

**UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UniEVANGÉLICA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E  
AÇÃO COMUNITÁRIA  
DOUTORADO EM SOCIEDADE, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE.**

**USO ESPAÇO-TEMPORAL DO SOLO GOIANO E ESPAÇO VITAL  
PARA *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess  
(CARYOCARACEAE) DE OCORRÊNCIA NO CERRADO**

**CLÁUDIO SÉRGIO GOMES PEREIRA**

ANÁPOLIS – GO  
2023

**CLÁUDIO SÉRGIO GOMES PEREIRA**

**USO ESPAÇO-TEMPORAL DO SOLO GOIANO E ESPAÇO VITAL  
PARA *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess  
(CARYOCARACEAE) DE OCORRÊNCIA NO CERRADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente – Universidade Evangélica de Goiás, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Josana de Castro Peixoto.

Anápolis – GO  
2023

P436

Pereira, Cláudio Sérgio Gomes.

Uso espaço-temporal do solo goiano e espaço vital para *Caryocar villosum Pers* e *Caryocar brasiliense Cambess* (Caryocaraceae) de ocorrência no cerrado / Cláudio Sérgio Gomes Pereira - Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2023. 103p.; il.

Orientador: Profa. Dra. Josana de Castro Peixoto.

Tese (doutorado) – Programa de pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente – Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica, 2023.

1. Pequi      2. Uso do solo      3. Espaço-temporal      4. Espaço vital  
I. Peixoto, Josana de Castro      II. Título

CDU 504



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**“USO ESPAÇO-TEMPORAL DO SOLO GOIANO E ESPAÇO VITAL PARA  
*Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess (CARYOCARACEAE) DE  
OCORRÊNCIA NO CERRADO”  
CLÁUDIO SÉRGIO GOMES PEREIRA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/ UniEVANGÉLICA como requisito parcial à obtenção do grau de DOUTOR.

Aprovado em 15 de dezembro de 2023.

**Linha de pesquisa: Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável**

### Banca examinadora

Documento assinado digitalmente  
 JOSANA DE CASTRO PEIXOTO  
Data: 15/12/2023 12:41:39-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Josana de Castro Peixoto  
Presidente/Orientador (UniEVANGÉLICA)



Prof. Dr. Francisco Itami Campos  
Examinador Interno (UniEVANGÉLICA)

Documento assinado digitalmente  
 MAISA FRANÇA TEIXEIRA  
Data: 15/12/2023 21:29:28-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Maisa França Teixeira  
Examinador Externo (FACEG)

Documento assinado digitalmente  
 EDVALDO EVANGELISTA DE SOUZA JÚNIOR  
Data: 15/12/2023 13:55:06-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Edvaldo Evangelista de Souza Júnior  
Examinador Externo (SEMAD)

Documento assinado digitalmente  
 JOAO MAURICIO FERNANDES SOUZA  
Data: 18/12/2023 14:03:06-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. João Maurício Fernandes Souza  
Examinador Interno (UniEVANGÉLICA)

## **DEDICATÓRIA**

A todos que se interessam pelo assunto abordado.  
Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Para a realização deste trabalho algumas pessoas me ajudaram e, sem as quais, não teria sido possível conseguir finalizá-lo. A todas elas, as quais seria exaustivo elencá-las, a minha profunda gratidão.

Porém, algumas pessoas, pelo apoio especial que me prestaram ao longo deste trabalho, gostaria de agradecer especialmente: a Professora doutora Josana, que aceitou me orientar, revelando uma especial delicadeza e atenção no trato e ao doutor Edvaldo Júnior, pelos seus conselhos e sugestões; bem como a permanente valorização do trabalho desenvolvido e entusiasmo contagiante que foram determinantes para o resultado alcançado.

Aos meus familiares e amigos que de alguma forma me estimularam e me entenderam quando das minhas ausências.

A cada um dos professores do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente da UniEVANGÉLICA pela dedicação e boa vontade em transmitir conhecimentos e orientações.

Á toda equipe de funcionários administrativos pela constante colaboração.

## RESUMO

A tese consiste em três artigos que abordam diferentes aspectos do espaço e do tempo no mundo rural goiano. O primeiro artigo analisa a ocupação e o uso do solo em Goiás, concluindo que não houve preservação, devido ao modelo de agronegócio que contribuiu para o desmatamento do Cerrado; o qual é relegado a uma condição de substituto da Amazônia no processo de desmatamento. Esse artigo traz um enfoque histórico, descrevendo o processo de ocupação do Estado de Goiás, a partir de seus povos originários, da exploração dos minérios, da pecuária e por fim, da implantação da agricultura. É pautado por uma análise filosófica sobre o ponteiro da economia, da força do agronegócio e da situação da agricultura familiar. O Cerrado goiano é utilizado intensamente para diversas atividades econômicas, sendo necessário um planejamento cuidadoso para garantir o desenvolvimento sustentável. O segundo artigo avalia o uso do solo em quatro municípios goianos, com duas espécies vicariantes: *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess, no período compreendido entre os anos de 2000 e 2020, verificando as consequências para a conservação da variabilidade genética das referidas espécies, destacando o impacto do desmatamento. O terceiro artigo estabelece diretrizes para o manejo das duas espécies nativas do cerrado analisadas no artigo anterior, levando em consideração o espaço necessário para o crescimento das referidas espécies, utilizando análise das relações entre os principais índices morfométricos da copa e o crescimento em diâmetro e altura.

**Palavras-chave:** Pequi, Uso do solo, Espaço-temporal, Espaço Vital.

## **ABSTRACT**

The thesis consists of three articles that address different aspects of space and time in the rural world of Goiás. The first article analyzes land occupation and use in Goiás, concluding that there was no preservation, due to the agribusiness model that contributes to the deforestation of the Cerrado; which is relegated to a status of substitute for the Amazon in the deforestation process. This article takes a historical approach, describing the process of occupation of the State of Goiás, starting from its original peoples, the exploration of minerals, livestock farming and, finally, the implementation of agriculture. It is guided by a philosophical analysis of the economy, the strength of agribusiness and the situation of family farming. The Goiás Cerrado is used intensively for various economic activities, requiring careful planning to ensure sustainable development. The second article evaluates land use in four municipalities in Goiás, with two vicariance species: *Caryocar villosum* Pers. and *Caryocar brasiliense* Cambess, in the period between 2000 and 2020, verifying the consequences for the conservation of the genetic variability of these species, highlighting the impact of deforestation. The third article establishes guidelines for the management of the two native species of the cerrado analyzed in the previous article, taking into account the space necessary for the growth of these species, using analysis of the relationships between the main morphometric indices of the canopy and the growth in diameter and height.

Keywords: Pequi, Land use, Space-time, Living Space

## LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 4.1 Cobertura e Uso da Terra em Nova Crixás (ha)	69
Tabela 4.2 Cobertura e Uso da Terra em Aruanã-GO (ha).	69
Tabela 4.3 Cobertura e Uso da Terra em Israelândia-GO (ha)	70
Tabela 4.4 Cobertura e Uso da Terra em Leopoldo de Bulhões-GO (ha)	70
Tabela 5.1 Distância geográfica entre as populações coletadas de <i>Caryocar villosum</i> Pers. (População 1, 2 e 3) e <i>C. brasiliense</i> Cambess (População 4, 5 e 6).	89
Tabela 5.2 Parâmetros morfométrico e de povoamento de <i>Caryocar villosum</i> Pers. (População 1, 2 e 3) e <i>C. brasiliense</i> Cambess (População 4, 5 e 6) em ocorrência natural.	91
Tabela 5.3 Correlação entre as variáveis morfométricas e o diâmetro e a altura das espécies estudadas (1).	92
Tabela 5.4 Ajustes das equações obtidas por regressão, para estimar o diâmetro da copa para <i>C. villosum</i> e para <i>C. brasiliense</i> , utilizando-se o diâmetro à altura do peito como variável independente (1).	95
Tabela 5.5 Espaço vital para <i>C. villosum</i> e <i>C. brasiliense</i> , para um determinado diâmetro objetivo aos sete anos de idade.	96

## LISTA DE GRÁFICOS

		Pag.
Gráfico 4.1	Nova Crixás - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	71
Gráfico 4.2	Nova Crixás - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	72
Gráfico 4.3	Aruanã - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	72
Gráfico 4.4	Aruanã - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	73
Gráfico 4.5	Israelândia - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	73
Gráfico 4.6	Israelândia - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	74
Gráfico 4.7	Leopoldo de Bulhões - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	74
Gráfico 4.8	Leopoldo de Bulhões - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022	75
Gráfico 4.9	Porcentagem de variação da Formação Florestal nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022	76
Gráfico 4.10	Porcentagem de variação da Formação Natural não Florestal, nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022	76
Gráfico 4.11	Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Nova Crixás entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.	77
Gráfico 4.12	Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Aruanã, entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022	77
Gráfico 4.13	Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Israelândia, entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS,	78

2022.

- Gráfico 4.14 Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.
- Gráfico 4.15 Porcentagem de variação da Área Não Vegetada, nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022. 79
- Gráfico 4.16 Porcentagem de variação de Corpos d'água, nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022. 79
- Gráfico 5.1 Relação do diâmetro de copa (DC) com o diâmetro à altura do peito (DAP), para espécie *C. villosum*. 93
- Gráfico 5.2 Relação do diâmetro de copa (DC) com o diâmetro à altura do peito (DAP), para espécie *C. brasiliense*. 94

## LISTA DE FIGURAS E QUADROS

	Pag.
Figura 3.1 Terras Indígenas em Goiás	33
Figura 4.1 Localização das Populações de <i>Caryocar villosum</i> e <i>Caryocar brasiliense</i> amostradas em Goiás	55
Quadro 4.1 Descrição das classes de cobertura e uso da terra adotada pelo MAPBIOMAS. Fonte: Coleção 7.0 MAPBIOMAS (2022)	60
Figura 4.2 Cobertura e uso da terra no município de Nova Crixás no ano de 2000.	61
Figura 4.3 Cobertura e uso da terra no município de Nova Crixás no ano de 2020.	62
Figura 4.4 Cobertura e uso da terra no município de Aruanã no ano de 2000.	63
Figura 4.5 Cobertura e uso da terra no município de Aruanã no ano de 2020.	64
Figura 4.6 Cobertura e uso da terra no município de Israelândia no ano de 2000.	65
Figura 4.7 Cobertura e uso da terra no município de Israelândia no ano de 2020.	66
Figura 4.8 Cobertura e uso da terra no município de Leopoldo de Bulões no ano de 2000.	67
Figura 4.9 Cobertura e uso da terra no município de Leopoldo de Bulões no ano de 2020.	68
Figura 5.1 Localização das populações de <i>Caryocar villosum</i> e <i>C. brasiliense</i> amostradas em Goiás.	90
Figura 5.2 Ajuste das equações obtidas por regressão, para estimar o diâmetro da copa para <i>C. villosum</i> e para <i>C. brasiliense</i> , utilizando-se o diâmetro à altura do peito como variável independente (1).	95
Figura 5.3 Espaço vital para <i>C. villosum</i> e <i>C. brasiliense</i> , para um determinado diâmetro objetivo aos sete anos de idade.	96

## SUMÁRIO

	<b>Pág.</b>
<b>1º</b> <b>CAPÍTULO: APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA A SER RESOLVIDO</b>	<b>15</b>
<b>2º</b> <b>CAPÍTULO: CONTEXTUALIZAÇÃO DOS ARTIGOS</b>	<b>19</b>
<b>3º</b> <b>CAPÍTULO: AS TRANSFORMAÇÕES NO ESPAÇO E NO TEMPO DO MUNDO RURAL GOIANO</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b> <b>Introdução</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b> <b>Uso do Solo</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b> <b>Uso do Solo no Cerrado</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b> <b>Espaço e Tempo – Breve Conceito</b>	<b>28</b>
<b>3.5</b> <b>A formação do povo goiano - originários, negros e brancos</b>	<b>30</b>
<b>3.6</b> <b>Efeitos da Agropecuária no bioma Cerrado</b>	<b>42</b>
<b>3.7</b> <b>Considerações finais</b>	<b>44</b>
<b>3.8</b> <b>Referências bibliográficas</b>	<b>47</b>
<b>4º</b> <b>CAPÍTULO: ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DO SOLO EM QUATRO MUNICÍPIOS GOIÂNOS</b>	<b>50</b>
<b>4.1</b> <b>Introdução</b>	<b>51</b>
<b>4.2</b> <b>Material e métodos</b>	<b>58</b>
<b>4.3</b> <b>Resultados e discussão</b>	<b>60</b>
<b>4.4</b> <b>Considerações finais</b>	<b>80</b>

<b>4.7</b>	<b>Referências</b>	<b>81</b>
<b>5°</b>	<b>CAPÍTULO: MORFOLOGIA DA COPA PARA AVALIAR O ESPAÇO VITAL DE DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO</b>	<b>85</b>
<b>5.1</b>	<b>Introdução</b>	<b>86</b>
<b>5.2</b>	<b>Material e métodos</b>	<b>88</b>
<b>5.3</b>	<b>Resultados e discussão</b>	<b>91</b>
<b>5.4</b>	<b>Conclusão</b>	<b>96</b>
<b>5.5</b>	<b>Referências</b>	<b>97</b>
<b>6°</b>	<b>CAPÍTULO: CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO</b>	<b>99</b>

**1º                    CAPÍTULO: APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA A SER RESOLVIDO**

## **APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA A SER RESOLVIDO:**

O desmatamento é um problema ambiental que afeta diretamente a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas. A cada dia, grandes áreas de florestas são desmatadas, resultando em consequências graves para a fauna e a flora. Uma das principais preocupações relacionadas ao desmatamento é a vulnerabilidade das espécies protegidas, como o PEQUI. Essas espécies, que possuem um valor significativo para a conservação da biodiversidade, são especialmente afetadas pela perda de habitat. Com a destruição de seu ambiente natural, sua sobrevivência fica comprometida, resultando em riscos para sua conservação.

Além disso, o desmatamento também tem um impacto direto na variabilidade genética e nas espécies endêmicas. A variabilidade genética é essencial para a adaptação das espécies às mudanças ambientais e para garantir a sobrevivência a longo prazo. Com a redução de áreas de floresta, ocorre também a redução do banco genético, dificultando a capacidade das espécies de se adaptarem a novas condições e aumentando sua vulnerabilidade. Uma das principais soluções para combater o desmatamento e seus efeitos negativos na conservação da biodiversidade é a adoção de medidas de conservação e manejo sustentável das florestas. A proteção das áreas de florestas remanescentes e a implementação de políticas de reflorestamento são essenciais para garantir a preservação da biodiversidade e a manutenção do equilíbrio ambiental.

Outra estratégia importante é promover a conscientização e o engajamento da sociedade. É fundamental que as pessoas compreendam a importância da preservação das áreas florestais e das espécies protegidas. A disseminação de informações sobre os impactos do desmatamento e a valorização da biodiversidade podem contribuir para a mudança de atitudes e a adoção de práticas mais sustentáveis. Essa é uma questão complexa que demanda ações em diversas frentes. A colaboração entre governos, empresas, organizações não governamentais e a população em geral é fundamental para enfrentar esse problema e buscar soluções efetivas. A preservação da biodiversidade é um imperativo para garantir a qualidade de vida para as presentes e futuras gerações, além de ser essencial para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas que sustentam a vida no planeta. Dessa forma temos:

### 1. Malefícios do desmatamento;

O desmatamento gera perda de biodiversidade, redução no sequestro de carbono da

atmosfera e aumento na emissão de gases com efeito estufa, cujos efeitos têm ligação estreita com a queima dos restos florestais, impactando em sérios problemas de saúde; além da devastação sobre a fauna coexistente. Atualmente, a poluição do ar é considerada uma das maiores ameaças à saúde humana. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 90% da população mundial respira ar abaixo de níveis seguros.

## 2. Vulnerabilidade das espécies protegidas – PEQUI

O Brasil é considerado um país com grande diversidade de formações vegetais e ecossistemas, abrigando uma das floras mais diversas e exuberantes do planeta. Estudos apontam para a existência de pelo menos 7.880 espécies florestais arbóreas nativas no Brasil, número que provavelmente representa apenas 80% do total existente (FAO, 2005). Alguns autores estimaram a existência de cerca de 11.120 espécies arbóreas somente na Floresta Amazônica (HUBBELL et al., 2008).

Como resultado da pressão sobre as florestas, muitos ecossistemas são alterados ou até mesmo destruídos, levando espécies a condições críticas de sobrevivência. Para avaliar quais e quantas espécies encontram-se ameaçadas, pesquisas sobre a ecologia e o estado da arte de espécies da fauna e da flora são desenvolvidas através de parcerias entre governos, instituições de pesquisas e ONGs. Periodicamente, são divulgadas listas de espécies ameaçadas. A Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) é divulgada anualmente, sendo uma das mais conhecidas em todo o mundo. A lista de espécies da flora ameaçadas no Brasil foi divulgada através da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, com 2.113 espécies.

O Brasil possui espécies florestais protegidas por legislação federal, sendo proibido o seu corte. São elas: a Castanheira (*Bertholletia excelsa* - Decreto 5.975/2006); Seringueira (*Hevea* spp) (Decreto 5.975/2006) e o Mogno (*Swietenia macrophylla* King) (Decreto 6.472/2008). O desmatamento do Bioma Cerrado impactou sobremaneira populações de espécies nativas, como o *Caryocar brasiliense* (pequizeiro).

Após a publicação da Portaria Federal 54, em março de 1987, do antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), hoje Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), é proibido o corte e a comercialização de madeira do pequizeiro em todo o território nacional. No Estado de Goiás, a Lei Ordinária nº 19.526, de 13 de dezembro de 2016, declarou o pequizeiro árvore símbolo do Cerrado no Estado de Goiás; porém, não proibiu a sua derrubada. A Portaria MMA Nº 32/2019, seguida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás, proibiu o corte de

Pequizeiro (*Caryocar* spp.) em áreas situadas fora dos limites do Bioma Amazônico; exceto nos casos de exemplares plantados.

### 3. Perda da variabilidade genética e espécies endêmicas;

O desmatamento realizado para implantação da agropecuária no Estado de Goiás, como exigência de uma agricultura intensiva, retira toda a vegetação nativa da área a ser cultivada. Embora contrarie as regras de desmatamento, esta parece ser uma exigência da agricultura de precisão, visando a movimentação dos equipamentos automáticos ou quase, não podendo haver obstáculos, como árvores.

Nesse mesmo processo de supressão, muitas espécies endêmicas, menos visíveis, principalmente herbáceas são suprimidas antes de serem conhecidas.

### 4. Redução do banco genético

Consequentemente, o desmatamento ocasiona a redução do banco gênico, impossibilitando que os genótipos perdidos sejam utilizados nos processos de melhoramento, como: aumento da produtividade, resistência a pragas, doenças e intempéries (seca, calor, frio, altas temperaturas, etc).

Baseados nos problemas acima descritos, tem-se as hipóteses:

1. O processo de ocupação e o uso do solo em Goiás foi realizado de forma preservacionista.
2. A ocupação e o uso do solo no espaço e no tempo vem sendo realizado de forma preservacionista.
3. O espaço vital para o par vicariante *C.villosum* e *C. brasiliense* tem sido respeitado no processo de ocupação e uso do solo em Goiás.

**2º**

**CAPÍTULO: CONTEXTUALIZAÇÃO DOS ARTIGOS**

## CONTEXTUALIZAÇÃO DOS ARTIGOS

O 3º CAPÍTULO tem como título: “AS TRANSFORMAÇÕES NO ESPAÇO E NO TEMPO DO MUNDO RURAL GOIANO”.

Esse artigo traz um enfoque histórico, descrevendo o processo de ocupação do Estado de Goiás, a partir de seus povos originários, a exploração dos minérios, a pecuária e por fim, a implantação da agricultura. Esse preâmbulo é pautado por uma análise filosófica sobre o ponteiro da economia, a força do agronegócio e a situação da agricultura familiar. Esse artigo busca avaliar a hipótese: “O processo de ocupação e o uso do solo em Goiás foi realizado de forma preservacionista”, resultando em sua negação; visto o atual modelo de Agronegócio relegar ao Cerrado uma condição de substituto da Amazônia no processo de desmatamento. A análise espaço-temporal do uso do solo em Goiás é importante para entender as transformações ocorridas ao longo do tempo no Estado. O cerrado goiano é utilizado intensamente para diversas atividades econômicas, mas é necessário um planejamento cuidadoso para garantir o desenvolvimento sustentável. A mistura de povos originários, negros e brancos contribuiu para a diversidade cultural e étnica da região. Os povos originários utilizavam o solo de forma sustentável, os negros trouxeram técnicas agrícolas da África e os brancos introduziram técnicas europeias. Valorizar essas contribuições é essencial para o desenvolvimento sustentável e a preservação das práticas agrícolas tradicionais em Goiás.

O 4º CAPÍTULO é denominado: “ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DO SOLO EM QUATRO MUNICÍPIOS GOIANOS”.

O objetivo deste estudo foi avaliar a cobertura e o uso da terra, no espaço e no tempo, em quatro municípios goianos amostrados com duas espécies vicariantes: *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess, no período compreendido entre os anos de 2000 e 2020, verificando as consequências para a conservação da variabilidade genética de espécies vicariantes. O desmatamento das áreas de floresta em Nova Crixás e Aruanã podem ter causado diminuição da variabilidade genética das populações ali amostradas. A redução da Floresta e da Savana para aumento da agropecuária foram menores em Israelândia e Leopoldo de Bulhões. É perceptível a tendência de desvalorização das áreas savânicas em relação às florestais frente a agropecuária. A existência de pastagens degradadas podem indicar abandono do uso do solo pela dificuldade de produção. A urbanização e o crescimento dos municípios também alterou o uso do solo. O aumento dos corpos hídricos no município de Leopoldo de Bulhões pode indicar

represamento de mananciais.

