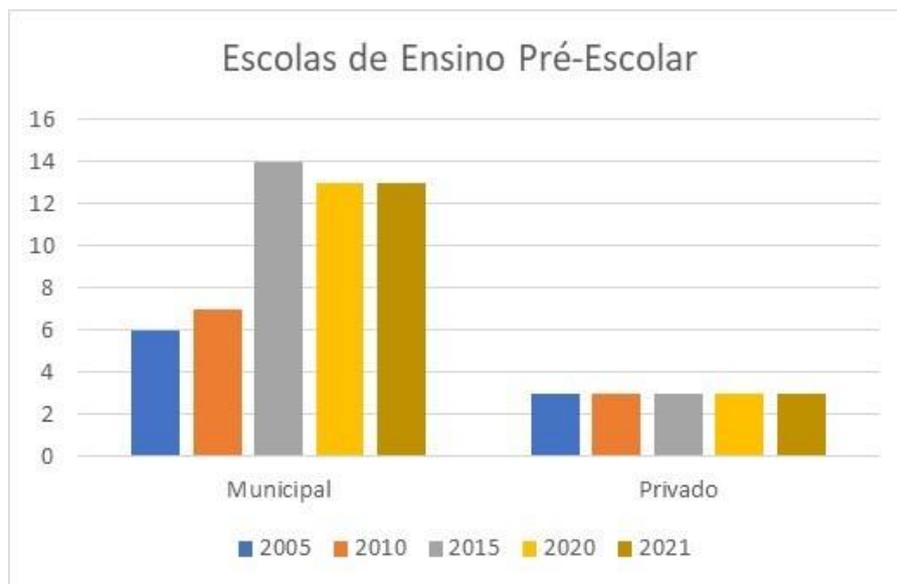


FONTE: IMB (2022).

A partir de 2020, no Ensino Médio da rede estadual, nota-se aumento no número de matrículas, o que pode ser atribuído à exigência do mercado de trabalho ofertado pelas usinas em relação ao grau de instrução. Assim, para atender toda a demanda, as escolas locais aderiram ao GoiásTec (Modalidade de Ensino Médio regular a distância, com a utilização de ferramentas tecnológicas), nas escolas rurais, facilitando para alunos que residem nessas áreas locais concluírem o Ensino Médio (SEDUC, 2023). Porém essa modalidade de ensino deixa muito a desejar, vez que, os alunos estudam online com o auxílio ferramentas tecnológicas, sendo acompanhados por um professor por área do conhecimento, desta forma podendo comprometer o rendimento por falta de interesse do discente.

O crescimento mais significativo em número de escolas do Ensino Pré-Escolar (figura 47) são daquelas que atendem alunos de 0 a 5 anos na rede municipal e, se havia seis instituições, a ampliação foi para mais três Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI), entre 2005 e 2015, além do aumento de vagas para essa modalidade em mais quatro escolas do Ensino Fundamental da Rede Municipal, isso se faz necessário para atender a demanda crescente por vagas, tendo em vista que as mulheres estão se inserindo no mercado de trabalho e precisam deixar os filhos pequenos em escolas e creches de período integral.

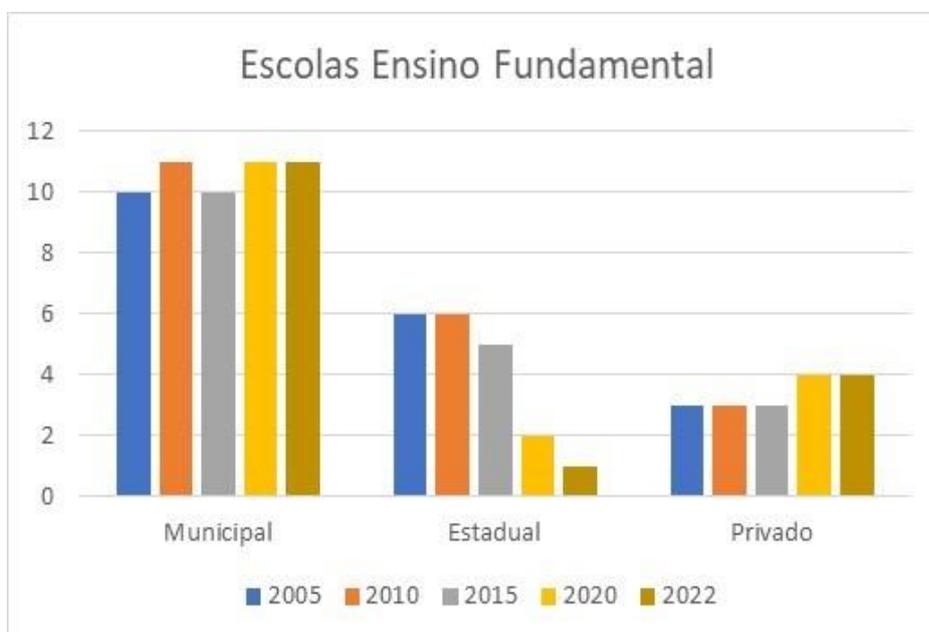
Figura 47 - Número de escolas Pré-Escolar - públicas e privadas de Quirinópolis/GO



FONTE: IBGE (2022).

Ademais, o município construiu duas escolas de Ensino Fundamental (figura 48), de 2015 para 2020, assim a rede municipal, atualmente, conta com 11 escolas, sendo sete urbanas, três dessas militarizadas; três escolas rurais e um Centro de Atendimento Educacional Especializado (CAEE), mantido pela Prefeitura Municipal, em parceria com a Fundação Lions Clube de Quirinópolis (Secretaria Municipal de Educação, 2023).