A hipótese avaliada neste artigo foi: “A ocupação e o uso do solo no espaço e no tempo vem sendo realizado de forma preservacionista”. A partir das espécies vicariantes *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess, foi possível selecionar 4 municípios e analisá-los no intervalo de 20 anos, o grau de antropização das referidas áreas e por conseguinte, os remanescente das classes de uso do solo.

O 5º CAPÍTULO intitula-se: “MORFOLOGIA DA COPA PARA AVALIAR O ESPAÇO VITAL DE DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO”.

O objetivo deste trabalho foi definir diretrizes para o manejo de duas espécies nativas do Cerrado: *Caryocar villosum* (Pers) e *C. brasiliense* (Cambess), situadas em área rural, no Estado de Goiás. Foi feita análise das relações entre os principais índices morfométricos da copa e o crescimento em diâmetro e altura; para isso foram medidos o diâmetro à altura do peito, altura total, altura de inserção e diâmetro da copa de 206 árvores. Na análise dos parâmetros de copa, o *Caryocar brasiliense* demonstrou superioridade em diâmetro e área, o que indica que essa espécie necessita de um maior espaço vital e maiores espaçamentos iniciais.

A hipótese testada para este artigo foi: “O espaço vital para o par vicariante *C. villosum* e *C. brasiliense* tem sido respeitado no processo de ocupação e uso do solo em Goiás”. Esse artigo auxilia na análise de conservação dos remanescentes florestais analisados nos quatro municípios anteriores, mostrando a área mínima para ocupação de cada indivíduo em contrapartida com o processo de desmatamento no Cerrado. Em geral, o pequizeiro é mantido (não derrubado). Entretanto, sua sobrevivência é minimizada, pois, a árvore não suporta abalos na raiz e, assim que o arado atinge as raízes no raio de projeção de sua copa, causa a sua morte.

**3º                   CAPÍTULO: AS TRANSFORMAÇÕES NO ESPAÇO E NO TEMPO DO  
MUNDO RURAL GOIANO**

## AS TRANSFORMAÇÕES DO USO DO SOLO NO ESPAÇO E NO TEMPO DO MUNDO RURAL GOIANO

Cláudio Sérgio Gomes Pereira: doutorando no Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/UniEVANGÉLICA. E-mail: advcsgp@gmail.com;

Josana de Castro Peixoto: Pós doutora em Botânica e professora do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/UniEVANGÉLICA. E-mail: josana.peixoto@unievangelica.edu.br.

Resumo - Esse artigo traz um enfoque histórico, descrevendo o processo de ocupação do Estado de Goiás, a partir de seus povos originários, a exploração dos minérios, a pecuária e por fim, a implantação da agricultura. Esse preâmbulo é pautado por uma análise filosófica sobre o ponteiro da economia, a força do agronegócio e a situação da agricultura familiar. Esse artigo busca avaliar a hipótese: “O processo de ocupação e o uso do solo em Goiás foi realizado de forma preservacionista”, resultando em sua negação; visto o atual modelo de Agronegócio relegar ao Cerrado uma condição de substituto da Amazônia no processo de desmatamento. A análise espaço-temporal do uso do solo em Goiás é importante para entender as transformações ao longo do tempo no Estado. O cerrado goiano é utilizado intensamente para diversas atividades econômicas, mas é necessário um planejamento cuidadoso para garantir o desenvolvimento sustentável. A mistura de povos originários, negros e brancos contribuiu para a diversidade cultural e étnica da região. Os povos originários utilizavam o solo de forma sustentável, os negros trouxeram técnicas agrícolas da África e os brancos introduziram técnicas europeias. Valorizar essas contribuições é essencial para o desenvolvimento sustentável e a preservação das práticas agrícolas tradicionais em Goiás.

Palavras chave – Processo de ocupação, povos originários, agronegócio, desmatamento

Abstract - This article takes a historical approach, describing the process of occupation of the State of Goiás, starting from its original peoples, the exploration of minerals, livestock farming and, finally, the implementation of agriculture. This preamble is guided by a philosophical analysis of the economy, the strength of agribusiness and the situation of family farming. This article seeks to evaluate the hypothesis: “The process of occupation and use of land in Goiás was carried out in a preservationist manner”, resulting in its denial; since the current Agribusiness model relegates the Cerrado as a substitute for the Amazon in the deforestation process. The spatio-temporal analysis of land use in Goiás is important to understand transformations over time in the State. The Goiás cerrado is used intensively for various economic activities, but careful planning is necessary to ensure sustainable development. The mixture of indigenous peoples, black and white contributed to the cultural and ethnic diversity of the region. The original people used the soil sustainably, black people brought agricultural techniques from Africa and white people introduced European techniques. Valuing these

contributions is essential for sustainable development and the preservation of traditional agricultural practices in Goiás.

Keywords – Occupation process, original peoples, agribusiness, deforestation

### **3.1 Introdução**

A principal abordagem metodológica adotada neste estudo foi a pesquisa documental, que consiste em utilizar diversas fontes bibliográficas para coleta de dados e análise do objeto em questão. Para isso, foram consultados trabalhos de diferentes pesquisadores, tais como: CAMPOS (2015), GALLI (2011), PINHEIRO (2010), ARRAIS (2010), GOMIS (2002), GOMES, BARBOSA e TEIXEIRA NETO (2004), PALACIN e MORAES (1989), entre outros. A perspectiva crítico-dialética também foi utilizada como recurso metodológico, permitindo uma abordagem a partir da historicidade e das contradições relacionadas ao tema. O objetivo principal deste estudo foi analisar as transformações do uso do solo no espaço e no tempo do mundo rural goiano, em particular, no contexto do desmatamento. Para isso, foi necessário descrever as mudanças sócio-históricas na noção de tempo-espaço na agropecuária, investigar o histórico de ocupação do solo, examinar as formas de organização e produção da vida na colonização e compreender as transformações do tempo e do espaço no mundo rural.

Em Goiás, desde a chegada dos bandeirantes paulistas até os dias atuais, testemunhamos diversas mudanças nos processos de produção e reprodução. A construção do Estado de Goiás foi uma experiência singular, baseada em relações sociais e sócio-naturais, escapando das amarras do capitalismo e resgatando a participação de todos os envolvidos no processo. Quando falamos de tempo e espaço, nos referimos a eventos e suas dimensões, que são momentos marcantes da história. A pós-modernidade não é vista como uma totalidade histórico-social, mas sim como diversos níveis de sociabilidade. De acordo com Fredric Jameson, a pós-modernidade é uma consequência do capitalismo, inclusive na América Latina e no mundo rural (GADEA, 2007). Essa realidade pode ser percebida em grupos e indivíduos de diferentes culturas, que experimentam diferentes formas de compreender o tempo e o espaço, acompanhando as mudanças nessa relação. Desde o surgimento do capitalismo, o tempo e o espaço passaram por transformações significativas, resultando em uma sensação de encurtamento das distâncias geográficas e aumento da velocidade das mudanças sociais, políticas e econômicas (FARIA, 1999).

### **3.2 Uso do Solo**

A definição de solo é a parte do ecossistema que serve como substrato para diversas formas de vida. O termo solo vem do latim *solum*, que significa "parte plana e inferior de um todo". No passado, o solo era definido apenas com base em sua estrutura física e composição química, deixando de lado a importância da atividade biológica. Porém, atualmente, a ecologia considera o solo como um organismo que precisa de alimentação e proteção.

A ocupação do solo pode ser alterada pela ação de fenômenos naturais ou por atividades humanas. Alguns exemplos dessas atividades são a exploração mineral, a urbanização, a inundação provocada por represas e as diferentes formas de agricultura. O conceito de uso agrícola do solo se baseia nas técnicas utilizadas para cultivar e estabelecer plantações, tanto por um agricultor individual como por uma sociedade como um todo. O termo "uso" refere-se às práticas empregadas para implantar e cultivar as lavouras, enquanto o termo "ocupação" leva em conta a situação da área em um determinado período ou fase da produção agrícola, podendo mudar ao longo do tempo.

O uso do solo está diretamente relacionado à forma como ele é aproveitado. É através desse aproveitamento que podemos identificar diferentes exemplos, como áreas urbanas, pastagens, florestas e locais de mineração. Até o ano de 1970, a tecnologia disponível permitia apenas interpretações básicas sobre a cobertura do solo. Foi somente em 1971, quando a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE) se transformou no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que conseguimos avançar no conhecimento sobre a real condição do país em termos de uso e ocupação do solo (IBGE, 2013).

A demanda por estudos nessa área tem crescido constantemente, resultando em informações valiosas sobre as mudanças no uso do solo e as conseqüentes interferências da atividade humana nos diversos ambientes naturais. Em 1979, foi aprovada em âmbito federal a Lei nº 6.766, que trata do parcelamento do solo urbano e estabelece outras medidas relevantes. Essa lei determina que cada Estado e Município estabeleçam suas próprias regras de uso e ocupação do solo, levando em consideração as peculiaridades regionais e locais.

A legislação desempenha um papel crucial na gestão do solo e no equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a preservação do meio ambiente. É necessário que cada localidade defina suas próprias diretrizes, levando em conta suas características específicas. Dessa forma, garantimos uma melhor utilização do solo, respeitando as necessidades da comunidade e a proteção dos recursos naturais (CONJUR, 2019).

A compreensão das transformações no uso do solo visa entender a evolução das interações entre sistemas humanos, ecossistemas, atmosfera e outros sistemas planetários

decorrentes da atividade humana na terra. Atualmente, o mapeamento do uso do solo é uma ferramenta fundamental para o planejamento territorial, permitindo determinar sua capacidade de uso. Esses mapas são elaborados através da análise e interpretação de imagens capturadas por satélites, processadas em softwares de geoprocessamento. O padrão de uso do solo está em constante modificação devido às ações humanas, e esses mapas possibilitam observar as mudanças ao longo dos anos. É essencial monitorá-los de forma contínua para quantificar melhor as alterações ocorridas, prever e lidar com as mudanças climáticas globais, perda de biodiversidade e outras consequências locais e globais decorrentes das transformações no uso e cobertura da terra.

### **3.3 Uso do Solo no Cerrado**

Após a década de 1970, o Cerrado enfrentou os impactos da expansão da agricultura no Brasil. O surgimento da agricultura comercial e mecanizada, especialmente na produção de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar, transformou a região de forma significativa. A pesquisa agropecuária desempenhou um papel fundamental na superação dos desafios dos solos ácidos, tóxicos e pouco férteis do Cerrado, permitindo o aumento das áreas agrícolas e o desenvolvimento de uma pecuária de destaque internacional. No entanto, essa expansão agropastoril teve um preço alto. Cerca de 64% da cobertura vegetal nativa do Cerrado foi convertida para atividades agrícolas e pecuárias, tornando esse bioma altamente vulnerável. Estima-se que a taxa de perda de vegetação nativa em favor das atividades humanas seja de 0,5% a 1,0% ao ano (STRASSBURG et al., 2017). Esses dados mostram que o Cerrado está em risco de perder sua biodiversidade e, conseqüentemente, seu papel crucial no equilíbrio ecológico. É fundamental que medidas sejam tomadas para preservar e restaurar a vegetação nativa, garantindo assim a sobrevivência desse importante bioma.

Embora a economia brasileira dependa bastante do setor primário, como o agronegócio, é inegável que essa expansão das fronteiras agrícolas no Cerrado tem causado um impacto significativo no meio ambiente. O desmatamento tem atingido números alarmantes, chegando a comprometer entre 40% e 55% da área total desse bioma, de acordo com estudos (FERREIRA et al., 2012). Além disso, a intensificação das atividades agropecuárias tem provocado diversos problemas ambientais, sendo a erosão do solo um dos principais. A erosão do solo ocorre quando a chuva desagrega as partículas do solo, transportando-as para áreas abaixo, junto com íons e matéria orgânica. Esse processo é ainda mais agravado nos

ecossistemas tropicais intensamente cultivados (DECHEN et al., 2015). Um fator importante que influencia a quantidade de erosão é a cobertura do solo. Essas questões ambientais são de extrema importância e precisam ser levadas a sério para garantir a sustentabilidade do setor primário e a preservação do Cerrado brasileiro. Soluções e práticas sustentáveis devem ser adotadas para minimizar esses impactos negativos e buscar um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

A degradação do solo no Cerrado, causada principalmente pelas atividades agrícolas, é um grande problema ambiental. A erosão hídrica é responsável pela perda de nutrientes e microbiota essenciais para a fertilidade do solo (CORRECHEL, 2003). Essa erosão ocorre de forma acelerada devido à intensa exploração da vegetação nativa, gerando impactos negativos no meio ambiente e prejuízos financeiros (ALMEIDA, 2015; ROCHA et al., 2011). Além disso, a perda de solo também resulta na contaminação dos recursos hídricos e no assoreamento dos corpos d'água, o que afeta a qualidade da água e aumenta os custos dos agricultores, que precisam investir mais em fertilizantes para garantir uma produção satisfatória. Estima-se que as perdas relacionadas à erosão, como os nutrientes  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , P e  $\text{K}^+$ , custem cerca de US\$ 1,3 bilhão por ano para as lavouras anuais no Brasil (DECHEN et al., 2015). Diante desses impactos ambientais e sociais, é fundamental avaliar os projetos de financiamento agropecuário considerando a presença e qualidade da cobertura vegetal, já que ela pode atenuar ou agravar a erosão hídrica. A preservação da cobertura vegetal é essencial para controlar a infiltração e o escoamento da água no solo, evitando assim a perda excessiva de solo e a degradação do meio ambiente (LIU et al., 2014). É necessário priorizar práticas sustentáveis de manejo do solo que levem em conta a conservação da vegetação nativa e a utilização de técnicas que minimizem a erosão hídrica. Essas medidas não apenas ajudarão a preservar o ecossistema do Cerrado, mas também contribuirão para a redução dos impactos financeiros enfrentados pelos agricultores e para a sustentabilidade da agricultura na região. É fundamental investir em pesquisas e no desenvolvimento de tecnologias que auxiliem na conservação do solo e na proteção do meio ambiente, garantindo assim um futuro mais promissor para o Cerrado e para a agricultura brasileira.

### 3.4 Espaço e Tempo – Breve Conceito

O espaço é uma realidade relacional que envolve tanto a natureza quanto a sociedade, mediada pelo trabalho. Nessa relação, objetos naturais e sociais estão sempre interligados e em constante movimento. O espaço não é apenas uma estrutura física ou um lugar de produção, reprodução e apropriação, mas sim um fenômeno inerente às relações entre os indivíduos, um criador constante e não um mero refúgio (CARMO, 2006). Atualmente, o espaço é composto por objetos cada vez mais artificiais, repleto de ações também impregnadas de artificialidade e cada vez mais voltadas para fins que não estão em sintonia com o lugar e seus habitantes. Os objetos não possuem uma realidade filosófica por si só, eles só podem ser compreendidos em relação aos sistemas de ações. Da mesma forma, os sistemas de ações dependem dos sistemas de objetos. Assim, o espaço se dinamiza e se transforma à medida que essa relação entre sistemas ocorre (SANTOS, 2014).

Ainda segundo SANTOS (2014), é simplista e irrelevante afirmar que o desenvolvimento das relações de produção condiciona o desenvolvimento das forças produtivas e vice-versa. Na verdade, as forças produtivas estão intrinsecamente ligadas às relações de produção, e ambos os sistemas coexistem e se relacionam. Santos critica a interpretação dos escritos de Marx sobre a relação dialética entre forças produtivas e relações de produção. Ele discorda da ideia de que um sistema de objetos seja sinônimo das forças produtivas, enquanto o sistema de ações seria as relações sociais de produção. Em vez disso, Santos sugere que o espaço rural pode ser entendido como um conjunto unificado de sistemas de objetos e ações, que devem ser considerados em termos de processualidade e diversidade. Portanto, é necessário estudar o espaço rural além das relações de produção, o que afeta a noção de totalidade na teoria social.

O espaço rural revela-se como um ambiente repleto de infinitas possibilidades, o que nos permite compreender a hegemonia e a força das pessoas que habitam esse espaço. Nessa concepção, o espaço está intimamente ligado ao tempo, já que as transformações temporais estão relacionadas às mudanças no espaço. Cada lugar possui o seu próprio tempo, suas próprias ações e atores, e a forma como as pessoas usam o tempo social varia. Os eventos não são sequenciais, mas sim coexistentes, ocorrendo simultaneamente no dia a dia. O tempo existia antes da existência da humanidade, sendo essencial para a própria consciência do tempo. No entanto, cada pessoa vive o tempo de maneira única, apesar da tendência de homogeneização na sociedade pós-moderna. O ano solar se tornou a forma universal de medir o tempo, dividido em horas, dias, meses, anos, séculos, entre outros.

O advento da revolução neolítica marcou um ponto crucial na história da humanidade, onde se percebeu que as escolhas e ações presentes poderiam moldar completamente o futuro. O conceito de tempo, que é uma invenção humana, como também o calendário e a divisão de 24 horas em um dia, desempenham um papel fundamental nessa percepção. O tempo é, na verdade, uma sucessão de eventos e escalas, onde cada evento representa uma possibilidade concreta no mundo. Porém, os eventos também podem ser vistos como as possibilidades que se desdobram em uma sociedade, seja um país, uma região ou um local específico. Esses eventos estão intrinsecamente ligados ao espaço-tempo, sendo que cada um deles é uma peça singular e única nesse quebra-cabeça cósmico. O presente só existe porque estamos imersos nele, enquanto o passado já se foi e o futuro está por vir. Os eventos, por sua vez, não se repetem, são marcados pela singularidade e têm a capacidade de contar uma nova história a cada ocorrência. O tempo, portanto, é uma construção social da realidade e não pode ser analisado isoladamente da ação dos indivíduos. Cada pessoa, como ator nesse cenário cósmico, precisa refletir sobre a natureza do tempo para definir qual será a sua conduta e como irá moldar o futuro (SANTOS, 2014).

A relação entre o ser humano e a terra está cada vez mais determinada pela maneira como organizamos a produção. Em Goiás, por exemplo, essa relação está em constante transformação. Cada acontecimento tem um protagonista, alguém que age e não pode ser pensado isoladamente. O tempo e a ação estão interligados. E nos dias de hoje, o agronegócio exerce uma grande influência nos processos organizacionais, fazendo uma propaganda intensa sobre os benefícios e a lucratividade desse modelo. No entanto, cada região tem suas particularidades e não é possível generalizar todos os eventos. O Estado desempenha um papel importante, usando sua força legítima e estabelecendo leis que são superiores às instituições privadas. No entanto, muitas vezes o Estado age em favor dessas instituições. As ações e os objetos estão interligados no tempo e no espaço, e é assim que se entende a abrangência de um evento e sua influência em outros lugares. A universalidade de um evento está na forma como ele se relaciona com outros eventos.

A evolução histórica se assemelha a uma trilha de tempo, na qual o presente abarca todo o passado e o passado se atualiza no presente, não deixando nada obscuro como a verdadeira "essência". As perdas ao longo desse processo histórico são insignificantes e meros resquícios aleatórios. Cada evento tem um protagonista, um indivíduo, e não pode ser compreendido sem considerar a sua ação. O tempo e a ação são construções interligadas e inseparáveis, não podem ser analisados isoladamente. A relação entre o ser humano e a terra está cada vez menos determinada pelas características físicas do território e pela produção

direta, e cada vez mais influenciada pela organização global da produção. Ao examinarmos as transformações no ambiente rural, especialmente na ocupação do Estado de Goiás, podemos observar uma mudança significativa na relação entre as pessoas e a terra. O tempo é uma sucessão de eventos e escalas e é crucial compreender a dimensão desses eventos, especialmente os de natureza social. Por exemplo, o ato de plantar sementes é um evento que pode ser impactado pelas leis naturais de comportamento de cada espécie, mas o resultado final depende das estruturas organizativas adotadas.

Em cada região, um universo único se desdobra, com uma combinação inigualável de elementos que não podem ser simplificados. O campo do agronegócio é um ambiente onde a pressão para dominar os processos organizacionais é incessante, e há uma intensa propaganda que promove a qualidade e rentabilidade desse modelo, insinuando que ele é universal. No entanto, cada área de cultivo é uma situação particular, diferente de todas as outras. Pense nas plantações de milho ou trigo, por exemplo. O cenário pode ser o mesmo, mas o conteúdo é singular. Cada espaço possui suas próprias características. O Estado exerce um papel fundamental, com toda sua autoridade legítima, seja ela representada pela lei ou não. As leis, validadas pelo poder do Estado, são normas que abrangem a todos, superando as instituições privadas, sejam elas empresas nacionais ou multinacionais. Embora o Estado muitas vezes legisle em favor dessas instituições, sua posição hierárquica ainda se mantém superior.

Como foi mencionado anteriormente, os eventos e objetos estão intrinsecamente ligados no tempo e espaço. É por meio dessa conexão que podemos compreender a importância de um evento e como ações locais podem impactar outros lugares. A universalidade de um evento se dá pela sua interconexão com outros eventos. Nos dias atuais, graças à globalização e à divisão internacional do trabalho, essa universalidade também se estende às realizações da humanidade. Agora, o homem tem a capacidade de desencadear eventos naturais, produzir fatos físicos e até mesmo alterar o significado e as consequências dos fenômenos naturais através de suas ações, inserindo-os na história universal da humanidade (SANTOS 2014).

### **3.5 A formação do povo goiano - originários, negros e brancos**

Segundo PINHEIRO (2010), para compreender a ocupação do Estado de Goiás, é necessário explorar os aspectos históricos, sociais e culturais de seus primeiros habitantes. No entanto, essa tarefa não é tão simples quanto parece. A história dos povos originários da região - que hoje compreende também o Tocantins - durante o período de colonização é envolta em

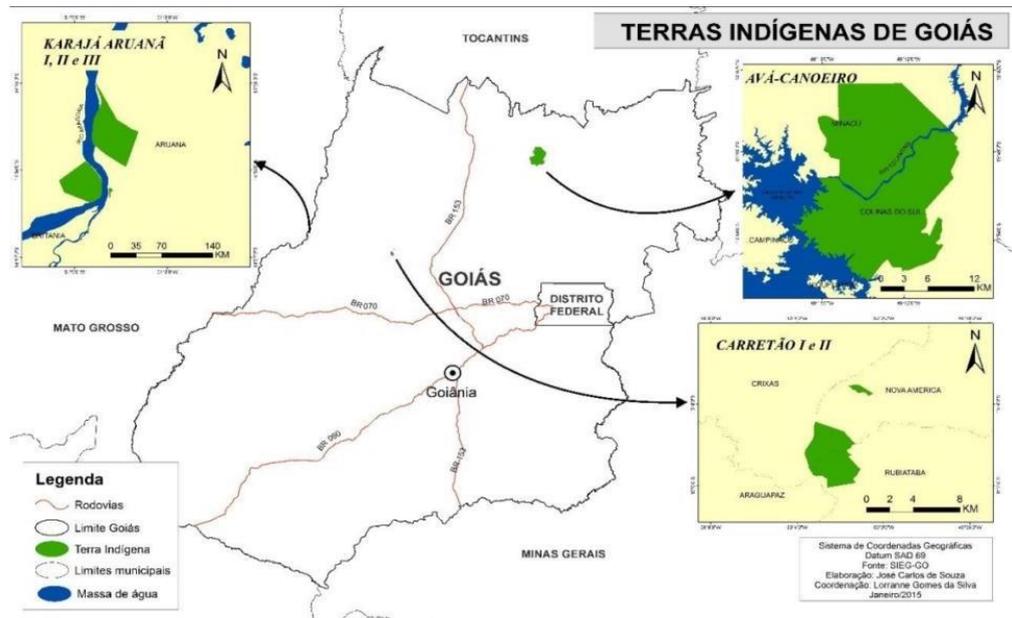
mistério. As informações disponíveis são escassas e baseiam-se em relatos de viajantes, testemunhos indígenas e documentos oficiais do governo. Infelizmente, faltam pesquisas e dados concretos sobre o assunto. Seria interessante termos uma etnografia detalhada das populações indígenas que habitavam a região quando os bandeirantes chegaram. Isso nos permitiria vislumbrar com clareza a vida pré-colonial desses nativos. No entanto, tudo o que possuímos são imagens elaboradas por viajantes e etnógrafos do século XIX. Estas retratam os indígenas que conseguiram sobreviver aos impactos violentos da “colonização”. A sociedade nativa foi completamente desestruturada e uma nova cultura, influenciada pelos brancos invasores foi estabelecida. Os hábitos, a economia e grande parte da cultura dos indígenas já haviam sido destruídos ou absorvidos. Portanto, a etnografia disponível não nos proporciona uma visão completa da vida dos indígenas antes da chegada dos colonizadores. Na verdade, a realidade é a mesma tanto para as populações nativas que resistiram e atacaram os colonos intrusos, antes de serem supostamente "pacificados", quanto para as populações aldeadas que foram completamente despojadas de sua cultura pelos colonizadores.

Ainda segundo PINHEIRO (2010), estima-se que, na época da colonização, havia aproximadamente cinquenta mil indígenas habitando a região de Goiás-Tocantins. Entre essas comunidades, podemos mencionar os Goya, Krixá, Kayapó, Xavante, Araés, Canoeiro, Apinajé, Capepuxi, Temimbó, Amadu, Xerente, Tapirapé, Poxeti, Karajá, Gradaú, Tecemedu, Guiaguçu, Porecramecrã, Curemecrá, Akroá e Xacriabá. Embora a história desses povos tenha sido marcada por conflitos, devastação e assimilação cultural, é fundamental reconhecer e valorizar suas contribuições para a formação do Estado de Goiás. A partir desse conhecimento, podemos compreender melhor a diversidade e a riqueza cultural que permeia a região até os dias de hoje. No passado, o território goiano era palco de uma rica diversidade linguística, abrigando várias línguas pertencentes a diferentes famílias linguísticas. Entre elas, destacavam-se a língua Karajá, falada pelos Karajá, e as línguas dos povos Akuen, Kayapó e Timbira, pertencentes à família Jê. Além disso, também havia comunidades que se comunicavam em línguas do tronco Tupí-Guarani, como os Avá-Canoeiro, Tapirapé e Guajajara. Essa variedade linguística refletia em uma multiplicidade de culturas e estilos de vida singulares.

Naquela época, infelizmente, os indígenas eram frequentemente marginalizados e vistos como estranhos, já que não se conformavam às leis e normas impostas pelos colonizadores. Eles eram, erroneamente, considerados animais selvagens que necessitavam ser "domesticados" em nome dos interesses portugueses de expansão territorial, econômica e religiosa. A visão dos indígenas como mão-de-obra simplesmente refletiu a política colonial da época. Apenas no século XIX é que o Estado Brasileiro começou a enxergar a "questão indígena" como uma

questão de terra. Infelizmente, a resistência dos povos indígenas contra a dominação e invasão de suas terras e vidas resultou em terríveis conflitos, massacres e extermínios no território goiano. Desde o século XVIII, a ocupação de Goiás tem sido marcada por violentos confrontos entre as expedições colonizadoras e os povos indígenas nativos. À medida que a colonização avançava em Goiás, os povos indígenas enfrentavam violência nas mãos dos colonizadores, resultando na redução das nações indígenas Xacriabá e Avá-Canoeiro, além do extermínio de grupos como os índios Goyá, Crixá, Kayapó Meridional, Akroá, entre outros. A história do contato entre colonizadores e povos indígenas em Goiás é permeada de violência e injustiças. É fundamental reconhecer e valorizar a cultura e os direitos dos povos indígenas, buscando reparar os danos causados ao longo dos séculos.

Após um longo período de devastação, o estado de Goiás enfrenta uma realidade alarmante: apenas três Terras Indígenas permanecem em seu território. Dividida em três áreas separadas, a Terra Indígena do povo Karajá, localizada em Aruanã, é um verdadeiro refúgio para essa comunidade. Uma outra Terra Indígena abriga o povo Avá-Canoeiro entre as cidades de Minaçu e Colinas do Sul, enquanto uma terceira, dividida em duas áreas, é ocupada pelo povo Tapuio em Rubiataba e Nova América. Tais informações podem ser visualizadas no mapa 01 de localização. Também é importante mencionar que a cidade de Aragarças/GO é lar de um pequeno grupo dos povos Xavante, Xiguano e Chiquitano, enquanto os Tapirapé vivem junto com a família Avá-Canoeiro em Minaçu/GO. Diante dessa situação, é imprescindível atuar de forma profissional e buscar soluções efetivas para a proteção e valorização dessas culturas indígenas (PINHEIRO, 2010).



Fonte: SIEG/GO, 2015

Figura 3.1 Terras Indígenas em Goiás

A representação espacial das Terras Indígenas em Goiás, conforme ilustrada no mapa, conta a história da ocupação do território goiano pela atividade agropecuária ao longo dos séculos. Esse processo começou no sul e se espalhou, tornando-se a região mais populosa durante a reocupação do interior do Brasil. No entanto, essa lógica regional revela também os trágicos massacres, extermínios e expulsões dos povos indígenas de suas terras, impulsionados pela ganância econômica e apoiados pelas políticas territoriais de Goiás. Apesar desses fatos sombrios, dados do IBGE (CENSO 2010) mostram que existem 9.708 pessoas que se identificam como indígenas em Goiás. Dessas, apenas cerca de 500 vivem em aldeias, dividindo-se em três grupos étnicos diferentes, conforme outrora mencionado.

No contexto do Brasil, a chegada dos escravos africanos ocorreu já nas primeiras décadas de colonização, como em outros países do Continente. Inicialmente, os indígenas foram utilizados como mão de obra escrava ou remunerada através de trocas comerciais. No entanto, com o fortalecimento do tráfico negreiro lucrativo, os indígenas foram abandonados como força de trabalho. Essas populações nativas do continente passaram a ser perseguidas e quase totalmente dizimadas. Um dos primeiros registros do tráfico de escravos para o Brasil é datado de 1533, quando Pero de Góis solicitou ao rei "17 peças de escravos". Poucos anos depois, em 1539, o donatário de Pernambuco pediu permissão ao rei de Portugal para obter escravos da Guiné. No entanto, foi com o ciclo econômico da cana-de-açúcar que a mão de obra negra se

estabeleceu no Brasil, principalmente em Pernambuco e na Bahia. A partir de 1549, o tráfico de escravos aumentou nessas regiões, impulsionado pela expansão da cultura da cana-de-açúcar. Em 1559, o tráfico foi legalizado através de um decreto do rei D. Sebastião, autorizando a captura de africanos para trabalhar na colônia.

Durante mais de três séculos, os senhores de engenho controlaram com mão firme os escravos negros, arrancados à força de suas famílias e de suas terras natais. Os métodos de disciplina incluíam punições físicas brutais, como açoites, visando garantir trabalho árduo, obediência total e completa submissão. Uma intrincada estrutura de controle foi estabelecida tanto pela administração colonial quanto pelos senhores de escravos, com capitães-do-mato especializados em capturar fugitivos. Além disso, uma rede informal de informações era utilizada para vigiar os escravos que tentavam escapar. A escravidão estava tão enraizada na sociedade que a cor da pele era o único critério necessário para determinar alguém como escravo, tornando praticamente impossível fugir dessa condição. Foi o estigma racial que perpetuou a escravidão no Brasil por mais de três séculos.

No século XVII, Goiás foi palco de diversas expedições que percorreram a região, vindas da Capitania da Bahia e de São Paulo. Essas expedições navegavam pelos rios Paranaíba, Tocantins e Araguaia, retornando pelo rio Tietê até São Paulo. Entre 1653 e 1674, aconteceram seis expedições jesuítas em busca de índios e uma suposta mina de ouro. No entanto, somente com a bandeira de Bartolomeu Bueno e Silva, também conhecido como Anhanguera, Goiás foi oficialmente descoberto para povoamento. Bartolomeu recebeu permissão da Corte portuguesa para liderar uma expedição com 500 pessoas, incluindo 200 escravos negros. Partiram de São Paulo em 03 de julho de 1722. Durante essa jornada, muitos homens morreram de fome e outros desistiram e voltaram para São Paulo. No entanto, Anhanguera descobriu ouro na cabeceira do rio Vermelho, onde hoje está localizada a cidade de Goiás. Triunfante, ele retornou a São Paulo em 1725. Em seguida, organizou outra expedição, desta vez com o título de superintendente das minas em Goiás, tendo Ortiz como guarda-mor. Em 1736, as minas de Goiás já contavam com 10.263 escravos negros. Durante esse período, os reis dourados do Brasil eram D. João V (1706-1750) e seu filho, D. José I (1750-1777), que reinavam em Portugal. Além de serem fundamentais na lavoura da cana-de-açúcar, os escravos também foram a base da mão-de-obra no ciclo do ouro em Goiás. Dez anos após o início da mineração, em 1736, a população da capitania de Goiás era de 20.000 habitantes, sendo metade escravos. Em 1749, Bartolomeu foi deposto e chegou o primeiro governador português, o capitão Conde dos Arcos, marcando a independência de Goiás em relação a São Paulo. Em 1783, a população já era de 60.000 habitantes, mas o censo de 1804 registrou 50.000 habitantes (FUNES, 1986).

A mineração continuou a operar impulsionada pelo trabalho escravo, mas com o declínio da produção de ouro, a escravidão perdeu sua importância gradualmente. Em 1736, Goiás contava com 12.000 escravos, um número que se elevou para 20.000 em 1750. Já em 1804, os negros livres totalizavam 30.000, representando 40% da população total. No censo de 1823, os escravos somavam 24.000, correspondendo a 39,3% dos 61.000 habitantes do estado. A decadência da mineração foi influenciada pela redução na importação de escravos, queda na produção de ouro, compra de alforrias, miscigenação e mudança no tipo de trabalho desempenhado. Em 1775, Goiás tomou a decisão de parar de importar escravos. O controle sobre os escravos era rigoroso durante o processo de extração e armazenamento do ouro, assim como na agricultura. No entanto, na pecuária, isso não era tão necessário, considerando-se que o produto final não era tão dependente do trabalho escravo. À medida que o número de escravos diminuía, o número de negros livres ou alforriados aumentava. Em 1745, havia 120 homens alforriados em Goiás, enquanto o número de escravos era de 11.000. Já em 1804, os negros livres já eram 7.936, representando 28% dos escravizados. Devido à escassez de mulheres brancas, a mestiçagem tornou-se comum. Em 1804, os mulatos representavam 50% da população livre, enquanto os brancos eram menos de 14%. Embora a mineração não tenha criado uma classe média com raízes autônomas, aumentou o número de homens livres no estado.

No seu livro "Sombra dos Quilombos", MARTINIANO (1974), traz à tona informações reveladoras de Zoroastro Artiaga, que conduziu uma minuciosa pesquisa nos cartórios locais. Essas pesquisas revelaram uma ampla diversidade étnica entre a população negra, com a presença de grupos como Quissâmas, Congo, Egbanos, Cacimbas, Angolas, Benguelas, Balantos, Sudaneses, Nagôs, Mussocongos, Minas, Cabindas, Benins, Quibundas, Vrumanos, Auzacos, Bembas, Tempas e outras sub-raças. As práticas de ocupação e posse de terras em Goiás eram semelhantes às de outras regiões do Brasil colonial e imperial, como a concessão de sesmarias. Após o declínio da mineração, os preços dos alimentos dispararam, levando a uma rápida ocupação das áreas próximas aos centros mineradores pelos negros empobrecidos. As áreas mais remotas e desocupadas também foram ocupadas por esses indivíduos. A técnica predominante de ocupação era a posse, através da prática agrícola. Uma vez estabelecida a posse, a busca pela legalização da propriedade se dava através da solicitação de uma sesmaria. Vale ressaltar que, naquela época, as terras em Goiás não eram muito caras, devido à sua disponibilidade e facilidade de aquisição. Em 1848, Goiás contava com quatro comarcas, uma população de 147.722 habitantes e apenas 7% de escravos, totalizando 10.652 indivíduos. No entanto, em 1872, esse número saltou para 26.800 escravos. Conforme relatos

da FUNES, a fuga de escravos era constante em Goiás nesse período, sendo praticamente impossível encontrar um arraial que não tivesse sinais de um quilombo próximo. Além disso, as relações de produção no comércio entre negros e brancos também estavam em processo de transformação. As práticas escravistas de produção estavam gradativamente sendo substituídas por novas formas de relação de produção não capitalistas, com a presença de agregados, camaradas e trabalho familiar.

Na dinâmica familiar de trabalho, o homem de cor livre possuía o benefício de desenvolver sua própria terra sem a necessidade de contratar outra pessoa para cuidar de suas plantações ou animais. Segundo Saint-Hilaire em FUNES, os agregados negros eram descritos como "indivíduos sem nada, vivendo em condições precárias em terrenos de outras pessoas, mal vestidos, preguiçosos e isolados de seus semelhantes". Por outro lado, Stuart B. Schwartz, também mencionado por FUNES, define os agregados como "indivíduos associados a uma propriedade rural ou residência, vivendo nela, mas mantendo suas próprias famílias e propriedades". Em Goiás, os agregados negros ou pardos eram predominantes, geralmente solteiros, embora também houvesse famílias agregadas na zona rural. Por outro lado, o camarada era um trabalhador negro e livre que atuava como um assalariado, muitas vezes sem receber pagamento. O contrato entre o camarada e o senhor era sempre verbal. Segundo FUNES, em 1851, tanto trabalhadores livres quanto escravos eram empregados na pecuária em Goiás, sendo mais vantajoso pagar aos trabalhadores livres do que comprar mais escravos. Isso contribuiu para a falta de pagamento aos caçadores de escravos quando estes fugiam, pois a prática da escravidão estava se tornando cara e obsoleta devido às despesas com escravos idosos, improdutivos ou doentes. FUNES também destaca que a pecuária estava se expandindo em Goiás, o que resultou no surgimento do trabalhador livre como vaqueiro. Os poucos escravos que ainda existiam em Goiás eram empregados na agricultura e em serviços domésticos. De acordo com o censo de 1872, dos 10.652 escravos, apenas 4.523 trabalhavam na lavoura, enquanto 3.058 não possuíam ocupações especificadas. As transformações socioeconômicas e políticas na Europa no final do século XVIII também tiveram influência nas mudanças políticas e econômicas no Brasil. Alguns acontecimentos importantes incluem: a) a organização da Conjuração Mineira em 1789, que resultou na condenação à morte de Tiradentes em 21 de abril de 1792; b) a preparação da Conjuração Baiana em 1798, que teve participação significativa das camadas populares e resultou na pena de morte para João de Deus, Manuel Faustino, Lucas Dantas e Luís Gonzaga das Virgens em 8 de novembro de 1799; c) o decreto do Bloqueio Continental por Napoleão Bonaparte em 1806 contra a Inglaterra; d) a invasão de Portugal por tropas franco-espanholas em 1807, após a recusa do país em aderir ao Bloqueio

Continental. Nesse mesmo ano, a família real portuguesa transferiu a sede do reino para o Brasil; e) a chegada de D. João ao Brasil em 1808, pressionado pela Inglaterra, e a assinatura do decreto de abertura dos portos, que quebrou o monopólio do comércio colonial; f) a assinatura de um tratado de comércio entre Portugal e Inglaterra em 1810, estabelecendo uma taxa alfandegária de 15% sobre produtos ingleses vendidos para o Brasil, enquanto os demais países pagavam 24% e Portugal pagava 16%; g) a elevação do Brasil à categoria de Reino Unido a Portugal e Algarves em 1815; h) o surgimento da Revolução Pernambucana em 1817, que tinha como objetivo proclamar a república e elaborar uma Constituição liberal. Os revoltosos ocuparam o poder por um curto período de tempo, antes de serem reprimidos com violência; i) a eclosão da Revolução do Porto em 1820, liderada pela burguesia portuguesa, exigindo o retorno de D. João VI ao país. D. João VI.

Em seu lugar, D. Pedro I toma o comando e proclama a independência do Brasil em 7 de setembro, dando início ao período monárquico que durou 67 anos. Segundo Palacín, a população rural em Goiás, composta principalmente por pessoas negras e analfabetas, parece desconhecer os eventos políticos e econômicos envolvendo a Corte, tanto no mundo quanto em Goiás. No entanto, Clóvis Moura, citando Tavares Bastos, contesta essa afirmação e alega que há documentos comprovando que os negros tinham conhecimento dos ideais abolicionistas após a Revolução Francesa.

A insatisfação com Dom Pedro I é expressa nas câmaras das capitanias, mesmo depois de ele se tornar o imperador constitucional do Brasil em 16 de dezembro de 1822. A crise se intensifica e os republicanos se opõem a Dom Pedro I, que defende os interesses de Portugal. O descontentamento cresce especialmente entre as famílias ricas das capitanias. Esse desprazer aumenta ainda mais quando o segundo presidente da capitania, o português Miguel Lino de Moraes (1827-1831), propõe a mudança da capital em 1830. A abdicação de Dom Pedro I causa mudanças em toda a Corte e em Goiás começa o processo de descolonização. A partir de 1831, os presidentes goianos assumem o poder, sendo eles: José Rodrigues Jardim (1831-1837), Padre Luiz Gonzaga de Camargo Fleury (1837-1839) e José de Assis Mascarenhas (1839-1845). A história construída pela Corte portuguesa não menciona a quantidade de escravos fugidos ou a existência de quilombos na capitania de Goiás. Existem poucos documentos sobre as comunidades formadas por escravos fugidos que foram bem-sucedidas.

O Quilombo dos Palmares, na Serra da Barriga, entre Alagoas e Pernambuco, é o mais conhecido, tendo durado quase 100 anos e reunido até 20.000 habitantes em diversas comunidades. Os escravos viviam em condições precárias, sem acesso adequado a alimentação, saneamento básico ou moradia digna. Essa situação levava os africanos escravizados a buscar

refúgio em quilombos. Um legado importante do povo negro para o Brasil foi sua cultura, que influenciou a música, a arte, a religião, o folclore e a culinária, tanto a nível nacional como em Goiás. A miscigenação entre negros, brancos e indígenas foi fundamental para a formação do "povo brasileiro" e resultou na composição racial típica do país.

O arraial de Sant`Ana agora recebe o nome de Vila Boa, em uma mudança que traz consigo a promessa de prosperidade. À medida que surgem mais arraiais nas margens dos rios e córregos, onde o ouro foi encontrado, é importante lembrar que esses lugares sempre foram acompanhados por quilombos. Muitos desses quilombos permanecem desconhecidos ou foram extintos ao longo do tempo, enquanto outros foram incorporados a municípios, como é o caso do bairro do Cedro, em Mineiros, ou de alguns bairros da cidade de Goiás.

PALACIN (1927 – 1998), em sua obra "História de Goiás" (1976), lista alguns desses arraiais reconhecidos oficialmente pela Corte Portuguesa, enquanto Martiniano, em seu livro "A Sombra dos Quilombos", confirma a existência de alguns desses quilombos, com base em pesquisas e fontes. O governo português viu nas capitâneas a oportunidade de crescimento devido ao ouro, mas quando a produção mineral começou a declinar, eles passaram a incentivar a agricultura em Goiás. Produtos como algodão, fumo, couro, café, açúcar e outros passaram a receber atenção especial. A queda na produção de ouro teve um impacto significativo na sociedade goiana, levando a uma ruralização e a uma economia de subsistência no início do século XIX. A população do estado diminuiu drasticamente durante esse período.