Figura 48 - Número de escolas de Ensino Fundamental - públicas e privadas de Quirinópolis/GO



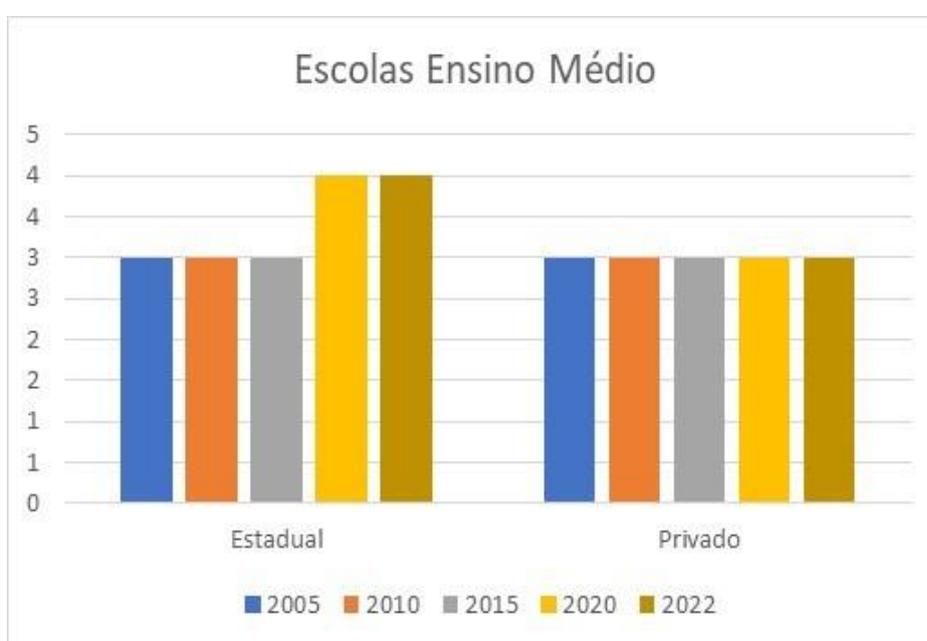
FONTE: IBGE (2022).

Observa-se que a rede privada também foi ampliada também, e conta com três escolas particulares, as quais investiram em suas instalações para o Ensino Fundamental. Em contrapartida, a Rede Estadual vem reduzindo a oferta de vagas nessa etapa, após o atual governo assumir, fechou várias escolas estaduais no estado e, em Quirinópolis foram quatro no total, restando apenas uma escola de tempo integral nessa etapa sob a responsabilidade do Estado (SEDUC, 2022).

Assim, das quatro escolas estaduais de Ensino Médio pela rede estadual (figura 49) destaca-se que uma delas é militarizada e uma de Tempo Integral. Apenas duas oferecem o Ensino Médio regular noturno para jovens que trabalham durante o dia, ressaltando que uma dessas oferta a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) para pessoas com defasagem idade/série, cujo programa, a partir do ano de 2023, passa a ser de forma gradativa EJA-TEC, ensino a distância por meio de aulas online. Tal proposta anseia possibilitar acesso aos alunos com defasagem em concluírem o Ensino Médio, para que tenham maiores oportunidades no mercado de trabalho (PORTAL EDUCA, 2023).

Porém essa proposta não resolve a questão do analfabetismo funcional no Brasil, vez que esses cursos têm um objetivo de formar mão de obra para atender o mercado, e não cidadão pleno de seus direitos e deveres.

Figura 49 - Número de escolas de Ensino Médio - públicas e privadas de Quirinópolis/GO

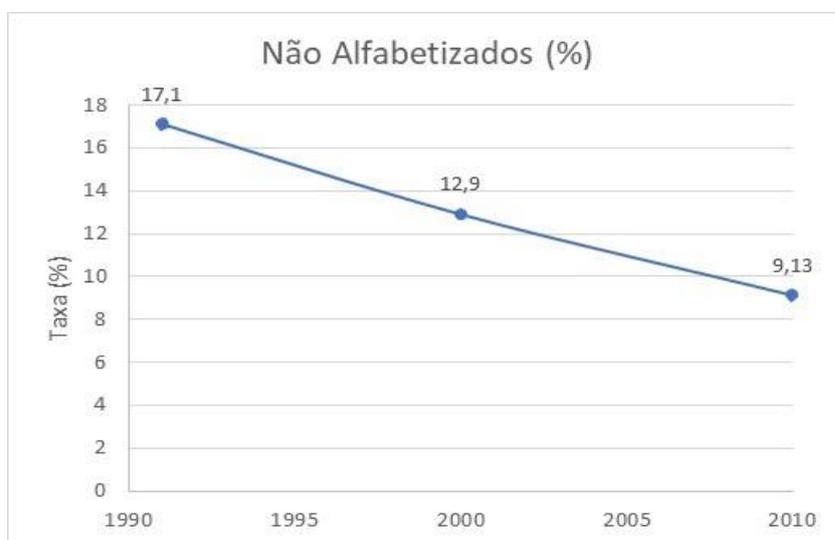


FONTE: IBGE (2022).

Nessa linha, destaca-se a pertinência das informações tendo em vista que é uma das exigências das usinas para contratar os jovens, em parceria com Projetos como Primeiro Emprego e Jovem Aprendiz, estarem matriculados e cursando o Ensino Médio. Essa política de contratação, de certa forma contribui para a redução tanto nas taxas de evasão nas escolas.