Em 1809, enquanto o Brasil estava passando por um processo de emancipação política, o governo português incentivou a navegação nos rios e o comércio. Foi nesse momento que Goiás foi dividido em duas partes: norte e sul. Segundo Palacin, o abandono da capitania de Goiás pela população levou parte dela a se estabelecer na zona rural. Com uma grande população de negros livres e escravos fugidos formando quilombos, muitos encontraram terras para ocupar sem ter a posse formal. As estatísticas de Palacin não mencionam o número de negros revoltados na Província de Goiás, mas considerando os constantes maus tratos, podemos inferir que os escravizados fugiam com frequência, independentemente de serem homens ou mulheres. É importante lembrar que, para manter um sistema escravocrata, os escravos eram vendidos em proporções iguais entre os gêneros. Com as fugas dos homens negros escravizados, as mulheres negras também buscavam a liberdade, o que resultava em uma diminuição da população, pois elas não geravam descendentes.

Em 1865, os Estados Unidos deram um adeus definitivo à escravidão. E no Brasil? Bem, por aqui as coisas não eram muito diferentes. A Guerra do Paraguai (1865-1870) trouxe algumas esperanças para os escravos que lutavam, afinal, a própria liberdade lhes foi prometida

como prêmio. Mas a dura realidade é que, ao retornarem da guerra, esses bravos soldados se deparavam com a pressão implacável de seus antigos donos, sedentos por tê-los de volta à condição de servos. Em 28 de setembro de 1871, uma lei promissora foi promulgada: a Lei do Ventre Livre. Ela estabelecia que os filhos nascidos a partir dessa data, filhos de escravos, seriam considerados livres. No entanto, na prática, a lei não passou de uma mera formalidade. Os senhores continuavam a exercer sua influência sobre os libertos até que estes completassem 21 anos, mantendo assim uma forma velada de servidão. Uma lei que nasceu fadada ao fracasso, já que a abolição só viria a acontecer em 1888, deixando todos aqueles que poderiam ter sido beneficiados por essa lei completamente à margem. Mas a partir de 1880, o movimento abolicionista ganhou força. Grandes figuras políticas e públicas da época, como Joaquim Nabuco, José do Patrocínio, André Rebouças, Luís Gama e Silva Jardim, se uniram nessa luta. E foi no nordeste do país que uma luz no fim do túnel começou a brilhar. Em 1884, o Ceará decretou, por conta própria, o fim da escravidão em seu território, mostrando que a esperança ainda poderia estar ao alcance das mãos.

Ainda em 1885, uma nova lei foi promulgada, a Lei do Sexagenário, conhecida também como Lei Saraiva-Cotegipe. Ela prometia liberdade aos escravos com mais de 60 anos, desde que os proprietários fossem devidamente indenizados. Mas assim como a Lei do Ventre Livre, essa também foi uma lei com resultados limitados, afinal, poucos escravos conseguiam chegar a essa idade. E então, finalmente, em 13 de maio de 1888, a princesa Isabel, filha do Imperador D. Pedro II, assinou a Lei Áurea. Com apenas dois artigos, essa lei oficializou o fim da escravidão no Brasil. Mas infelizmente, a liberdade imediata não trouxe conforto para os negros. Sem qualquer assistência oficial, eles se viram perdidos na completa miséria. Sem ajuda, sem perspectiva de trabalho (já que os imigrantes europeus dominavam as vagas), sem acesso à educação e excluídos socialmente. A verdade é que, mesmo com o fim da escravidão, a trajetória dos negros no Brasil foi marcada por uma luta contínua por igualdade e respeito. E ainda nos dias de hoje, temos muito a caminhar. Conhecer a história é essencial para não repetirmos os erros do passado e construirmos um futuro melhor e mais justo para todos.

Os brancos europeus, conhecidos como bandeirantes, tiveram um papel crucial na expansão do território de Goiás, que ficou intimamente ligado à agropecuária. Essa atividade desempenhou um papel histórico, econômico e social na região. Inicialmente, a agropecuária era voltada para a subsistência, mas com o passar do tempo, acabou causando uma devastação significativa no bioma do Cerrado. No entanto, essa agricultura avançou tecnologicamente, resultando em uma produção mais precisa e eficiente. Apesar dessas melhorias, ainda existem atrasos sociais nas áreas rurais, onde as tradições oligárquicas ainda persistem. Esse panorama

é resultado de um processo histórico colonialista, no qual o território foi mal dividido através das Sesmarias nos séculos XVI ao XIX. Isso também resultou em relações de trabalho mal resolvidas, muitas vezes caracterizadas por práticas escravocratas. O direito à posse e propriedade da terra sempre esteve nas mãos da classe dominante, que acredita ter um direito irrestrito sobre elas. Essa situação é semelhante à ocupação do Nordeste Paulista e do Triângulo Mineiro, que ocorreu no contexto histórico da ocupação de Goiás.

A descoberta de ouro em Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás na primeira metade do século XVIII impulsionou a migração em direção ao oeste. Essa era uma região pouco explorada e pouco conhecida até então. Segundo BRIOSCHI (1991), a descoberta do ouro nessas regiões pelos paulistas não foi apenas uma coincidência. Durante dois séculos, eles se aventuraram pelo sertão em busca de índios e sonhando com a descoberta de metais preciosos. Naquela época, os paulistas tinham apenas duas opções: explorar o interior do país ou se dedicar à agricultura de subsistência. Os primeiros caminhos em direção ao ouro partiam da Vila de Pirapitinga de São Paulo, tanto por terra em direção a Minas Gerais e Goiás, quanto por rios em direção a Cuiabá. Em 1683, Bartolomeu Bueno da Silva liderou uma expedição que alcançou o rio das Mortes, seguindo as trilhas traçadas por Manuel Correia 36 anos antes. Com a ajuda de um guia indicado por outro bandeirante, Pires de Campos, Bartolomeu chegou às nascentes do rio que mais tarde seria chamado de rio Vermelho. Foi nesse local que Bartolomeu usou uma tática astuciosa, utilizando um prato com aguardente em chamas para impressionar os índios, que o apelidaram de "Anhanguera - o diabo velho" (PALACIN, 1976).

Quarenta anos mais tarde, Bartolomeu Bueno da Silva Filho recebeu a tarefa do governo de São Paulo de liderar uma expedição com cem homens em busca do lugar onde ele estivera com seu pai. Ele conseguiu localizar a aldeia dos índios Guaiases (ou Goiás) e encontrou vestígios das plantações que seu pai havia cultivado, o famoso Anhanguera. Em 1726, Bartolomeu fundou o arraial da Barra, que hoje é conhecido como Buenolândia. No ano seguinte, em 1727, ele fundou o Arraial de Sant'Anna, que mais tarde se tornou a esplendorosa cidade de Goiás, às margens do rio Vermelho. A partir desse momento, os mineradores começaram a se estabelecer na região, construindo suas casas perto dos locais de trabalho e criando a Capela de Sant'Anna. Eles também abriram caminhos que se tornaram as vias famosas da futura cidade. Em 1729, o arraial foi elevado à categoria de freguesia e o Largo da Matriz de Sant'Anna se tornou o coração das construções permanentes, formando a área nobre do núcleo urbano. Em 1739, dom Luiz de Mascarenhas elevou o Arraial de Sant'Anna à categoria de vila, com o nome de Vila Boa de Goiás. E dez anos depois, em 1749, Vila Boa se tornou a ilustre capital da Província de Goiás.

A notícia da descoberta de jazidas de ouro impulsionou a primeira grande onda de migrantes em direção a Goiás, todos em busca da oportunidade de enriquecer facilmente através da mineração do precioso metal nas rochas e nos rios. Os primeiros colonizadores se estabeleceram nas áreas auríferas e, em seguida, reivindicaram o direito de posse através de títulos de sesmarias. Além das minas, foram estabelecidos os primeiros sítios e fazendas, responsáveis por abastecer as regiões mineradoras com alimentos. Foi também nas proximidades das minas que surgiram os primeiros povoados e arraiais, que mais tarde se transformaram em vilas e cidades. É provável que essa primeira onda de migrantes fosse composta principalmente por paulistas ávidos por ouro e pelas outras riquezas que esse valioso metal poderia trazer. De acordo com OLIVEIRA (2006), esses pioneiros da ocupação de Goiás agiam como verdadeiros bandeirantes, cultivando pequenas lavouras e construindo simples abrigos ao longo das estradas e das minas. Com o declínio da produção de ouro no final do século XVIII, houve um aumento gradual de mineiros vindos do sul de Minas Gerais que se estabeleceram no oeste paulista e no sul de Goiás, ocupando as terras ainda inexploradas. Com a economia enfraquecida, Goiás voltou a ser predominantemente uma sociedade rural e de subsistência. Grandes fazendas foram estabelecidas para a criação extensiva de gado bovino, mas com pouco aproveitamento econômico das terras. A posse de terras tornou-se a única forma de aquisição, baseada em costumes e tradições, e posteriormente legalizada por meio de processos judiciais.

No século XIX, o Brasil passou por uma importante transição econômica, deixando para trás a dependência da exploração mineral e focando na produção agropecuária. No entanto, o império enfrentou muitos obstáculos, como impostos altos para os agricultores, a falta de infraestrutura adequada para escoamento da produção e o preconceito contra as atividades rurais. Nessa época, segundo CAMPOS (2015), a agricultura era mais voltada para a subsistência, enquanto “a pecuária, atividade paralela à mineração, tornou-se a principal e, quase exclusiva, ocupação econômica de Goiás até o início do século XX”. As condições de produção exigidas pela atividade pastoril explicam, de certa forma, a sua permanência como principal ocupação econômica goiana por exigir, apenas, pastagens naturais, reduzida utilização de braços, instalações rústicas e pouco capital (CAMPOS, 2015).

### **3.6 Efeitos da Agropecuária no bioma Cerrado**

Foi somente no século XX que Goiás ganhou relevância econômica, graças ao

crescimento consolidado do setor agropecuário, impulsionado pela expansão da fronteira agrícola. Nas primeiras décadas, o estado tinha uma baixa densidade populacional, com a maioria das pessoas vivendo em áreas remotas. No entanto, isso mudou na segunda metade do século.

A expansão da fronteira agrícola em direção ao centro do país foi impulsionada pelo desenvolvimento de regiões como São Paulo, Minas Gerais e o Sul do Brasil. Essas regiões, ao adotarem princípios capitalistas, inverteram os seus papéis: as regiões que antes dependiam da importação de produtos básicos passaram a produzi-los, enquanto as regiões centrais, antes produtoras, passaram a se concentrar na produção industrializada. Para Goiás, o desafio estava na distância em relação aos principais centros exportadores e no alto custo da mão de obra nas fazendas. Estes fatores dificultavam a comercialização dos excedentes agrícolas e limitavam o desenvolvimento da agricultura no estado. Somente a partir da década de 1960, as relações socioeconômicas em Goiás começaram a mudar. A implantação de ferrovias que conectavam o estado a São Paulo possibilitou a ampliação da demanda agrícola e valorizou as terras goianas. O crescimento e a especialização do setor agropecuário em Goiás foram impulsionados pelo avanço da fronteira agrícola do Sudeste, pela construção de uma infraestrutura de transporte e pelas mudanças políticas e institucionais ocorridas após 1930, além da construção das capitais Goiânia e Brasília. Apesar de se mostrar economicamente autônomo, a especialização da produção agrícola em Goiás ocorreu principalmente devido à demanda gerada pela indústria emergente de São Paulo. Goiás se tornou responsável por fornecer produtos primários para abastecer essa crescente indústria (GOMES et al, 2004).

A partir dos anos 1930, a construção de Goiânia e a propagada "Marcha para o Oeste" tiveram um papel fundamental na reorganização espacial de Goiás. A colonização agrícola deixou suas marcas na estrutura da região, e a integração de Goiás ao mercado nacional se deu principalmente por meio do sistema ferroviário. A chegada da Estrada de Ferro Goiás em Anápolis, em 1935, trouxe uma demanda crescente por alimentos da região paulista (ARRAIS, 2010). A rede ferroviária estreitou a ligação com São Paulo, tornando o Triângulo Mineiro um importante centro comercial e impulsionando a urbanização e a produção agrícola comercial, embora as relações tradicionais de trabalho ainda persistissem. A crise internacional de 1929 foi o marco inicial para a organização da produção em Goiás, que se tornou um fornecedor de alimentos e matérias-primas para o mercado brasileiro. Ao longo do tempo, o estado foi gradualmente integrado ao processo produtivo nacional. Entretanto, foi nas décadas de 60 e 70 que essa integração se fortaleceu com a estratégia de ocupação da Amazônia e do Planalto Central. A partir de 1970, houve grandes transformações na estrutura agrícola do cerrado

brasileiro impulsionadas pelo Estado, que buscava ocupar e integrar essa região à economia nacional. Programas especiais de desenvolvimento foram implementados, como o POLOCENTRO em 1975, o PRODECER em 1978 e o FCO em 1988, com o objetivo de promover essa intervenção estatal. Os governos militares promoveram uma modernização conservadora no campo, transformando os grandes latifúndios em empresas rurais e instalando agroindústrias processadoras de grãos. A ideia era expandir o capital agrícola e consolidar a produção de grãos e carnes. No entanto, no início do século XXI, a produção de cana-de-açúcar se tornou um ator hegemônico no agronegócio, aproveitando as potencialidades naturais e os incentivos governamentais para expandir a produção de açúcar e etanol.

Infelizmente, essas atividades econômicas representam as principais ameaças à biodiversidade do Cerrado. A monocultura intensiva de grãos e a pecuária extensiva de baixa tecnologia têm causado a exaustão dos recursos locais e o desmatamento da região. Estudos mostram que metade da cobertura vegetal nativa do Cerrado já foi perdida entre 1985 e 2020. Os efeitos dessa degradação incluem a perda de biodiversidade e o risco de extinção de espécies endêmicas, como a raposa-do-campo e o lobo-guará, além dos impactos negativos nos recursos hídricos. A situação do Cerrado é preocupante e requer ações urgentes para preservar essa região tão importante para a biodiversidade brasileira.

Os aquíferos do Cerrado são preciosidades naturais que não apenas fornecem água para oito importantes bacias hidrográficas, mas sustentam a vida nas cidades. Essa água de qualidade é crucial para a sobrevivência de milhões de pessoas e para a preservação dos ecossistemas. Infelizmente, o Cerrado está enfrentando um grande impacto, com 46% de sua vegetação nativa já destruída e a previsão de uma perda adicional de 34% até 2050. Essa destruição afeta diretamente comunidades que dependem dos recursos naturais, como quilombolas, ribeirinhos e indígenas. Além disso, a conclusão da Ferrovia Norte-Sul representa mais uma ameaça ao Cerrado. Essa obra colossal, que conecta os portos de Itaqui, no Maranhão, e Santos, em São Paulo, corta quatro regiões e possui uma extensão de mais de 2.000 quilômetros. Embora seja importante para a exportação de commodities como soja, milho e algodão, é evidente que essa ferrovia contribuirá para ainda mais desmatamento no bioma. O Cerrado é um verdadeiro tesouro em termos de biodiversidade, abrigando 5% de todas as espécies do planeta. São mais de 12 mil espécies de plantas e mais de 2.500 espécies de animais, incluindo mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Cerca de 130 espécies de animais estão ameaçadas de extinção, e estima-se que 20% das espécies presentes no Cerrado sejam endêmicas. Além disso, o bioma abriga mais de 200 plantas medicinais e mais de 400 espécies que podem auxiliar na recuperação de solos degradados. E não podemos esquecer dos sabores

deliciosos dos frutos típicos, como pequi, buriti, mangaba e cagaita.

A devastação do bioma Cerrado teve um impacto avassalador nas populações das espécies nativas, como o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*). De acordo com PEREIRA (2022), estudos apontam que a biodiversidade das espécies vicariantes *Caryocar villosum* e *Caryocar brasiliense* pode ser preservada *in situ* em áreas de pelo menos 12 km<sup>2</sup>, um modelo que pode ser aplicado também a outras plantas vicariantes. Embora a Portaria Federal nº 54 de março de 1987, emitida pelo antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atualmente conhecido como Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), tenha proibido o corte e a comercialização de madeira de pequizeiro em todo o país, a Lei Ordinária nº 19.526 de 13 de dezembro de 2016, no estado de Goiás, apenas declarou o pequizeiro como árvore símbolo do Cerrado, sem efetivamente proibir seu desmatamento, permitindo-o mediante licenças do órgão ambiental estadual. Isso significa que, na prática, essa espécie está sem proteção de fato, aparecendo apenas em uma lista de espécies nativas protegidas por lei. É urgente que tomemos medidas para proteger o Cerrado e garantir a preservação de seus aquíferos, sua biodiversidade e a qualidade de vida das comunidades que dependem desse ecossistema. A conscientização e ações efetivas são cruciais para evitar um futuro sombrio para esse bioma tão inestimável.

### **3.7 Considerações finais**

A análise espaço-temporal do uso do solo em Goiás é de extrema relevância para compreender a dinâmica territorial e as transformações ocorridas ao longo do tempo neste Estado. O espaço físico, em conjunto com a dimensão temporal, determina a maneira como o solo é utilizado para diferentes finalidades, como agricultura, pecuária, urbanização, infraestrutura, entre outros. Por meio dessa análise, é possível identificar e compreender as mudanças no uso do solo ao longo do tempo, tanto em relação às variações nas atividades econômicas, como também em relação às políticas públicas e planejamento espacial adotados. A compreensão do uso do solo em Goiás possibilita uma melhor gestão e tomada de decisões assertivas para o desenvolvimento sustentável do Estado.

No Cerrado goiano, o uso do solo ocorre de maneira intensa, considerando o espaço e o tempo. Devido às características geográficas e climáticas peculiares da região, o Cerrado é propício para a prática de várias atividades econômicas, como agropecuária, indústria mineral, turismo e expansão urbana. No entanto, essa utilização do solo requer uma análise cuidadosa e

planejada, visando promover o desenvolvimento sustentável da região. O crescimento acelerado das cidades exige uma direção do uso do solo que equilibre a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico. Além disso, a atividade agropecuária, sendo um importante setor econômico na região, necessita da adoção de práticas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. Portanto, no Cerrado goiano, é necessário ter um olhar profissional que considere a qualidade ambiental e a disponibilidade de recursos naturais, visando à conservação do ecossistema e à otimização das atividades produtivas em Goiás.

A formação da população goiana é marcada por uma mistura de povos - indígenas, negros e brancos - que contribuíram para a rica diversidade cultural e étnica presente na região. Os povos originários, como os indígenas Goyaz e Avá-canoeiros, estiveram presentes na região antes mesmo da chegada dos colonizadores. Com a colonização, a vinda de africanos escravizados trouxe a influência dos povos negros, que contribuíram com suas tradições e costumes, especialmente nas áreas rurais. Já os brancos, principalmente de origem portuguesa, foram responsáveis pelo estabelecimento das cidades e tradições mais urbanas. Essa mistura de culturas e etnias ao longo dos anos resultou em uma sociedade goiana heterogênea, enfatizando a importância e valorização da diversidade étnica em todas as esferas da sociedade.

A contribuição dos povos originários, dos negros e dos brancos no processo de uso do solo em Goiás é fundamental para compreender a construção histórica e geográfica do Estado. Desde tempos imemoriais, os povos originários habitavam e utilizavam o solo de forma sustentável, estabelecendo uma relação harmoniosa com o meio ambiente. Suas técnicas agrícolas, como a roça itinerante e o uso de terras alagadas, permitiam o cultivo de alimentos em diferentes áreas, garantindo a subsistência do grupo sem prejudicar a biodiversidade local.

Com a chegada dos colonizadores brancos, ocorreu um processo de expropriação das terras indígenas, resultando em uma perda significativa de seus conhecimentos e práticas tradicionais. No entanto, é importante reconhecer que, mesmo diante das adversidades, os povos originários continuaram a contribuir para o uso do solo em Goiás, seja por meio da resistência cultural, da luta pela demarcação de terras ou da preservação de seus saberes.

Os negros trazidos como escravizados para a região também influenciaram imensamente o processo de uso do solo em Goiás. Suas técnicas agrícolas provenientes da África, como o cultivo de raízes e tubérculos, contribuíram para a diversificação dos tipos de culturas presentes na região. Além disso, a *expertise* dos negros na produção de alimentos era essencial para o sustento das fazendas e engenhos de açúcar, que se desenvolveram na região.

Através dos séculos, a fusão de culturas entre povos nativos, descendentes africanos e colonizadores europeus em Goiás proporcionou uma sinergia poderosa para o aproveitamento

do solo. Os colonizadores, trazendo consigo técnicas agrícolas europeias como o uso de arados e a introdução de novas espécies vegetais, não apenas impulsionaram a produtividade, mas também deixaram sua marca na paisagem do Estado. Entretanto, não podemos ignorar a influência vital dos povos originários e dos negros na preservação de práticas agrícolas tradicionais e na manutenção da biodiversidade local.

Ao analisarmos a história de ocupação em Goiás, podemos perceber o impacto negativo da expansão das grandes fazendas voltadas para a criação extensiva de gado bovino. Essa prática resultou em um aproveitamento econômico insuficiente das terras, que ao longo do tempo foram se deteriorando devido à monocultura. Recentemente, observamos a concentração de propriedades nas mãos de grupos empresariais que se dedicam principalmente ao cultivo de grãos para exportação. Essa nova realidade tem acarretado em uma exploração constante dos recursos naturais e dos trabalhadores rurais, resultando não apenas na expulsão dos agricultores familiares, mas também enfraquecendo o desenvolvimento econômico e sócio-cultural desse setor tão importante. Hoje, com o investimento em infraestrutura de transporte e avanços tecnológicos na produção, percebemos uma nova tendência: os solos ácidos e a topografia plana do Cerrado goiano estão sendo incorporados ao circuito nacional e internacional de produção agropecuária. É interessante notar que a abundância de terras possibilita um meio de produção relativamente barato, porém, é preciso fazer um investimento considerável em preparação do solo para o cultivo, incluindo limpeza, correção e fertilização das propriedades.

Infelizmente, a concessão de financiamento favorece principalmente os grandes empreendimentos agropecuários, como as plantações comerciais de arroz, milho e soja. Essa política agrícola não afeta de maneira homogênea todas as unidades de produção, deixando de promover as mudanças necessárias para a modernização das pequenas e médias propriedades. É fundamental repensarmos essas políticas e buscarmos alternativas que promovam a sustentabilidade e a equidade no setor agrícola de Goiás. Dessa forma, estaremos garantindo não apenas o desenvolvimento econômico, mas também a preservação do meio ambiente e o fortalecimento da sociedade rural, valorizando o trabalho dos pequenos agricultores e promovendo um futuro mais próspero para todos.

### **3.8 Referências bibliográficas**

ALMEIDA, R. Comparação entre bases de dados para mapeamento e modelagem em bacias

hidrográfica. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, 2015.

ARRAIS, Tadeu Alencar. Geografia Contemporânea de Goiás. Goiânia, Vieira, 2010.

BRIOSCHI, Lucila R. Entrantes no sertão do Rio Pardo: o povoamento da freguesia de Batatais séculos XVIII e XIX. São Paulo: CERUS, 1991.

CAMPOS, Francisco Itami. Questões Agrárias: Bases sociais da política goiana. Anápolis, Ed. Kelps, 2015.

CARMO, Renato Miguel. Contributos para uma sociologia do Espaço- Tempo. Oeiras; PT: Celta, 2006.

CNAE, 1971. Programa Nacional de Atividades Espaciais - Governo Federal <https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucional/PNAE1996.2005.pdf> . Acesso em: 26 de jul. 2023.

CORRECHEL, V. Avaliação de índices de erodibilidade do solo através da técnica da análise da redistribuição do “fallout” do 137Cs. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo USP), Piracicaba, SP, 2003.

DECHEN, S. C. F.; TELLES, T. S.; GUIMARÃES, M. F.; de MARIA, I. C. Perdas e custos associados à erosão hídrica em função de taxas de cobertura do solo. *Bragantia*, v.74, n.2, p.224-233, 2015.

FARIA, Luiz Augusto Estrella. Capitalismo, espaço e tempo. *Revista Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 20, n.1, p. 261-283, 1999. Disponível em: <https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/1946/2322>>. Acesso em 25 jul. 2023.

FCO, 1978. Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste. Disponível em: <https://www.gov.br/sudeco/pt-br/assuntos/fundo-constitucional-de-financiamento-do-centro-oeste> Acesso em: 26 de jul. 2023.

FERREIRA, L. V. et al. A vocação da Amazônia é florestal e a criação de novos estados pode levar ao aumento do desflorestamento na Amazônia brasileira. *Estudos avançados*, v. 26, n. 74, p. 187- 200. 2012. Acesso em: 26 de jul. 2023.

FUNES, Eurípedes Antônio. Goiás (1800-1850): um período de transição da mineração à agropecuária. Goiânia: UFG, 1986.

GALLI, Ubirajara. Israel Amorim: um homem que reluziu mais que seus diamantes. Goiânia: Kelps, 2011.

GOMES, Horieste; BARBOSA, Altair Sales; NETO, Teixeira. Geografia: Goiás-Tocantins. 2 ed. Goiânia: Editora da UFG, 2004.

GOMIS, Alexandre Moizeis. Uma viagem no tempo de Pilões a Iporá: dois séculos e meio da historia da colonização e desenvolvimento do oeste goiano. 1 ed. Iporá: Nova Página, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. Censo Demográfico dos Povos Indígenas no Brasil, 2010.

lei no 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Disponível em: <https://www.sie.sc.gov.br/fxd/documentos/676679.pdf>. Acesso em: 26 de jul. 2023.

Lei Ordinária do Estado de Goiás nº 19526 de 13/12/2016. Disponível em: <https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/98842/pdf>. Acesso em: 26 de jul. 2023.

LIU, R.; WEIWANG, J.; SHI, J.; CHEN, Y.; SUN, C.; ZHANG, P.; SHEN, Z. Runoff characteristics and nutrient loss mechanism from plain farmland under simulated rainfall conditions. *Science of the Total Environment*, v.468, n.469, p.1069–1077, 2014.

MARX, Karl. Contribuição à crítica da economia política. 2ª ed. Expressão Popular: São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, Hamilton Afonso de. A construção da riqueza no sul de Goiás (1835-1910). Tese (Doutorado em História) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Franca, 2006. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-1423/a-construcao-da-riqueza-no-sul-de-goias-1835-1910>. Acesso em: 26 de jul. 2023..

PALACÍN, Luís; MORAES, Maria Augusta Santana. História de Goiás. Goiânia: UCG, 1989.

PEREIRA, Cláudio Sérgio Gomes. Cerrado e Flora: Análise Biogeográfica em Populações de *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess (CARYOCARACEAE). Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis, 2022.

PINHEIRO, Fabricio Fernandes. Bandeiras descobridoras e povoamento de Goiás. Goiânia, 2010

PINHEIRO, Fabricio Fernandes. Terras Indígenas no Brasil. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/home/> Acesso em: 26 de jul. 2023.

POLOCENTRO, Programa de Desenvolvimento dos Cerrados 1975. Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/58843-dispue-sobre-a-criauuo-do-programa-de-desenvolvimento-dos-cerrados-polocentro.html>. Acesso em: 26 de jul. 2023.

Portaria Federal nº 54 de março de 1987. Disponível em [www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=114246](http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=114246). Acesso em: 26 de jul. 2023.

PRODECER, 1978. Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados. Disponível em: <https://www.jica.go.jp/Resource/brazil/portuguese/office/publications/c8h0vm000001w9k8-att/prodecerc.pdf>. Acesso em: 26 de jul. 2023.

ROCHA, G. F.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Detecção de desmatamentos no Bioma Cerrado entre 2002 e 2009: Padrões, Tendências e Impactos. *Revista Brasileira de Cartografia*, v.63, p.341-349, 2011

SAINT-HILAIRE, Auguste de (1848). Voyage aux sources du Rio São Francisco et dans la Province de Goiaz (Viagem às nascentes do Rio São Francisco e à Probíncia de Goyaz). Paris: Grimbez et Dorez.

SANTOS, Milton. Metamorfoses do espaço habitado. São Paulo: Hucitec, 2014.

SIEG, 2015 MAPA: TERRAS INDÍGENAS DE GOIÁS. [https://sagresonline.com.br/saiba-  
onde-estao-localizados-os-povos-indigenas-em-goias/](https://sagresonline.com.br/saiba-onde-estao-localizados-os-povos-indigenas-em-goias/)

SILVA, Martiniano J. Sombra dos Quilombos: Introdução ao estudo do negro em Goiás. Livraria e Editora Cultura Goiana, 1974.

STRASSBURG, B. B.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; ... & SOARES-FILHO, B. Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology & Evolution*, v.1, n.99, p.1-3, 2017.

**4º**                    **CAPÍTULO: ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DO SOLO EM  
QUATRO MUNICIPIOS GOIANOS**

## ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DO SOLO EM QUATRO MUNICÍPIOS GOIANOS

Cláudio Sérgio Gomes Pereira: doutorando no Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/UniEVANGÉLICA E-mail: advcsgp@gmail.com;

Josana de Castro Peixoto: Pós doutora em Botânica e professora do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/ UniEVANGÉLICA. E-mail: josana.peixoto@unievangelica.edu.br.

Resumo - O objetivo deste estudo foi avaliar a cobertura e o uso da terra, no espaço e no tempo, em quatro municípios goianos amostrados com duas espécies vicariantes: *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess, no período compreendido entre os anos de 2000 e 2020, verificando as consequências para a conservação da variabilidade genética de espécies vicariantes. O desmatamento das áreas de floresta em Nova Crixás e Aruanã podem ter causado diminuição da variabilidade genética das populações ali amostradas. A redução da floresta e da savana, para aumento da agropecuária, foi menor em Israelândia e Leopoldo de Bulhões. É perceptível a tendência de desvalorização das áreas savânicas em relação às florestais frente à agropecuária. A existência de pastagens degradadas pode indicar abandono do uso do solo pela dificuldade de produção. A urbanização e o crescimento dos municípios também alterou o uso do solo. O aumento dos corpos hídricos no município de Leopoldo de Bulhões pode indicar represamento de mananciais.

Palavra-chave

Desmatamento. Uso do solo. Caryocar. Cerrado

Abstract - The objective of this study was to evaluate land cover and use, in space and time, in four municipalities in Goiás sampled with two vicarinte species: *Caryocar villosum* Pers. and *Caryocar brasiliense* Cambess, in the period between the years 2000 and 2020, verifying the consequences for the conservation of the genetic variability of vicariant species. Deforestation of forest areas in Nova Crixás and Aruanã may have caused a decrease in the genetic variability of the populations sampled there. The reduction of forest and savannah, to increase agriculture and livestock, were smaller in Israelândia and Leopoldo de Bulhões. It is perceptible the trend of devaluation of the savannah areas in relation to the forest areas in relation to agriculture. The existence of degraded pastures may indicate abandonment of land use due to production difficulties. Urbanization and the growth of municipalities also changed land use. The increase in water bodies in the municipality of Leopoldo de Bulhões may indicate damming of springs.

Keywords: Logging. Use of the soil. Caryocar. Savannah.

### 4.1 Introdução

A preservação ambiental é indubitavelmente uma preocupação mundial e, desta feita, inclui também o Brasil. Por esta razão, o Brasil assumiu na Convenção das Nações Unidas

sobre Mudança do Clima (UNFCCC), para a Agenda 2030, atingir desmatamento zero, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de áreas desmatadas e 15 milhões de pastagens degradadas (ONU, 2017).

O ranking do desmatamento nas áreas tropicais é liderado pelo Brasil, seguido pela Índia, Indonésia, Sudão e Zâmbia (SAATCHI et al., 2007). E, segundo a maioria dos estudos realizados, a pecuária, a agricultura, o corte, a queima e a exploração madeireira são as principais causas das mudanças climáticas no Brasil (RIVERO et al., 2009; COELHO et al., 2010; MOUTINHO; GUERRA, 2018).

Segundo o MAPBiomias, no Relatório anual de 2021, no interregno de três anos, o desmatamento alcançou 42 mil km<sup>2</sup>, ou seja, praticamente a área do Estado do Rio de Janeiro. A Amazônia liderou esse desmatamento com 59% de toda a área desmatada. O desmatamento cresceu em todos os biomas e aumentou 20% no Brasil somente no ano de 2021; suprimindo assim, 16.557 km<sup>2</sup> de vegetação nativa. Ocorreu ainda, aumentou na velocidade média de desmatamento no país, passando de 0,16 hectare/dia em 2020 para 0,18 hectare/dia em 2021. Com uma média diária de 191 novos eventos, a área de desmatamento por dia em 2021 foi de 4.536 hectares – ou 189 hectares por hora.

Somente na Amazônia, foram 111,6 hectares desmatados por hora ou 1,9 hectare por minuto; o que equivale a cerca de 18 árvores por segundo. O bioma concentrou sozinho, 59% da área desmatada em 2021. Apesar desses esforços, as áreas de desmatamento continuam avançando (VERBURG et al., 2009; LAURANCE et al., 2011; COPERTINO et al., 2019), situação que torna imperativo o acompanhamento de tais mudanças, bem como a criação de políticas públicas eficazes na redução do desmatamento na região.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Cerrado goiano teve aumento no desmatamento em 47% em comparação com os anos de 2019 a 2022. Foram antropizados 668,24 km<sup>2</sup> no primeiro ano e 984,79 km<sup>2</sup> no último ano (área maior que a Capital Goiana - 728 km<sup>2</sup>); mesmo patamar desmatado em 2015. Estudando o desmatamento nestes dois anos, a Universidade Federal de Goiás (UFG) constatou que o padrão da derrubada está mais fragmentado. O INPE iniciou a série histórica dos dados em 2001, com o desmatamento do Cerrado goiano totalizando 6.701,81 km<sup>2</sup>. Essa área diminuiu, sobretudo a partir de 2005, chegando a 2.497 km<sup>2</sup>. Continuando a série histórica, constatou-se variações a menor e a maior. Em 2011, por exemplo, a área diminuiu ao menor número - 993,32 km<sup>2</sup>. E, em 2019, o desmatamento constatado foi de 668,75 km<sup>2</sup> - o menor valor no estudo da série (SOUZA, 2023).

Esses dados reforçam as discussões sobre a criticidade do desmatamento no Cerrado goiano, equiparando-se ao que acontece em todo Brasil, realçado como a principal fonte de

emissões (46,1%) juntamente com a agropecuária (23,9%) (AZEREDO et al., 2016).

Como as áreas de cobertura vegetal primária sofrem muita pressão, a conservação de espécies e suas variabilidades genéticas tornam-se fragilizadas pelo desequilíbrio entre a quantidade de luz solar que é refletida e recebida pela superfície terrestre; afetando diretamente a temperatura de equilíbrio da Terra. Também são alterados a composição química da atmosfera e os ciclos biogeoquímicos; modificando as trocas de energia entre a superfície terrestre e a atmosfera e, por conseguinte, o padrão climático global (LAMBIN et al., 2003; FEARNSSIDE, 2010).

A variação genética entre e dentro das populações é observada em muitas espécies de plantas para diferentes características fenotípicas (ADHIKARI et al. 2018, ADJEBENG DANQUAH et al. 2016, IBUKUN & YOMI 2020, GADISSA et al. 2020, HASSANEIN & AL-SOQEER 2018, YULIANAH et al. 2020). A caracterização e quantificação da diversidade genética de um banco de germoplasma são essenciais para definir estratégias para aumentar a base genética do acervo em conservação (PEREIRA, 2021).

Segundo PEREIRA, 2021, analisando o padrão espacial apresentado por três populações de *C. villosum* e três populações de *C. brasiliense*, a partir de distogramas aplicados a dados morfológicos, verificou existirem diferenças entre as duas espécies e entre as populações coletadas para dados quantitativos. Essa diferenciação relativamente alta entre as populações permitiu recomendar estratégias de amostragem para conservação da variabilidade genética, utilizando o maior número de subpopulações possível e geograficamente mais distantes, no mínimo de 6 a 12 km.

As trajetórias no âmbito de mudança na cobertura e uso da terra referem-se às sucessivas transições de uso observadas no tempo (MERTENS; LAMBIN 2000). Segundo AZEREDO et al. (2016), há pelo menos duas dimensões a serem consideradas: a temporal (instante inicial, instante final e passo de tempo de análise) e a descritiva (comportamento ao longo do tempo: sequência de estados e rapidez).

No espaço, esses padrões de uso da terra podem evidenciar diferentes tipos de sistemas produtivos no meio rural ao longo do tempo. Uma ferramenta potencial nesses estudos é o uso de imagens de satélites que possuem uma periodicidade dos dados, baixo custo (BATISTELA; MORAN, 2009) e, de forma indireta, revelam como os agentes direcionam os recursos (naturais e institucionais) e seus procedimentos tecnológicos nos sistemas produtivos (SANTOS JÚNIOR et al., 2010).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a cobertura e uso da terra entre os anos de 2000 e 2020, com a perspectiva de identificar no espaço as mudanças no uso do solo. Foi

realizada análise da transformação espaço-temporal na cobertura e uso do solo com foco em áreas de seis populações de *Caryocar villosum* Pers. e *Caryocar brasiliense* Cambess, mapeadas no ano de 2000, verificando as consequências para conservação da variabilidade genética de espécies vicariantes diante do modelo proposto por PEREIRA, 2021. Estas populações estão distribuídas em quatro municípios, sendo três populações de *Caryocar villosum*, nos municípios de Nova Crixás e Aruanã e três populações de *Caryocar brasiliense*, nos municípios de Israelândia e Leopoldo de Bulhões, todos localizados no Estado de Goiás. Buscou-se avaliar a transformação na cobertura e uso da terra, tendo como referência a área do polígono territorial dos mencionados municípios. Os municípios analisados foram determinados cruzando as coordenadas geográficas dos pontos mapeados em campo com o *shapefile* de polígonos dos limites municipais do IBGE.

Os quatro municípios amostrados foram escolhidos primeiro porque as cidades de Nova Crixás e Aruanã estão localizadas em área de transição do Cerrado para a Floresta Amazônica e o *Caryocar villosum* é típico deste bioma. Os municípios de Israelândia e Leopoldo de Bulhões, por apresentarem grande concentração da espécie *Caryocar brasiliense* (Fig. 1).

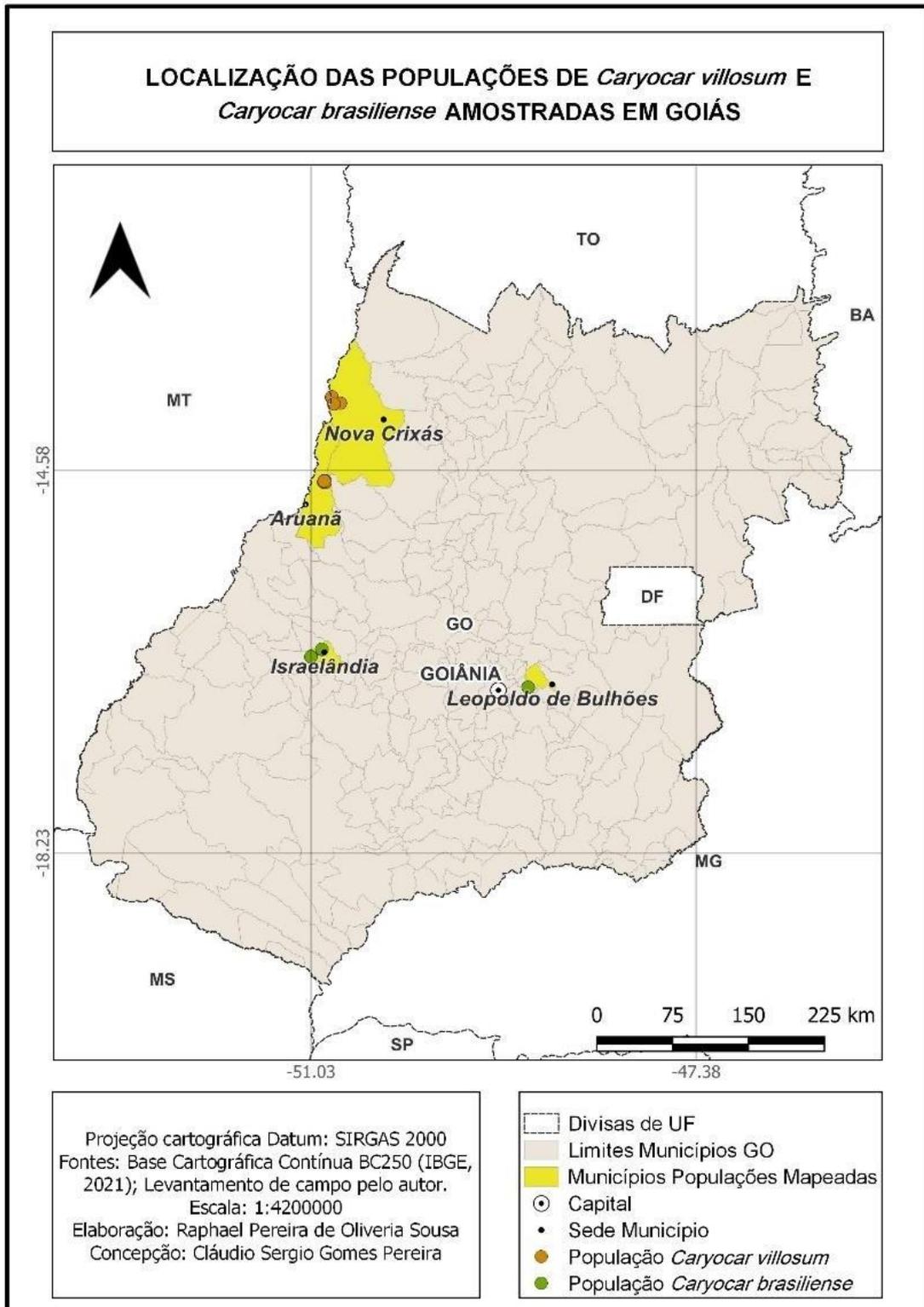


Figura 4.1 Localização das populações de *Caryocar villosum* e *C. brasiliense* amostradas em Goiás.

Segundo o IBGE e o Instituto Mauro Borges, Nova Crixás limita-se a sudeste com o município de Crixás, ao sul com o município de Mozarlândia, a oeste com o Estado de Mato Grosso, tendo o Rio Araguaia como divisor, a nordeste com o município de Mundo Novo e a Noroeste com o município de São Miguel do Araguaia. O clima é quente e seco. Durante os meses de Dezembro a Março é chuvoso. Ao longo do ano é possível que os termômetros ultrapassem os 45°C, principalmente nos meses de Agosto a Novembro. A precipitação pluviométrica durante o ano de 2012 ficou entre 1.000,01 a 1.200,00 mm em 95% do município. Sua altitude varia entre 177 - 387 metros. A sede do município está a 282 metros de altitude. Na maior parte deste município, o solo é constituído predominantemente por material mineral e com alta permeabilidade à água, conhecido como Latossolo; tipo mais comum no Brasil. Mais ao norte, na divisa com o município de São Miguel do Araguaia, encontramos solo do tipo Plintossolos.