A taxa de pessoas não alfabetizadas caiu de 53%, entre 1990 e 2010 (último Censo IBGE), como é possível observar no gráfico da figura 50, mas, mesmo a taxa de analfabetismo tendo caído nesse período, ainda há jovens de 15 a 24 anos não alfabetizados no município, ainda que a maior concentração de analfabetismo seja a partir dos 60 anos de idade (SEDUC,2023).

Figura 50 - Taxa de não alfabetizados no município de Quirinópolis/GO – 1990 a 2010



FONTE: IBGE (2010).

A redução na taxa de analfabetismo no município pode ser atribuída a diversos fatores, como a ampliação da oferta de programas de alfabetização, o aumento do acesso às salas de aula, a implementação de programas específicos voltados para alunos em situação de defasagem idade/série e as crescentes exigências do mercado de trabalho quanto ao nível de escolaridade, incluindo as demandas impostas por setores econômicos locais, como as usinas. Esses elementos evidenciam a importância de iniciativas integradas entre políticas educacionais e econômicas para a promoção da inclusão e do desenvolvimento social.

Atendendo às demandas por educação básica entre jovens e adultos, muitos têm buscado programas específicos para a conclusão de seus estudos. Um exemplo é o Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA), promovido pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de Goiás (SEDUC). Esse programa foi desenvolvido para atender pessoas em situação de defasagem idade/série, oferecendo a oportunidade de retomar e concluir a educação básica. Atualmente, o EJA é ofertado em apenas uma unidade escolar, o Colégio Juscelino Kubitschek, no período noturno, atendendo 160 alunos matriculados (SEDUC, 2023).

O EJA está alinhado às políticas nacionais de combate ao analfabetismo, que buscam reduzir as desigualdades educacionais, promover a inclusão social e garantir o direito à educação básica para jovens e adultos. Essas políticas refletem o compromisso do Brasil com a erradicação do analfabetismo, especialmente entre populações mais vulneráveis, ampliando as possibilidades de acesso ao ensino e à qualificação para o mercado de trabalho.

## CONCLUSÃO

Com o intuito de compreender a recente expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis, conhecida como a nova fronteira agrícola segundo alguns autores que tratam da questão da expansão da cana-de-açúcar, a pesquisa propôs a compreender como se deu a implantação e o aumento da monocultura da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis e algumas consequências socioeconômicas e ambientais.

Ao longo da investigação, fez-se a análise dos elementos que compõem a paisagem do recorte da pesquisa, visando compreender tanto a dinâmica da paisagem, quanto ao uso e cobertura da terra entre 2005 e 2020.

Os dados mostraram que a presença das usinas sucroalcooleiras provocou profundas e importantes mudanças no cenário agrícola e industrial do município e, apesar do fim da crise da soja na segunda metade dos anos 2000 e aumento do preço das *commodities* de grãos, a produção em larga escala da cana-de-açúcar na área vem substituindo alguns cultivos tradicionais no município.

Além das pesquisas bibliográficas foram utilizados os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) que proporcionam amplo conhecimento sobre o uso e cobertura da terra em determinado período, sendo uma importante ferramenta para entender, planejar, orientar, projetar e, a partir daí, tomar decisões importantes para a sociedade e o meio ambiente.

A comparação entre as matrizes de transição mostrou que a área está passando por mudanças quanto ao uso e cobertura da terra nos últimos anos, com destaque para expansão da cana. Também mostra que possui pouca cobertura vegetal original do Cerrado, que apresenta apenas pequenos remanescentes ainda intactos, devido ao intenso desmatamento para cultivo de pastagem e atividades agrícolas.

A escolha da localização para investimento no agronegócio sucroalcooleiro, levou em conta um conjunto de fatores que influenciaram diretamente na produção, produtividade e logística do setor, refletindo no custo final e conseqüentemente no lucro.

A cana-de-açúcar adaptou-se muito bem às condições edafoclimáticas da área que, após algumas adequações com auxílio da biotecnologia e de correção de solo, resultou em alta produtividade e avança principalmente sobre os melhores solos,

Latossolo Vermelho (Lvwf), no Sudeste e Nordeste do município, de forma estratégica nas proximidades das usinas. Esse cultivo necessita de uma extensa área territorial e de clima quente, umidade e relevo plano, ideal para a mecanização durante o plantio, colheita e transporte.

Dentre alguns fatores já citados que contribuíram para a efetivação da área, enquanto produtora da cana-de-açúcar, pode-se destacar também o preço das terras em comparação com áreas tradicionais do cultivo da cana, a proximidade com o mercado consumidor do Centro-Sul, infraestrutura de logística previamente.

A expansão da cana-de-açúcar contou com o apoio do Estado de Goiás, Governo Federal e do capital privado, por meio de políticas públicas de programas governamentais, incentivos fiscais, ampliação da infraestrutura.

As transformações oriundas da implantação das sucroalcooleiras, exigiram do município maiores investimentos em infraestrutura urbana e benefícios públicos, pois vem recebendo imigrantes em busca de novas oportunidades de trabalho e melhores condições de vida, oriundos principalmente das Regiões Norte e Nordeste.

A problemática ambiental acerca das atividades antrópicas é preocupação constante para a comunidade científica e motivo de reflexão para a geografia. Diante deste contexto mundial, do Brasil, e levando em conta o cenário do município de Quirinópolis, a política ambiental vigente, a falta de fiscalização e as ações antrópicas, estabelece-se o cenário que está posto em análises das investigações desta pesquisa mediante ampla revisão da literatura.