Quanto ao uso da terra e sua cobertura, é constituída, na maior parte, por pastagens; sendo o maior produtor de gado de corte do Estado de Goiás, o que o coloca como o 12º maior criador de gado de corte do país. Existem algumas poucas áreas de florestas, reflorestamento e plantação de soja. Os muitos rios, levam milhares de pescadores anualmente ao município em busca de grandes peixes; movimentando sua economia. Turistas em busca de lazer, sempre visitam as praias que se formam durante os meses de seca (de junho a setembro). A importância dessa atividade econômica fez com que a administração municipal, em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, criasse o Programa Araguaia Limpo; cujo objetivo é recolher anualmente, milhares de toneladas de lixo das margens e do leito do Rio.

O município de Aruanã está inserido na microrregião do Rio Vermelho, com uma área de 3.050,00 Km<sup>2</sup> - 0,93% da área total do Estado - localizado entre os paralelos 14°06'13" e 15°19'21" de latitude Sul e os meridianos de 50°44'18" e 51°10'20" de longitude Oeste de Greenwich. A sede municipal está a 215 metros de altitude, com sua posição geográfica determinada pelo paralelo 14°55'14" de latitude Sul em sua interseção com o meridiano 51°04'48" de longitude Wgr. Limita-se ao norte com o Estado de Mato Grosso e o município de Nova Crixás; ao sul com os municípios de Matrinchã e Itapirapuã; a leste com os municípios de Mozarlândia, Araguapaz e Matrinchã; a oeste com o município de Britânia e o Estado de Mato Grosso.

São pontos a serem visitados na cidade: a) Aldeia Karajá; b) Igreja de Nossa Senhora da Conceição Leopoldina, construída em 1886; c) Os restos do barco a vapor Couto Magalhães; d) Além do Rio Araguaia, o seu grande atrativo, a cidade também é banhada pelo Rio Vermelho, que nasce na Serra Dourada, a 17 quilômetros da Cidade de Goiás e deságua no Araguaia, em

Aruanã. A cidade de Aruanã vive do turismo. Rios, praias, muita beleza, lazer e tranquilidade, fazem de Aruanã um lugar ideal para desfrutar da natureza (IBGE e INSTITUTO MAURO BORGES).

Israelândia é cortada por dois importantes rios, o Claro e o dos Pilões; bem como por ribeirões como: Fubá, Biquinha, Brumado e Matrinchã. O Rio Claro atravessa parcialmente a zona urbana do município, encontrando-se no município de Jaupaci, com o Rio dos Pilões; aumentado assim, o seu volume. A principal atividade econômica desenvolvida no município é a pecuária, tanto para corte quanto para leite; desenvolvida sem muitas técnicas por chacareiros e pequenos produtores rurais. Possui também atividade econômica ligada a indústria de processamento de gênero alimentício ligado a mandioca, sendo uma das únicas cidades da região do centro-oeste goiano a ter indústrias com métodos de trabalhos bem avançados. Produtos Rio Claro e Terra Vida rendem produção em larga escala, tais como: fabricação de farinha de mandioca seca em bijus, farinha de mandioca lisa e farinha de milho. Destaca-se também, a produção de tijolos, lajotas e canaletas, como a Cerâmica Almeida; trazendo ao município, geração de vários empregos diretos e indiretos, como também é o caso das indústrias de farinha já mencionadas.

De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua população em 2020 era de 2.786 habitantes. Sua origem está relacionada com a descoberta de jazidas de ouro e diamante no Rio Claro e Córrego do Vaz, em 1942. A notícia da existência desses garimpos atraiu garimpeiros e aventureiros de várias regiões que deram início à formação do povoado, construindo rústicas casas no estilo colonial. Progredindo gradativamente, o povoado foi elevado à condição de distrito em 1953, integrando o município de Iporá. Atingindo franco desenvolvimento, obteve sua emancipação em 1958, com o novo topônimo de Israelândia, em homenagem ao então prefeito de Iporá: Israel de Amorim.

O município possui duas importantes rodovias, a GO-060 que liga Goiânia a Cuiabá, passando por Barra do Garças e a Juca Rocha que liga Israelândia a Jaupaci e Montes Claros de Goiás (IBGE e INSTITUTO MAURO BORGES).

Leopoldo de Bulhões possui clima ameno, devido a sua altitude, a qual varia entre 1000 à 1060 metros. No inverno é comum as mínimas ficarem em 8° C e as máximas não passarem dos 22° C. No verão, as temperaturas ficam amenas, variando entre 18° C e 27° C.

Se estende por 480,9 km<sup>2</sup> e contava com 7.647 habitantes no último Censo. A densidade demográfica é de 15,9 habitantes por km<sup>2</sup>. Vizinho dos municípios de Silvânia, Gameleira de Goiás e Bonfinópolis, Leopoldo de Bulhões situa-se a 15 km a Norte-Oeste de Silvânia, sendo esta, a maior cidade dos arredores. Situado a 1.032 metros de altitude, Leopoldo de Bulhões

tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 16° 36' 53" Sul e Longitude 48° 44' 25" Oeste.

O município surgiu de um povoamento que se instalou à margem esquerda do Córrego Pindaíba, devido a construção e passagem da estrada de ferro no local em 1928. Essas terras pertenciam a José Cândido Louza, um dos pioneiros. Na época, este local pertencia à antiga Bonfim (hoje Silvânia). O povoado passou a ser chamado de Pindaibinha, referência ao córrego que cortava a região e às enormes pindaíbas, árvores então existentes na redondeza.

Em 1931, este povoado foi elevado à Distrito com o nome de Leopoldo de Bulhões. Este nome foi dado em homenagem ao goiano José Leopoldo de Bulhões Jardim, que na época, possuía grande prestígio no cenário nacional. O vilarejo experimentou um enorme progresso entre os anos de 1928 e 1939, com a chegada dos trilhos da Estrada de Ferro Goyaz. Durante certo tempo, a Estação de Leopoldo de Bulhões foi a última estação da estrada de ferro, tornando-se um forte motivo de migração para o local. O distrito ganhou sua emancipação política em 1948, em meio a uma grande festa comandada pelo então governador Gerônimo Coimbra Bueno (IBGE e INSTITUTO MAURO BORGES).

## 4.2 Material e métodos

Foi realizada a análise da transformação espaço-temporal na cobertura e uso do solo com foco nos municípios onde foram georreferenciadas e mapeadas no ano de 2000, 3 de populações de *Caryocar villosum* Pers. e 3 populações de *Caryocar brasiliense* Cambess. Estas populações estão distribuídas em quatro áreas, sendo duas de *Caryocar villosum*, nos municípios de Nova Crixás e Aruanã, e duas de *Caryocar brasiliense*, nos municípios de Israelândia e Leopoldo de Bulhões, todos localizados no Estado de Goiás. Buscou-se avaliar a transformação na cobertura e uso da terra, tendo como referência a área do polígono territorial dos mencionados municípios. Os municípios analisados foram determinados cruzando as coordenadas geográficas dos pontos mapeados em campo com o *shapefile* de polígonos dos limites municipais do IBGE.

Utilizou-se como dado de análise, a Coleção 7 do MapBiomias, série anual de mapeamentos da cobertura e uso da terra. O MapBiomias é uma rede colaborativa formada por ONG's, universidades e startups de tecnologia que produz mapeamento anual da cobertura e uso do solo; além de produzir outros dados de monitoramento da superfície de água e cicatrizes de fogo, com dados a partir de 1985.

O mapeamento da cobertura e uso da terra pelo MapBiomias utiliza como principal insumo, mosaicos de imagens de satélite LANDSAT, com resolução espacial de 30 metros, processando pixel por pixel através de algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) tendo como base a plataforma Google Earth Engine. Importante observar que a análise considera as características específicas das feições para cada bioma brasileiro (Amazônia, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e Pampa). A série histórica tem dados anuais publicados para o período de 1985 a 2021.

Este mapeamento adota uma classificação de feições agrupadas em 5 tipos: a) Floresta; b) Formação Natural não Florestal; c) Agropecuária; d) Área Não Vegetada; e) Corpo D'água. Conforme as características naturais de cada bioma e de acordo com a caracterização da cobertura e uso do solo, a tipologia é subdividida em diferentes feições. Para o bioma Cerrado foram consideradas 14 tipologias, com algumas importantes observações para a presente análise. A categoria de Floresta agrupa: Formação Florestal (com predomínio de espécies arbóreas) e Formação Savânica (com estratos arbóreos e arbustivo-herbáceos). A Formação Natural não Florestal agrupa: Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre e também Afloramento Rochoso (rochas naturalmente expostas), este último não observado nas áreas analisadas. Já a classificação de cobertura Agropecuária agrupa a tipologia Pastagem, Agricultura, Silvicultura e Mosaico de Usos; não sendo possível distinguir entre Pastagem e Agricultura. O Quadro 1, apresenta breve descrição das classes adotadas para melhor caracterização, conforme metodologia.

A análise da transformação espaço-temporal foi realizada utilizando os dados referentes aos anos de 2000 e 2020. Assim, foi possível constatar as transformações na cobertura e uso da terra neste intervalo de duas décadas. A análise foi feita utilizando o sistema de informação geográfica (SIG) QGIS, software livre e aberto, na versão 3.28 para Windows, que é atualmente a versão mais estável e recomendada.

Para a análise, utilizou-se como recurso técnico, o plugin para QGIS Mapbiomas Collection 7.0 - 2020, analisando-se os dados dos polígonos de cobertura e uso da terra para os municípios pesquisados. Utilizando-se de ferramenta de geoprocessamento do software foi calculado, para cada um dos municípios, a área total das feições de cada uma das classes para os anos de 2000 e 2020. Para publicação e apresentação dos resultados, foram elaborados pares de mapas de cobertura e uso da terra para cada município, sendo um mapa com os usos observados no ano de 2000 e outro com os usos em 2020.

<b>Categoria</b>	<b>Color Number</b>	<b>Tipologias</b>	<b>Descrição breve</b>
Floresta	#129912	Formação Florestal	Tipos de vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão) (Ribeiro & Walter, 2008), além de florestas estacionais semidecíduas.
		Formação Savânica	Formações savânicas com estratos arbóreo e arbustivo-herbáceos definidos (Cerrado Sentido Restrito: Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre).
Formação Natural não Florestal	#bbfcac	Campo Alagado e Área Pantanosa	Vegetação com predomínio de estrato herbáceo sujeita ao alagamento sazonal (ex. Campo Úmido) ou sobre influência fluvial/lacustre (ex. Brejo). Em algumas regiões a matriz herbácea ocorre associada às espécies arbóreas de formação Savânica (ex. Parque de Cerrado) ou de palmeiras (Vereda, Palmeiral).
		Formação Campestre	Formações campestres com predominância de estrato herbáceo (campo sujo, campo limpo e campo rupestre) e algumas áreas de formações savânicas como o Cerrado rupestre.
		Afloramento Rochoso	Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupestre e alta declividade.
Agropecuária	#ffffb2	Pastagem	Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.
		Agricultura	Áreas de lavoura temporária ou perene.
		Silvicultura	Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. pinus, eucalipto, araucária).
		Mosaico de Usos	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura. Áreas de vegetação urbana, incluindo vegetação cultivada e vegetação natural florestal e não-florestal.
Área Não Vegetada	#ea9999	Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.
		Mineração	Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação por ação antrópica. Somente são consideradas áreas próximas a referências espaciais de recursos minerais do CPRM (GeoSGB), da AhkBrasilien (AHK), do projeto DETER (INPE), do Instituto Socioambiental (ISA) e de FL Lobo et al. 2018.
		Outras Áreas não Vegetadas	Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes e regiões de solo exposto em área natural ou em áreas de cultura em entressafra.
Corpos D'água	#0000ff	Rio, Lago e Oceano	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água
		Aquicultura	Área referente a lagos artificiais, onde predominam atividades aquícolas e/ou de salicultura.

Quadro 4.1. Descrição das Classes de Cobertura e Uso da Terra adotada pelo MAPBIOMAS. Fonte: Coleção 7.0 MAPBIOMAS (2022)

### 4.3 Resultados e discussão

As figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9 representam os mapas de cobertura e uso da terra nos anos de 2000 e 2020 para os municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões, respectivamente.

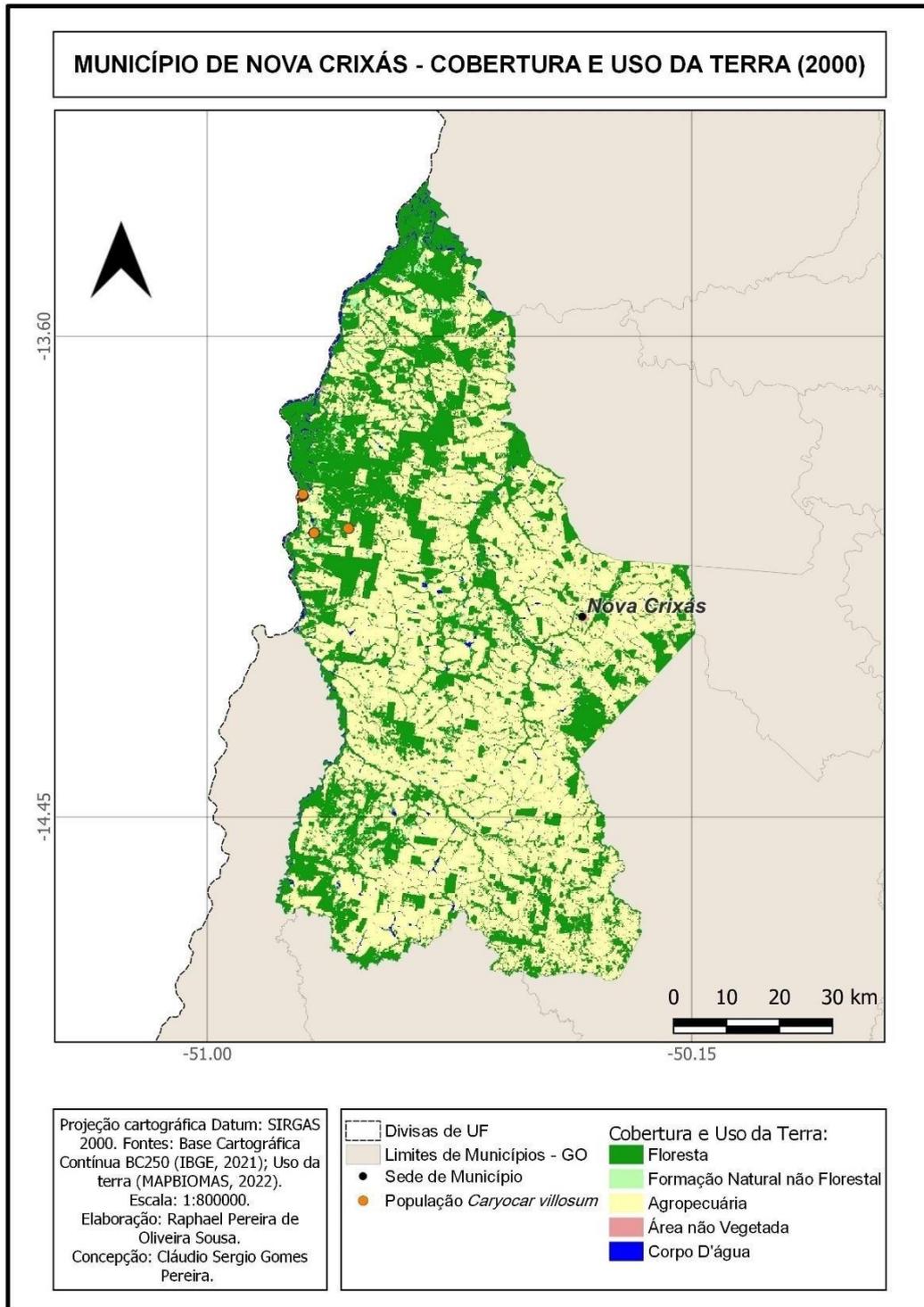


Figura 4.2. Cobertura e uso da terra no município de Nova Crixás no ano de 2000.

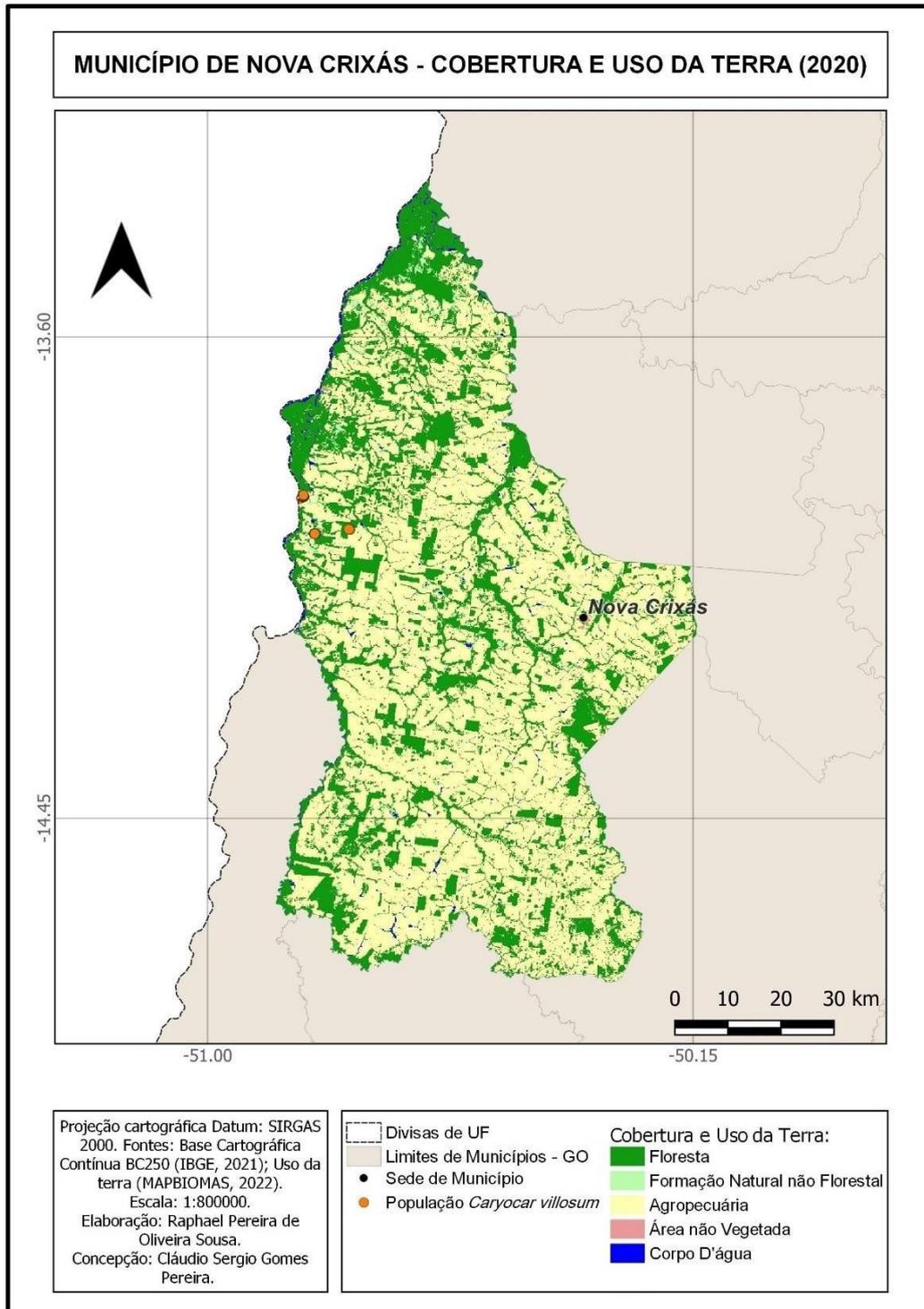


Figura 4.3. Cobertura e uso da terra no município de Nova Crixás no ano de 2020.