Diversos estudos permitem inferir que a monocultura do cultivo da cana-de-açúcar em grande escala, acarreta vários prejuízos ao meio ambiente, pois estabelece o predomínio de uma cultura em detrimento de outras, provoca contaminação da água e do solo por agrotóxicos, poluição atmosférica devido a queimadas e incêndios criminosos, compactação do solo pelo manuseio de máquinas pesadas, erosão em solos expostos, avanço de áreas de cultivo sobre áreas de Preservação Permanente (APPs) e remanescentes florestais.

Apesar dos inúmeros prejuízos, inclusive ambientais, há que se destacar o lado positivo da expansão da cana-de-açúcar no município de Quirinópolis, quais sejam o crescimento socioeconômico, o aumento da arrecadação, a melhoria no IDH e o aquecimento do comércio local com maior oferta de empregos e maior poder de consumo.

A dinâmica do crescimento econômico local apresenta elevada complexidade, demandando investigações mais aprofundadas e a formulação de políticas públicas que orientem o modelo de expansão adotado. É essencial que tais políticas visem fortalecer o papel do setor como produtor de energias alternativas de maneira minimamente sustentável, promovendo simultaneamente sua inserção como agente relevante na dinâmica socioeconômica. Além disso, essas iniciativas devem priorizar a melhoria da renda da população por meio da criação de empregos bem remunerados, contribuindo para um crescimento econômico equitativo e socialmente justo.

### **Indagações para futuros trabalhos e limitações desta pesquisa:**

As principais dificuldades encontradas ao longo da pesquisa e investigação acerca do tema foram em relação aos dados específicos sobre a cadeia produtiva sucroalcooleira e contratos de arrendamentos e parceria com as propriedades locais e as usinas.

### **Algumas indagações que surgiram durante a investigação, porém não era o enfoque da pesquisa, mas podem ser objeto de estudo futuramente:**

1. As consequências dos agrotóxicos na saúde da população local.
2. A qualidade da água consumida no município.
3. Surgimento de pragas de insetos após o advento da cana-de-açúcar, como o besouro que antes não era detectado na área.
4. O risco de incêndios acidentais e suas consequências para a segurança da população e da biodiversidade local.
5. Aprofundamento de estudos dos impactos da atividade sucroalcooleira na economia e qualidade de vida da população de Quirinópolis.
6. As relações de trabalho e o avanço da terceirização na agroindústria.
7. Impactos ambientais e medidas tomadas por parte do poder público e das usinas para preservar e conservar o meio ambiente.
8. As mudanças climáticas e de regimes pluviais na área e região após o advento canavieiro.

9. Impacto do arrendamento das terras locais, em detrimento da agricultura familiar.
10. Parceria como forma de manutenção do pequeno produtor rural no campo e com tecnologia proporcionada pela indústria.
11. Aplicação de modelagens ambientais para monitorar perda de solos e pressão nos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz. A organização natural das paisagens Inter e subtropicais brasileiras. In: **Anais do Simpósio Sobre o Cerrado**. São Paulo: Edusp, 1971 p. 42.

\_\_\_\_\_. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AMARAL, Ana Paula Xavier. **Incentivos fiscais e o programa “PRODUZIR” em Goiás: Impactos – 2016**. Programa de Pós-Graduação Administração. Universidade Federal de Goiás –UFG.

ANDRADE, Manuel Correia de. **Modernização e pobreza: a expansão da agroindústria canavieira e seu impacto ecológico e social**. São Paulo: Editora Unesp, 1994.

ARCOVERDE, G. F. B. **Modelagem dinâmica espacial da expansão da área de cana-de-açúcar: Quirinópolis (GO) (INPE–T/)**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2013.

BALSAN, R. Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira, CAMPO\_TERRITÓRIO: **Revista Geografia Agrária**, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago.2006.

BATEZELLI, A.; Arcabouço tectono-estratigráfico e a evolução das Bacias Caiuá e Bauru no Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.40, nº 2, p.265-285, junho de 2010.

BERTALANFFY, L. V. **General Theory Sistem**. New York, 1968.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**. Esboço metodológico. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, 2004.

BNDES-Agência BNDES de Notícias. **BNDES apoiará ampliação de geração de energia renovável pelo grupo São Martinho**. 19 jan 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/BNDES-apoiara-ampliacao-de-geracao-de-energia-renovavel-pelo-grupo-Sao-Martinho/> Acesso em: 27mar 2023.

BORGES, Vonedirce Maria Santos. **Formação de uma Nova Centralidade do Setor Sucreenergético no Cerrado: O Caso de Quirinópolis**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Goiás UFG. Estado de Goiás. Goiânia, 2011.

BUNDE, A. **Os impactos do agronegócio dos agrocombustíveis sobre as famílias camponesas – município de Ipiranga de Goiás/Brasil**. Disponível em: <http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completo/Altacir%20Bunde.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

- CALAÇA, Manoel; DA SILVA, Edson Batista; DE JESUS, José Novais. **Territorialização do agronegócio e subordinação do campesinato no Cerrado**. 2021.
- CÂMARA, Gilberto *et al.* **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, v. 345, 2001.
- CAMELINI, J. H.; CASTILLO, R.A. Etanol e Uso Corporativo do Território. *Mercator – Revista de Geografia da UFC*. Fortaleza, v. 11, n. 25, p. 7-18, maio/ago. 2012.
- CARRIJO, E.L. de O. **A Expansão da Fronteira Agrícola no Estado de Goiás; Setor Sucrialcooleiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás UFG. Goiânia, 2008.
- CASTILLO, Ricardo. Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: competitividade regional para o bioma Cerrado. *GE Ographia*, v. 17, n. 35, p. 95-119, 2015.
- CASTRO, E.; CUNHA, L.; SANTOS, N. (2008). **Análise integrada da paisagem da Raia Central Portuguesa**, Minerva, nº 5, 2008.
- CASTRO, S. S. de *et al.* Estudo da expansão da cana-de-açúcar no Estado de Goiás: subsídios para uma avaliação do potencial de impactos ambientais. In: **FÓRUM DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA NO CERRADO**, 2., 2007, Goiânia. Anais... Goiânia: SBPC, 2007. p. 9-17.
- CHAVES, M. R. **Descentralização da política ambiental no Brasil e a gestão dos recursos naturais do Cerrado goiano**. 2003. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. As características da Nova Geografia. In: (org). **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1982.
- \_\_\_\_\_. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.
- COELHO, S. T.; LORA, B. A.; GUARDABASSI, P. M. Aspectos Ambientais da Cadeia do Etanol de Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. In: CORTEZ, L. A. B. (coord.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: E. Blucher, 2010.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. Segundo levantamento**. Brasília: v. 9 - Safra 2022/23, nº 2. p.1- 58, 2022. Disponível em: file:///D:/Jose%20Roberto/Downloads/E-book\_Boletim-de-Safra-Cana-2o-lev-2022-compactado%20(4).pdf Acesso em: 27 mar. 2023.
- CRUZ, Carla Bernadete Madureira *et al.* Classificação Orientada a Objetos na Geração do Mapa de Uso e Cobertura da Terra do estado do Rio de Janeiro. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil**, p.25-30, 2009.

CRUZ, Rodrigo Rebelo. **Desempenho operacional e análise de custo do corte, carregamento e transporte mecanizado da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2010. TC(Graduação) – Curso Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Agrárias Departamento de Engenharia Rural, Florianópolis, Santa Catarina, 2010.

JESUS Alves de, S.; FURTADO, A.; SOUZA, J. C. Dinâmica do agronegócio e a supressão da vegetação de cerrado no município de Quirinópolis/Goiás. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 12, n. 01, p. e121239, 10 abr. 2023.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA-SOLOS). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Celso Vainer Manzatto (Org.) Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Reserva Legal e área de Preservação Permanente: RL e APP**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1108205/reserva-legal-e-area-de-preservacao-permanente-dicas-para-a-regiao-sul-rl-e-app>. Acesso em: 16 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF. EMBRAPA, 2018.

EVANGELISTA, L.B. **Relações Socioeconômicas e Ambientais no Cerrado: O Cenário Goiano**. 2016. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde). Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2016.

FAVARETO, A. **Paradigmas do desenvolvimento em questão**. São Paulo, SP: IGLU/FAPESP, 2007.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3.ed. São Paulo Ed. Oficina de Textos. 2011.

FONTANETTI, Carmem Silvia; BUENO, Odair Correa. **Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica**. Bauru, SP: Canal 6. v. 6. 2017.

GRAZIANO, da Silva J. **A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

GRUPO SÃO MARTINHO. **NEGÓCIOS & UNIDADES**., São Paulo. Disponível em: <https://www.saomartinho.com.br/show.aspx?idMateria=rk2CGXH5SOIFTobanx1b+g==>. Acesso em: 20 ago. 2022.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário de Quirinópolis**. Goiás, 1950-2000.

\_\_\_\_\_. **Banco de dados**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2022.

\_\_\_\_\_. **Base de dados. IBGE, 2016.** Disponível em:  
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521850>&gt. Acesso em: 15 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Biomass.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomass.html?=&t=downloads>. Acesso em: 15 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. **Biomass continentais.** Disponível em:  
[https://geofpt.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/biomass/mapas/biomass\\_5000mil.pdf](https://geofpt.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomass/mapas/biomass_5000mil.pdf). 2021 Acesso em: 15 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. Censo 2010. **Dados do Censo 2010 publicados no Diário Oficial da União do dia 04/11/2010.** Disponível em:  
[http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados\\_divulgados/index.php?uf=52](http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=52). Acesso em: 10 abr. 2022.

\_\_\_\_\_. Censo 2016. **Base de dados.** 2016. Disponível em:  
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521850>&gt. Acesso em: 15 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Cidades.** Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/quirinopolis/historico> Acesso em: 2022 e 2023.

\_\_\_\_\_. **Cidades 2020.** Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/quirinopolis/historico> Acesso em: 15 nov. 2022.

\_\_\_\_\_. **Cidades e Estados, 2020.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/quirinopolis.html>. Acesso em: 17 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Pedologia.** 2021. Disponível em:  
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia.html> Acesso em: 20 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **População.** IBGE. 2020. Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/quirinopolis/panorama>. Acesso em: 10 maio 2022.

\_\_\_\_\_. **População estimada 2021.** Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/quirinopolis/panorama>. Acesso em: 16 fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Produção Agrícola Municipal – SIDRA-2011.** Disponível em:  
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2011/> Acesso em: 22 maio 2022.

IMB - INSTITUTO MAURO BORGES de ESTATÍSTICA e ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Base de dados. IMB.** Disponível em: [www.imb.go.gov.br](http://www.imb.go.gov.br). Acesso em: 2023.

IMB/SEGPLAN. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. **Conjuntura Econômica Goiana, Dezembro/2012**, nº 23-Governo de Goiás. Goiânia: IMB: SEGPLAN, 2012. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/conjuntura-economica-goiana/conjuntura25.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2022.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Catálogo de imagens. INPE. 2016**. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 10 maio 2022.

\_\_\_\_\_. – **Fundamentos de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2016. Disponível em: [http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.12.18/doc/CAP1\\_ECMoraes.pdf](http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.12.18/doc/CAP1_ECMoraes.pdf). Acesso em: 12 nov. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) .2022. **Clima**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

INOCÊNCIO, Maria Erlan. **O PRODECER e as Tramas do poder na territorialização do capital no Cerrado**. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiânia. Goiás, 2010.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Texto para discussão-Brasília**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

JESUS, L. C. F. Ocupação dos Cerrados – **O Polocentro e seus impactos em Minas Gerais**. Monografia. Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, 1988.

KURIYAMA, Bruna Tathiane. **Sensoriamento remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) na análise dos impactos referentes à cultura canavieira e reflorestamento**: a subtração dos biomas nativos no município de Itirapina-SP. 2009. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2009.

LACERDA FILHO, J.V., Rezende, A., Silva, A. 2000. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal. Mapa Geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM, Convênio CPRM/METAGO/UnB. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB**. 1 CD-ROM.

MACEDO, I. de C. *et al.* **A energia da cana-de-açúcar**: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade. São Paulo: UNICA, 2005.

MAGRO, F. J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. **Biometria em cana-de-açúcar. 2011**. [Trabalho de] LPV0684: Produção de Cana-de-Açúcar, USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, jun. 2011.

MAPBIOMAS. **Coleções MAPBIOMAS**. Disponível em: [https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama\\_set\\_language=pt-BR](https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR). Acesso em: 20 jun. 2022.

MARIN, F., NASSIF, D.S.P., 2012. Mudanças climáticas e a cana-de-açúcar no Brasil: fisiologia, conjuntura e cenário futuro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.17, n.2, p.232–239.

MARIN, R. R. Árvore do conhecimento cana-de-açúcar. **Agência Embrapa de informação tecnológica**. Campinas, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao/caracteristicas/solo> Acesso em: 23 maio 2023.

MATOS, P. F., & PESSÔA, V. L. S. (2011). **A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território**. *Geo UERJ*, 22(2), 290-322.

MILANI, E.J. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITONEVES, B.B.B. (Orgs.), **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, p. 265-291, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O Bioma Cerrado**. 2023. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html> Acesso em: 24 mar. 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO. **212 pessoas são resgatadas de trabalho análogo ao de escravidão em Goiás e Minas Gerais**. 2022. Disponível em: <https://www.prt18.mpt.mp.br/informe-se/noticias-do-mpt-go/917-212-pessoas-sao-resgatas-de-trabalho-analogo-ao-de-escravidao-em-goias-e-minas-gerais>. Acesso em: 24 mar. 2023.

IMB - INSTITUTO MAURO BORGES de ESTATÍSTICA e ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Base de dados. IMB**. Disponível em: [www.imb.go.gov.br](http://www.imb.go.gov.br). Acesso em: 2023.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MPE. RAIS - 2022. **Base de dados. MPE**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/rais/rais-2022>. Acesso em: 08 nov 2024

MIZIARA, F.; CARRIJO, E.L. de O. A Expansão do Setor Sucroalcooleiro Como Uma nova etapa da Fronteira Agrícola em Goiás: Estudo de Caso no Município de Mineiros – 2009. **Revista de Economia da UEG, Anápolis (GO)**, v. 05, nº 02, jul-dez. 2009.

MIZIARA, Fausto. **Expansão de fronteiras e ocupação do espaço no cerrado: o caso de Goiás**. In: Guimarães, L. D. A, SILVA, M. A. D, ANACLETO, T. C. (org.). *Natureza Viva Cerrado: caracterização e conservação*. Cap.VII. Goiânia: Editora UCG, 2006.

NASCIMENTO, F. R. do; SAMPAIO, J. L. F. Geografia física, geossistema e estudos integrados da paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 7, n. 1, p. 167-179, 2005.

NEVES, Paracy Corrêa *et al.* **A formação do espaço urbano de Quirinópolis: uma possibilidade histórica de 1832 a 2010.** Dissertação de Mestrado em História. Pontifícia Universidade Católica de Goiás-PUC-GO. 2012.

NOVACANA. **Os maiores canaviais do país:** Ranking das 100 cidades que mais produziram cana em 2020. 5 out 2021. Disponível em: [www.novacana.com/noticias/maiores-canaviais-pais-ranking-100-cidades-mais-produziram-cana-2020-151021](http://www.novacana.com/noticias/maiores-canaviais-pais-ranking-100-cidades-mais-produziram-cana-2020-151021) 1. Acesso em: 28 mar. 2023.

NOVO, E.M.L.M; PONZONI, F. J. **Introdução ao Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de pesquisas Espaciais, Divisão de Sensoriamento Remoto, 2001.** Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR\\_DPI7.pdf](http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf). Acesso em: 03 fev. 2023.

OLIVEIRA, A. M. S. **Reordenamento territorial e produtivo do agronegócio canavieiro no Brasil e os desdobramentos para o trabalho.** 2009. 571 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

OLIVEIRA, E.G; MIZIARA, F.; FERREIRA, M. E. **Fatores determinantes e cenários futuros sobre a expansão da cana-de-açúcar na região de Cerrado, no Centro-Oeste mineiro.** Ateliê Geográfico. Goiânia, v. 9, n.1. 2015.

OLIVEIRA FILHO, Eduardo Cyrino de. LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck. **Impacto da agricultura sobre os recursos hídricos na região do Cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

PAGOTTI, Mariana Savietto. **Mapeamento geológico-geomorfológico na região de Quirinópolis-Goiás.** Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2012.

\_\_\_\_\_. **Mapeamento geológico-geomorfológico na região de Quirinópolis-GO.** 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/120383>. Acesso em: 12 fev. 2023.

PAULA, M.M. **Análise da água e das condições ambientais da bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, Quirinópolis/Go.** Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Goiás – UFG. Jataí, 2011.

PESSOA, V. L. S., INOCÊNCIO, M. E. (2014). O PRODECER (Re) visitado: as engrenagens da territorialização do capital no Cerrado. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista da Geografia Agrária**, 21, 1–22. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/26927/15947> Acesso em: 02 mar. 2023.

PETROBRAS. **Usina Boa Vista.** 2023 Disponível em: [petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/usinas-de-etanol/usina-boa-vista.htm](http://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/usinas-de-etanol/usina-boa-vista.htm). Acesso em: 28 mar. 2023.

POLONIAL, J. **Terra do Anhangüera: história de Goiás.** Goiânia: Kelps, 2013.

PORTAL EDUCA. **EJA-TEC Ensino Médio – Educação à Distância**. Disponível em: [https://portaleduca.educacao.gov.br/tem\\_especiais/eja-tec/](https://portaleduca.educacao.gov.br/tem_especiais/eja-tec/) Acesso em; 24 mar 2023.

POSTAL, Andréia Camargo Marques. **Acesso à cana-de-açúcar na expansão sucroenergética brasileira do pós 2000: o caso de Goiás**. 2014. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS.

PREFEITURA DE QUIRINÓPOLIS - **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Quirinópolis – Gestão/2017-2020**. Disponível em: [https://sapl.quirinopolis.go.leg.br/media/sapl/public/documentoacessorio/2018/1/pms\\_b\\_quirinopolis\\_v.apresentacao\\_audiencia\\_publica\\_fxsc14L.pdf](https://sapl.quirinopolis.go.leg.br/media/sapl/public/documentoacessorio/2018/1/pms_b_quirinopolis_v.apresentacao_audiencia_publica_fxsc14L.pdf). Acesso em: 12 maio 2023.

\_\_\_\_\_. **Dados da Secretaria da Saúde, Quirinópolis. 2023**. Disponível em: <https://quirinopolis.go.gov.br/estrutura/secretaria-municipal-de-saude/>. Acesso 10 de fev. 2023.

\_\_\_\_\_. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Quirinópolis**. julho/2018.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. 1998.

\_\_\_\_\_. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. v. 2. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 2008.

\_\_\_\_\_. As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**, v. 1, p. 29-47, 2001.

ROCHA, J. C. S. **Dinâmica de ocupação no Bioma Cerrado: Caracterização dos Desmatamentos e Análise das Frentes de Expansão**. 2012. Tese (Pós-Graduação em Agronegócios) – Curso de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia, Goiás, 2012.

RODRIGUES GSSC, ROSS JLS (2020) **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil [Documento eletrônico]: perspectivas geográficas, históricas e ambientais**. Uberlândia: EDUFU, 2020. doi: Disponível em: [http://www.edufu.ufu.br/sites/edufu.ufu.br/files/edufu\\_a\\_trajetoria\\_da\\_cana-de-acucar\\_no\\_brasil\\_2020\\_ficha\\_corrigida.pdf](http://www.edufu.ufu.br/sites/edufu.ufu.br/files/edufu_a_trajetoria_da_cana-de-acucar_no_brasil_2020_ficha_corrigida.pdf). Acesso em: 24 maio 2022.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: EDUFU, 2007.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, FFLCH/USP, n. 4, 1985. p. 25-39.

\_\_\_\_\_. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. 8, USP – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 1994. 63-64p.

\_\_\_\_\_. Análise e síntese da abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 9, p. 65-75, 1995.

SALIM, C. A. **As políticas econômica e tecnológica para o desenvolvimento agrário das áreas de cerrados no Brasil: avaliação e perspectivas**. Cad. Dif. Technol. Brasília: [s.n.], v.3, n.2, p.297-34, maio/ago. 1986, 308p.

SANTOS, G. C. dos. **Análise da dinâmica territorial de Quirinópolis GO, 1960 – 2010**. (Tese de doutorado), Goiânia – GO: IESA/UFG, 2011.

SÃO MARTINHO. **Linha do Tempo**. 2023. Disponível em: <https://www.saomartinho.com.br/default.aspx>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SCOPEL, Iraci et al. Novas fronteiras agrícolas: solos arenosos e tecnologias atuais. **Anais...** Encontro de Geógrafos da América Latina, Montevideo, Uruguai, 2009.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO. Estado de Goiás. **FOMENTAR e PRODUZIR**. Disponível em: <https://www.desenvolvimento.go.gov.br/pesquisar.html?q=fomentar>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DA ECONOMIA – Governo do Estado de Goiás. **O que é PróGoiás**. Goiânia, 27, abr. 2020. Disponível em: <https://www.economia.go.gov.br/progoias>. Acesso 13, dez 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DA ECONOMIA – Governo do Estado de Goiás. **O que é o COÍNDICE?** 2023. Disponível em: <https://goias.gov.br/economia/o-que-e-o-coindice/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO-SEDUC, Governo do Estado de Goiás. **Dados sobre educação em Goiás**. 2023. Disponível em: <https://site.educacao.go.gov.br/component/tags/tag/goias-tec.html>. Acesso em: 13 fev 2023.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE GOIÁS. **Solos**. Disponível em: [http://www.seplan.go.gov.br/sep/sep/pub/godados/2020/00-aspecto\\_fisico/00-3-solos.htm](http://www.seplan.go.gov.br/sep/sep/pub/godados/2020/00-aspecto_fisico/00-3-solos.htm). Acesso em: 18 dez. 2022.

SEGATO, S. V.; MATTIUZ, C. F. M.; MOZAMBANI, A. E. **Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E. NÓBREGA, J. C. M. (org.) Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006a. p. 19-36.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: 1999. Companhia das Letras.

SHIKIDA, P. F. A.; PEROSA, B. B. Álcool combustível no Brasil e path dependence. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 243-262, abr./jun. 2012.

SIEG – Sistema Estadual de Estatísticas e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG). **Banco de dados** – mapas físicos. IBGE 2021. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegmapas/mapa.php>. Acesso em: 09 fev. 2023.

SIGA SAÚDE GOIÁS, SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, 2015. **Conheça Quirinópolis, primeiro município goiano a receber o SIGA Saúde**. Disponível em: <http://sigasaude.go.gov.br/conheca-quirinopolis-primeiro-municipio-goiano-a-receber-o-siga-saude/> Acesso em: 30 mar. 2022.

SIGA SAÚDE. 2015. **Conheça Quirinópolis, primeiro município goiano a receber o SIGA Saúde**. Disponível em: <http://sigasaude.go.gov.br/conheca-quirinopolis-primeiro-municipio-goiano-a-receber-o-siga-saude/#:~:text=A%20economia%20de%20Quirin%C3%B3polis%20mostra,que%20se%20instalaram%20na%20cidade>. Acesso em: 30 mar. 2022.

SILVA, A. A. **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**. Estado de Goiás, 2015. 134f. Tese (Doutorado) Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SILVA, Edson Batista da; SOUZA, José Carlos de. **Modernização da Agricultura e Apropriação do Cerrado: Uma Análise das Microrregiões do Sudoeste Goiano e Quirinópolis no Estado de Goiás**. Universidade Estadual de Goiás – UFG. out. 2012.

\_\_\_\_\_. Modernização da agricultura e apropriação do Cerrado: uma análise das microrregiões do Sudoeste Goiano e Quirinópolis no Estado de Goiás. In: **ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA**, 21, 2012, Uberlândia. Anais... Uberlândia: AGB33 ENGA, 2012.

SILVA, Flávia Rosa de Moraes. **Os Causos em Quirinópolis: Práticas e Representações Culturais**. 2010. 152f. Dissertação (Mestrado em História) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC-GO. Goiânia, 2010.

SILVA, João Charlesdan Amorim. **O crescimento dos complexos agroindustriais na microrregião do sudoeste de Goiás e seus reflexos no desenvolvimento regional**. Universidade de Taubaté. Taubaté-São Paulo, 2015.

SILVA, José Francisco Graziano. **O novo rural brasileiro**. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 1999.

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).** Brazilian Applied Science Review, v. 3 n. 2 p. 1206-1222, 2019.

SILVA, L. L. O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de Cerrado entre as décadas de 60 e 80. **Caminhos de Geografia–Revista online.** Uberlândia, MG, v. 1, n. 2, p. 24-36, 2000. Disponível em: [http://www.ig.ufu.br/revista/volume02/artigo02\\_vol02.pdf](http://www.ig.ufu.br/revista/volume02/artigo02_vol02.pdf) Acesso em: 24 fev. 2023.

SILVA, W. F. O avanço do setor sucroenergético no cerrado: os impactos da expansão canavieira na dinâmica socioespacial de Jataí (GO). **Geoambiente Online**, n. 18, p. 01-230, 2011.

SJC BIOENERGIA. **QUEM SOMOS – SJC Fatos, determinação e história.** 2023. Disponível em: <https://www.sjcbioenergia.com.br/sjc-bioenergia> Acesso em: 23 mar. 2023.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas. Métodos em questão.** São Paulo: Instituto de Geografia. USP. 1977.

SOUZA, Nali de Jesus. **Desenvolvimento Econômico.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

TEIXEIRA, R. A.; COUTO, M. S. D. S. Análise dos impactos socioeconômicos e ambientais da expansão da cana-de-açúcar na bacia do Rio Meia Ponte, Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, v.3, n.1, p. 128–143, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/27336/15479>. Acesso em: 20 abr.2022.

TEIXEIRA, Wilson Antonio. **As Transformações no Espaço Agrário do Paraná, com a introdução da Agricultura Energética Canavieira.** Mestrado, UNESP, Rio Claro, 1988, 281p.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** IBGE. Rio de Janeiro, 1977.

TRINDADE, S.P. **Aptidão agrícola, mudanças de usos dos solos, conflitos e impactos diretos e indiretos da expansão da cana-de-açúcar na região sudoeste goiana.** Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 30 mar. 2015.

VIEIRA, Edson Trajano. **Industrialização e políticas de desenvolvimento regional: o Vale do Paraíba Paulista na segunda metade do século XX.** São Paulo: USP, 2009. (Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia pela Universidade de São Paulo).

ZANATA, J.M.; PIROLI, E. L.; DELATORRE, C. C. M.; GIMENES, G. R. Análise do uso e ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente da microbacia Ribeirão Bonito, apoiada em técnicas de Geoprocessamento. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 4, p. 1262- 1272, 2012.