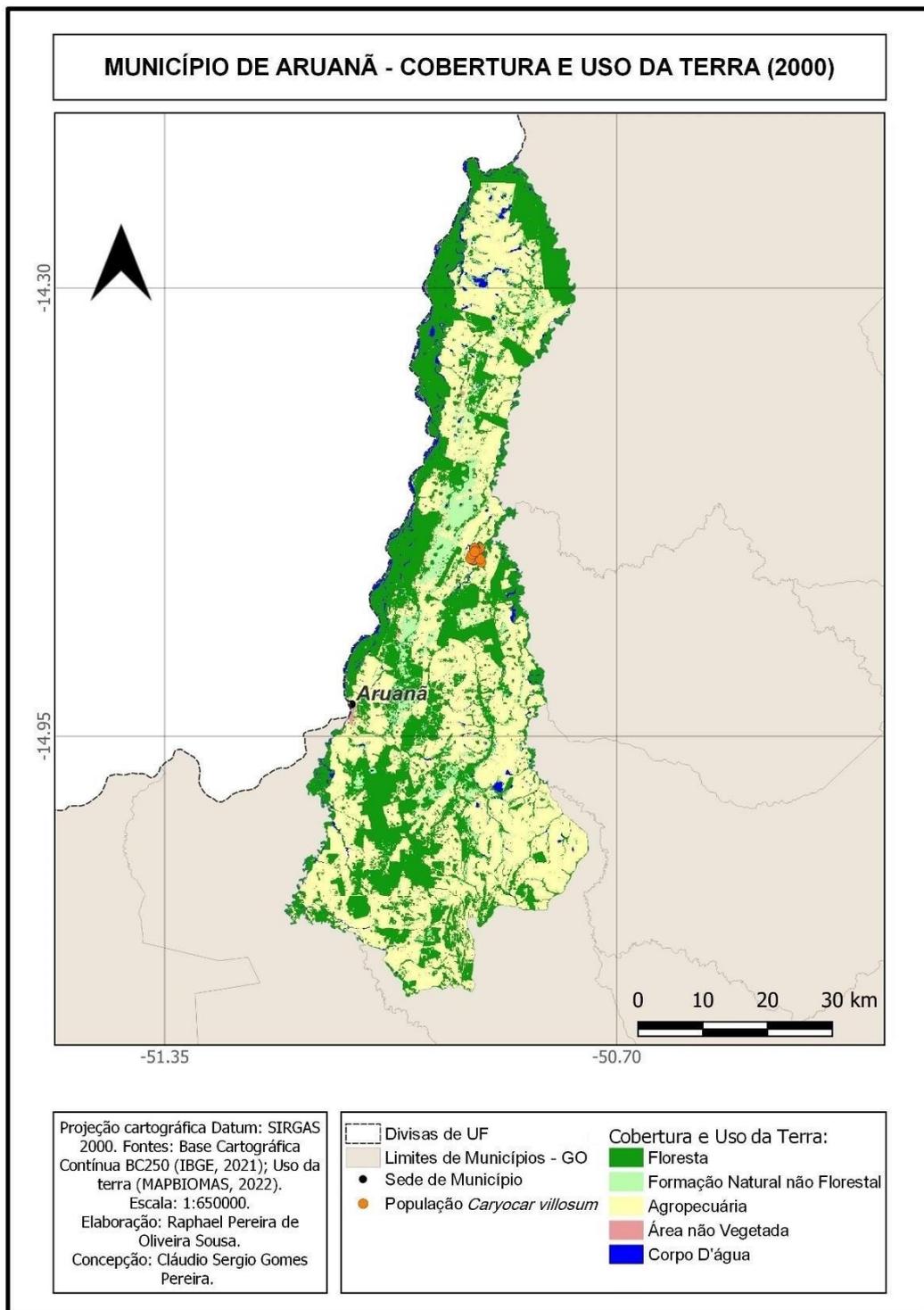


Figura 4.4. Cobertura e uso da terra no município de Aruanã no ano de 2000.

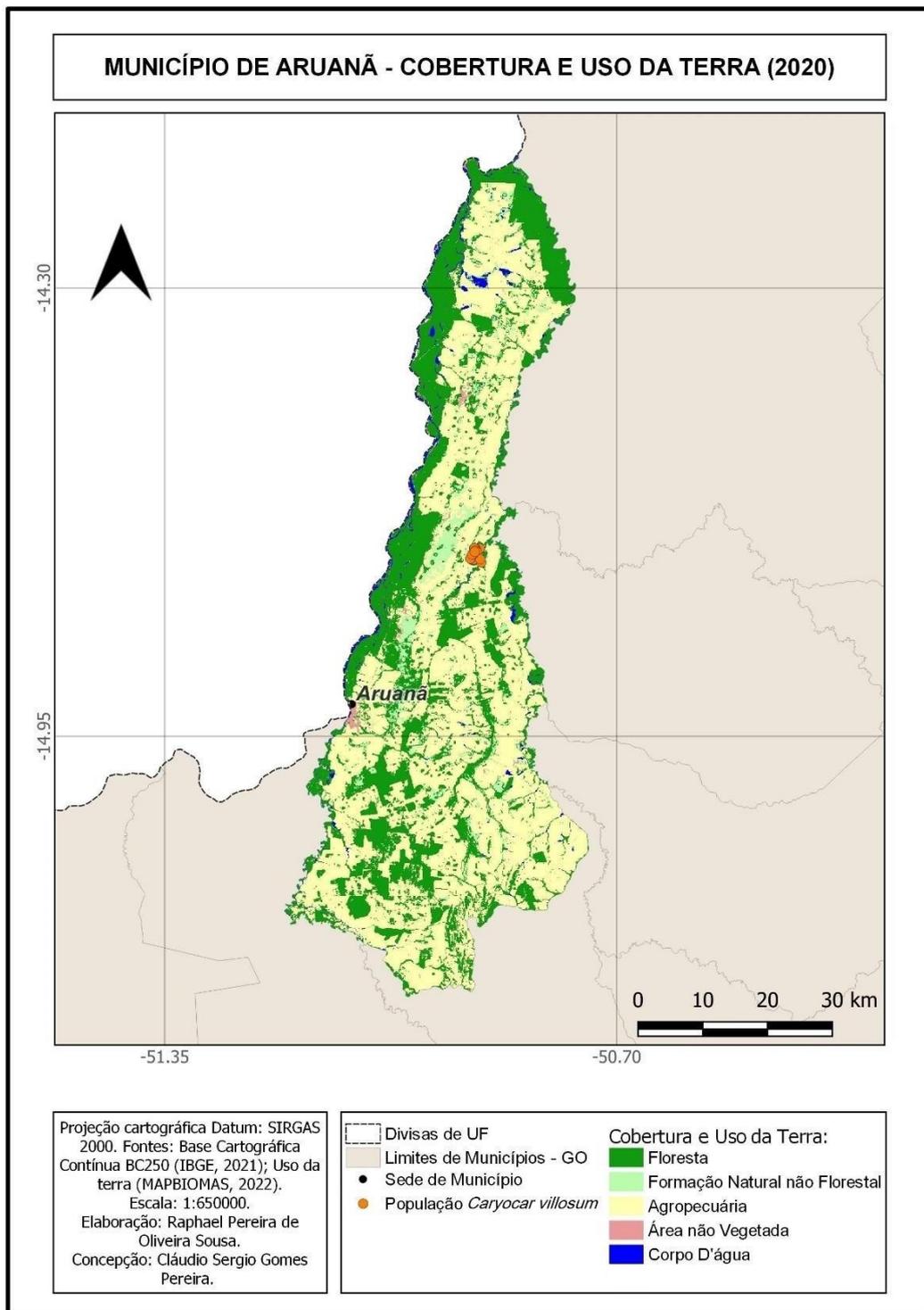


Figura 4.5. Cobertura e uso da terra no município de Aruanã no ano de 2020.

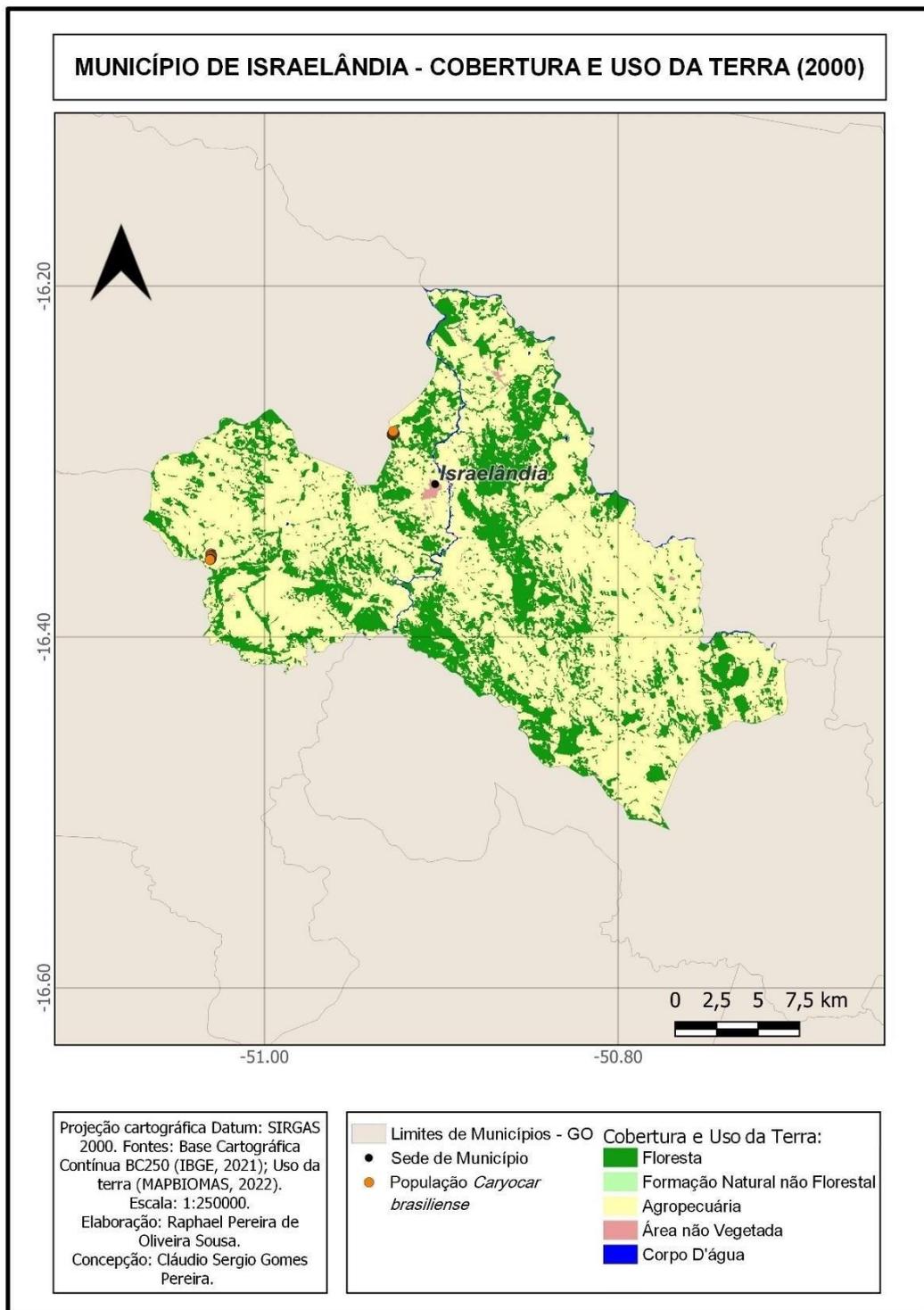


Figura 4.6. Cobertura e uso da terra no município de Israelândia no ano de 2000.

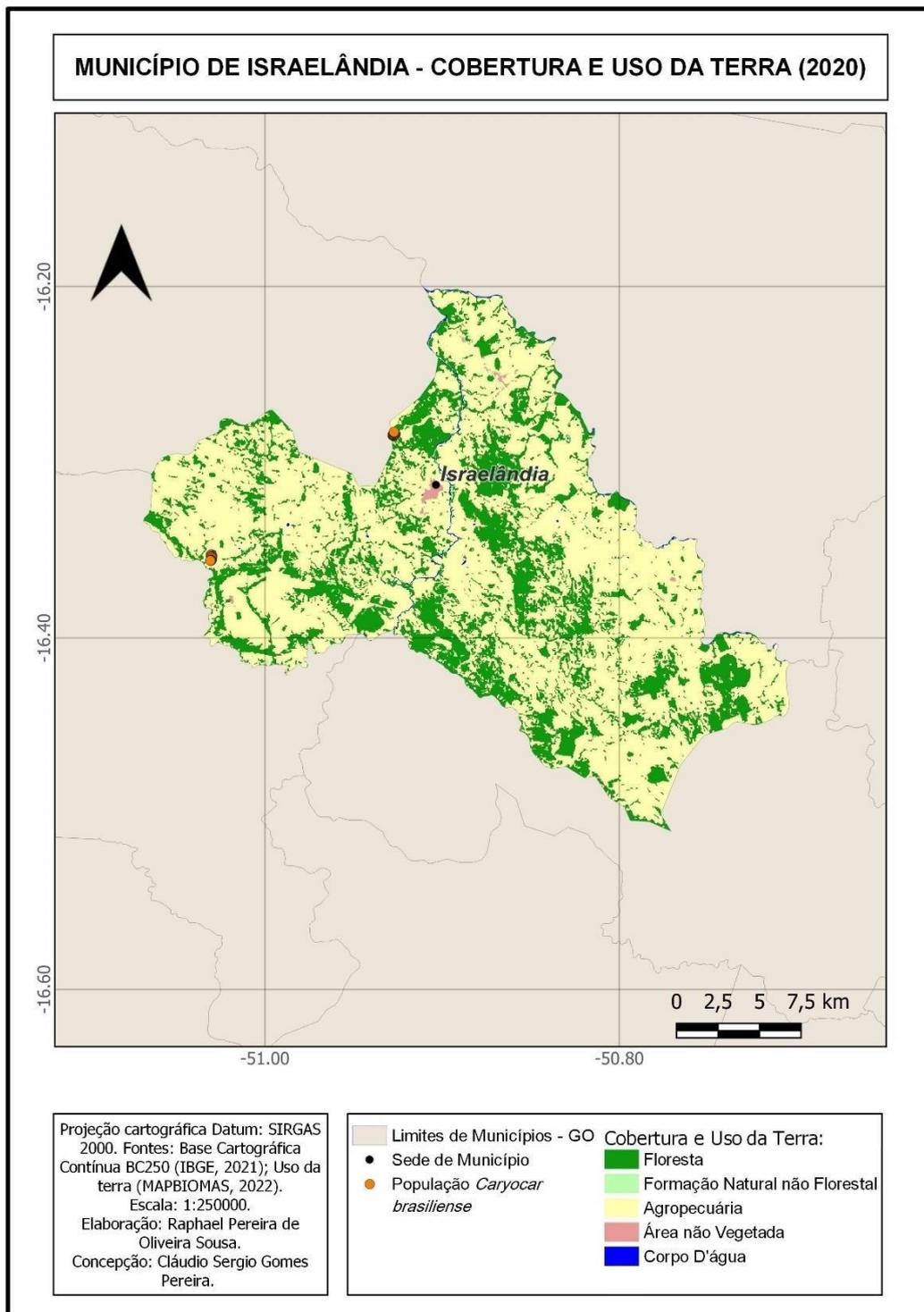


Figura 4.7. Cobertura e uso da terra no município de Israelândia no ano de 2020.

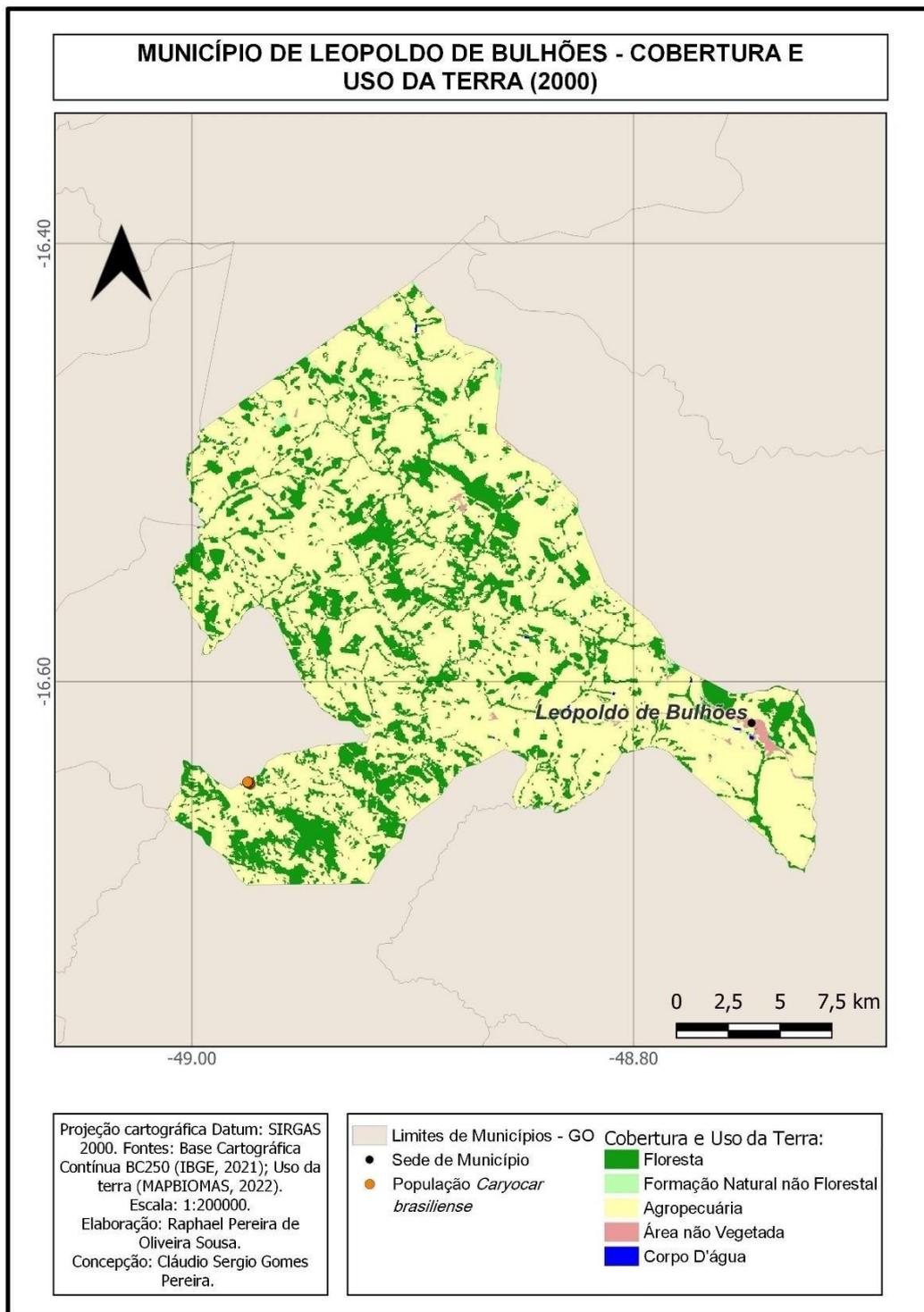


Figura 4.8. Cobertura e uso da terra no município de Leopoldo de Bulhões no ano de 2000.

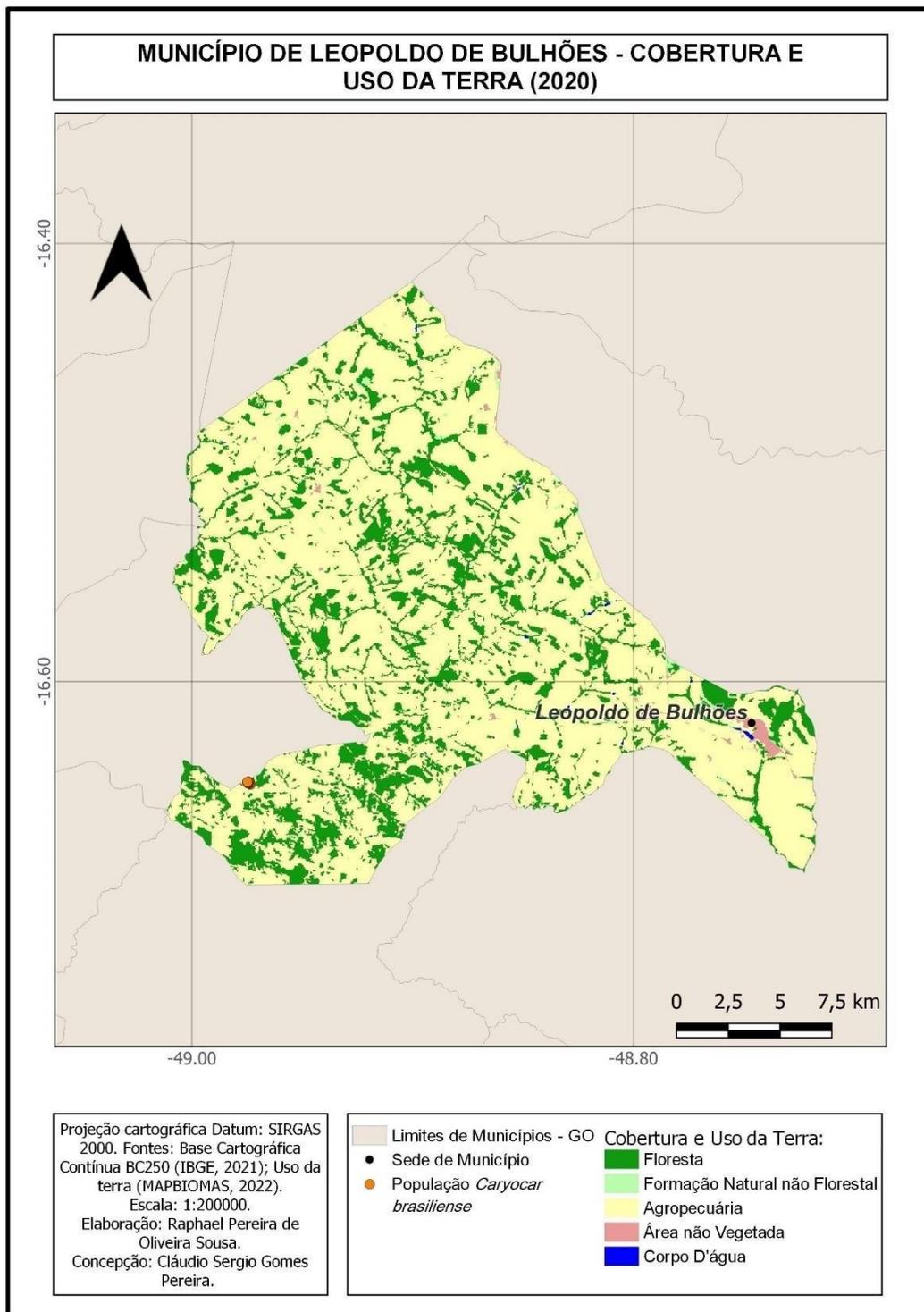


Figura 4.9. Cobertura e uso da terra no município de Leopoldo de Bulhões no ano de 2020.

As tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam os valores em hectare (ha) de cada classe dentro da área dos municípios analisados, incluindo as subdivisões observadas para o Bioma Cerrado. O crescimento da área total ocupada com atividade agropecuária e a redução significativa das áreas florestais são características para as áreas analisadas.

Tabela 4.1. Cobertura e Uso da Terra em Nova Crixás (ha)

Classes	Ano 2000	Ano 2020	% Variação
<b>1. Floresta</b>	<b>266.111</b>	<b>224.858</b>	<b>-15,5%</b>
1.1. Formação Florestal	103.188	96.798	-6,2%
1.2. Formação Savânica	162.923	128.060	-21,4%
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>12.334</b>	<b>12.733</b>	<b>3,2%</b>
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	10.927	11.609	6,2%
2.2. Formação Campestre	1.408	1.124	-20,2%
<b>3. Agropecuária</b>	<b>443.573</b>	<b>485.379</b>	<b>9,4%</b>
3.1. Pastagem	430.663	439.209	2,0%
3.2. Agricultura	962	29.630	2980,0%
3.4. Mosaico de Usos	11.948	15.954	33,5%
<b>4. Área não Vegetada</b>	<b>791</b>	<b>1.108</b>	<b>40,1%</b>
4.2. Área Urbanizada	288	426	47,9%
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	503	681	35,4%
<b>5. Corpo D'água</b>	<b>8.063</b>	<b>6.795</b>	<b>-15,7%</b>
5.1. Rio, Lago e Oceano	8.063	6.795	-15,7%

Fonte: MAPBIOMAS,2022

Tabela 4.2: Cobertura e Uso da Terra em Aruanã-GO (ha).

Classes	Ano 2000	Ano 2020	% Variação
<b>1. Floresta</b>	<b>121.735</b>	<b>104.165</b>	<b>-14,4%</b>
1.1. Formação Florestal	61.807	56.693	-8,3%
1.2. Formação Savânica	59.928	47.473	-20,8%
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>20.427</b>	<b>14.891</b>	<b>-27,1%</b>
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	16.425	13.189	-19,7%
2.2. Formação Campestre	4.002	1.701	-57,5%
<b>3. Agropecuária</b>	<b>154.236</b>	<b>178.220</b>	<b>15,6%</b>
3.1. Pastagem	143.855	160.855	11,8%
3.2. Agricultura	2.247	11.834	426,7%
3.3. Silvicultura (monocultura)	12	14	16,7%
3.4. Mosaico de Usos	8.121	5.517	-32,1%
<b>4. Área não Vegetada</b>	<b>919</b>	<b>1.850</b>	<b>101,3%</b>
4.2. Área Urbanizada	232	554	138,8%

Continua...

4.4. Outras Áreas não Vegetadas	687	1.296	88,6%
<b>5. Corpo D`água</b>	<b>8.155</b>	<b>6.345</b>	<b>-22,2%</b>
5.1. Rio, Lago e Oceano	8.155	6.345	-22,2%

Fonte: MAPBIOMAS,2022

Tabela 4.3: Cobertura e Uso da Terra em Israelândia-GO (ha)

Classes	Ano 2000	Ano 2020	% Variação
<b>1. Floresta</b>	<b>16.864</b>	<b>16.287</b>	<b>-3,4%</b>
1.1. Formação Florestal	5.910	7.021	18,8%
1.2. Formação Savânica	10.954	9.266	-15,4%
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>190</b>	<b>269</b>	<b>41,6%</b>
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	101	174	72,3%
2.2. Formação Campestre	89	95	6,7%
<b>3. Agropecuária</b>	<b>40.242</b>	<b>40.872</b>	<b>1,6%</b>
3.1. Pastagem	31.555	30.142	-4,5%
3.2. Agricultura	56	907	1519,6%
3.3. Silvicultura (monocultura)	-	89	-
3.4. Mosaico de Usos	8.631	9.734	12,8%
<b>4. Área não Vegetada</b>	<b>275</b>	<b>225</b>	<b>-18,2%</b>
4.2. Área Urbanizada	80	90	12,5%
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	196	135	-31,1%
<b>5. Corpo D`água</b>	<b>347</b>	<b>265</b>	<b>-23,6%</b>
5.1. Rio, Lago e Oceano	347	265	-23,6%

Fonte: MAPBIOMAS,2022

Tabela 4.4: Cobertura e Uso da Terra em Leopoldo de Bulhões-GO (ha)

Classes	Ano 2000	Ano 2020	% Variação
<b>1. Floresta</b>	<b>11.322</b>	<b>10.293</b>	<b>-9,1%</b>
1.1. Formação Florestal	8.685	8.401	-3,3%
1.2. Formação Savânica	2.638	1.891	-28,3%
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>274</b>	<b>298</b>	<b>8,8%</b>
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	69	106	53,6%
2.2. Formação Campestre	205	192	-6,3%
<b>3. Agropecuária</b>	<b>35.677</b>	<b>36.646</b>	<b>2,7%</b>
3.1. Pastagem	21.017	13.955	-33,6%
3.2. Agricultura	6.352	12.232	92,6%
3.3. Silvicultura (monocultura)	245	1.018	315,5%
3.4. Mosaico de Usos	8.063	9.440	17,1%
<b>4. Área não vegetada</b>	<b>301</b>	<b>328</b>	<b>9,0%</b>
4.2. Área Urbanizada	152	170	11,8%
4.4. Outras Áreas não vegetadas	149	158	6,0%

Continua...

<b>5. Corpo D'água</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>26,3%</b>
5.1. Rio, Lago e Oceano	38	48	26,3%

Fonte: MAPBIOMAS,2022

Os gráficos 1e 2 apresentam a evolução anual das áreas de Agropecuária e Floresta para o município de Nova Crixás. Os gráficos 3 e 4, os mesmos dados para o município de Aruanã. Os gráficos 5 e 6 apresentam os dados para Israelândia e, por fim, os gráficos 7 e 8 trazem os dados anuais de área Agropecuária e Floresta para o município de Leopoldo de Bulhões. A Classe Floresta engloba as sub classes Formação Florestal e Formação Savânica e a classe Agropecuária engloba as sub classes Pastagem, Agricultura e Mosaico de Uso.

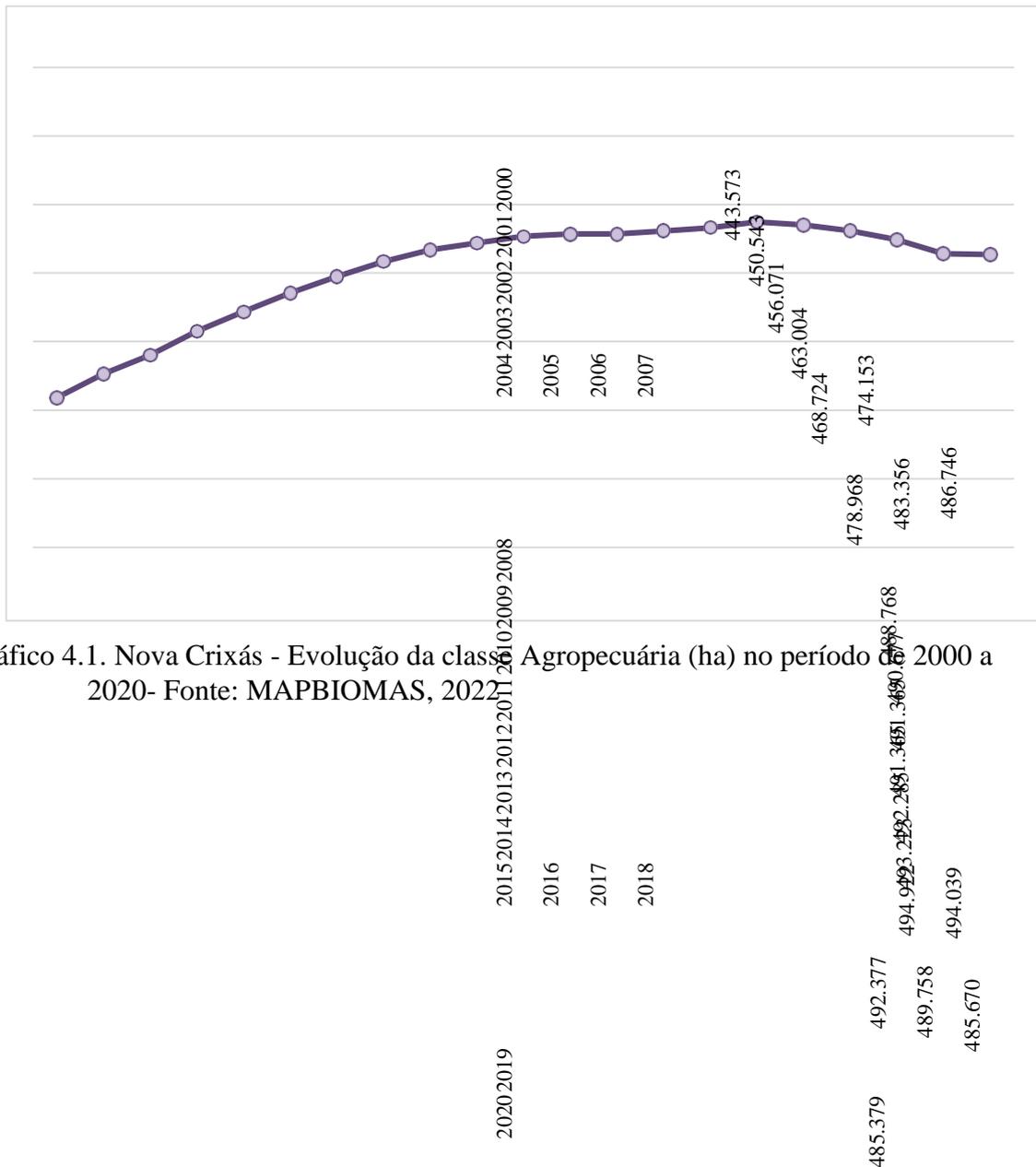


Gráfico 4.1. Nova Crixás - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022

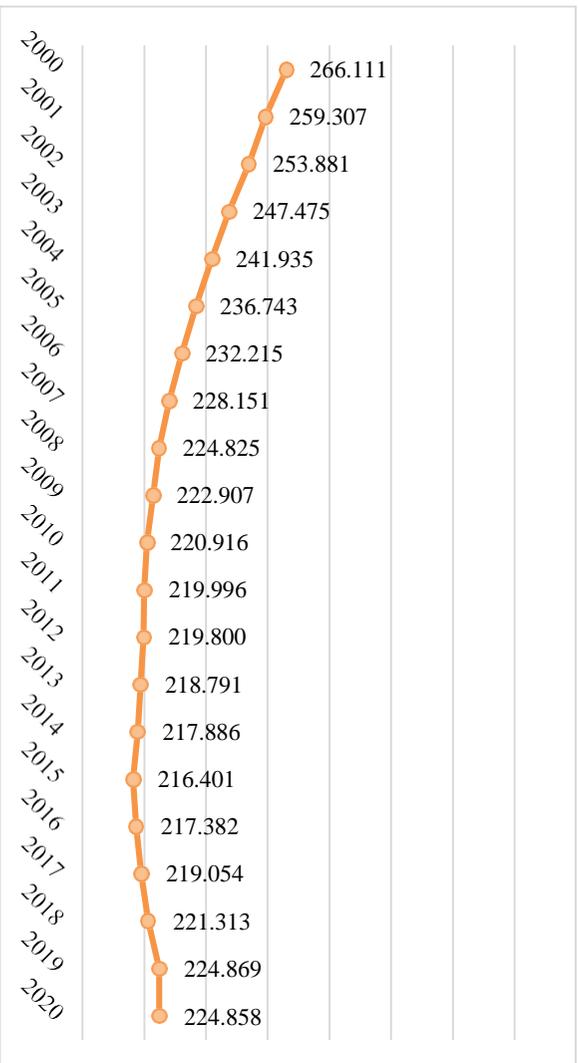


Gráfico 4.2. Nova Crixás - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020-

Fonte: MAPBIOMAS, 2022

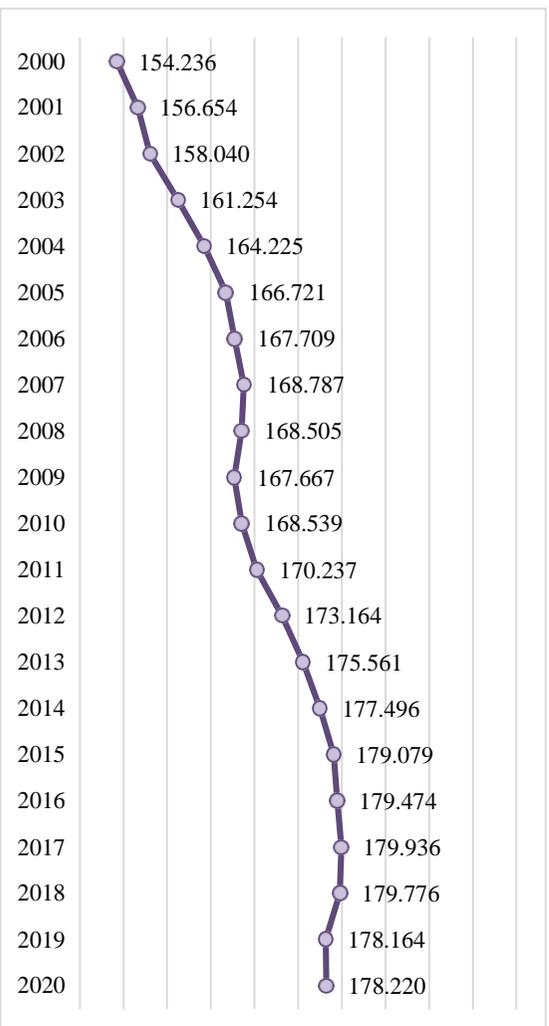


Gráfico 4.3. Aruanã - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020-

Fonte: MAPBIOMAS, 2022

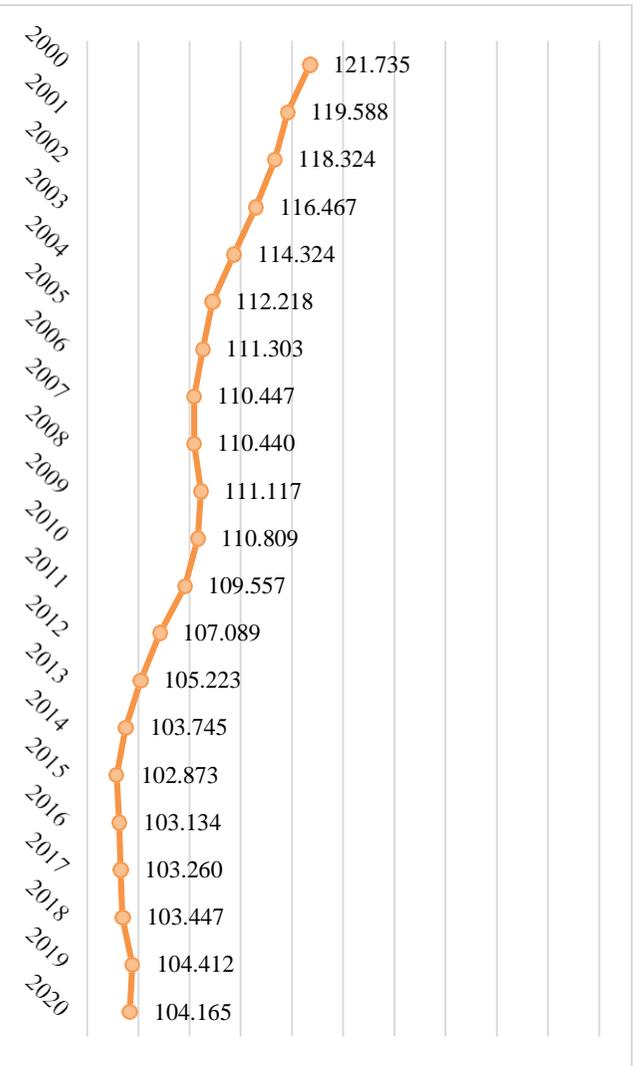


Gráfico 4.4. Aruanã - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022

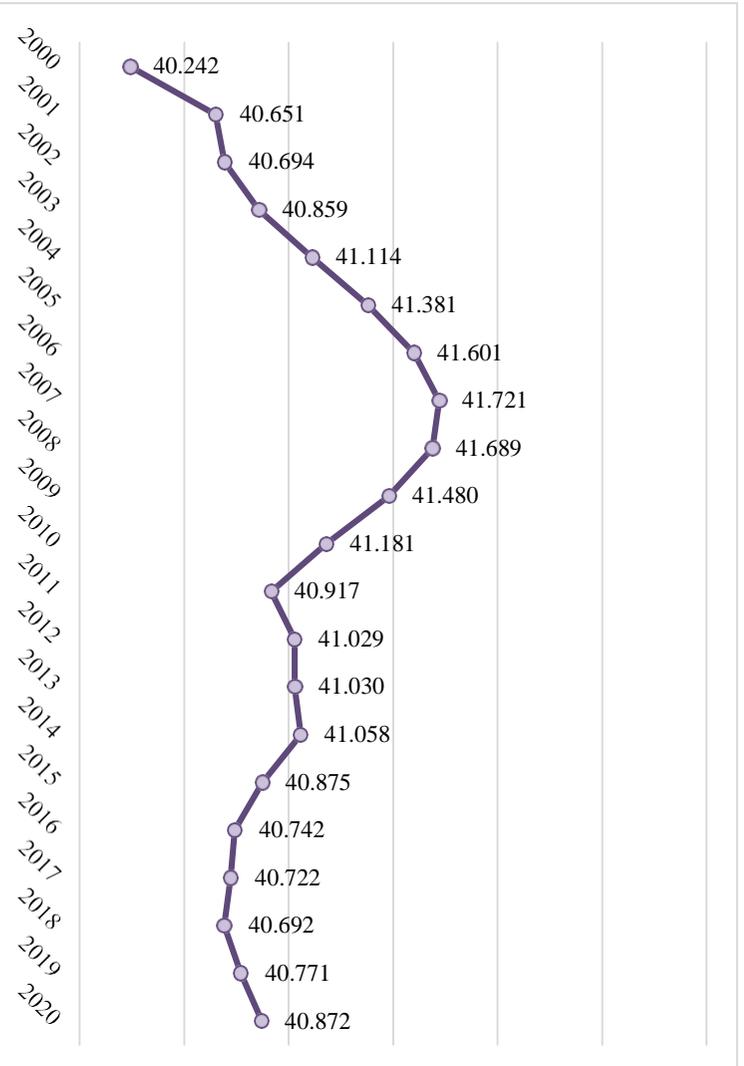


Gráfico 4.5. Israelândia - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022

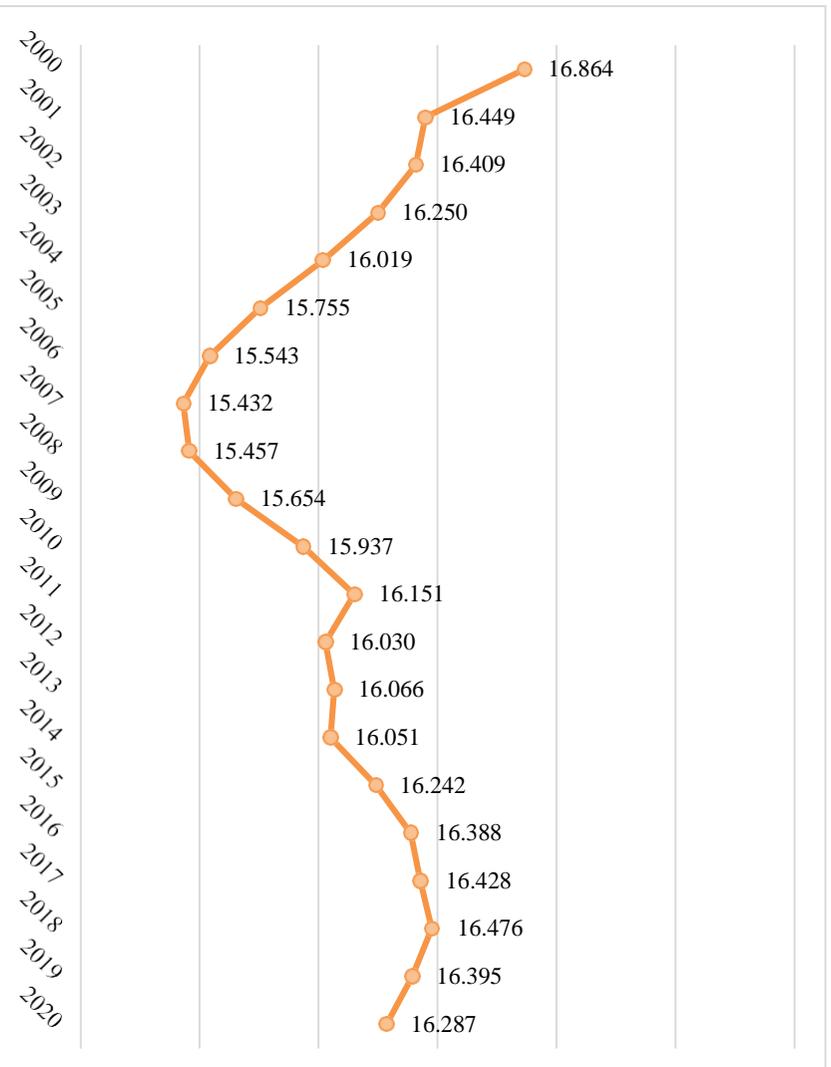


Gráfico 4.6. Israelândia - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020-  
Fonte: MAPBIOMAS, 2022

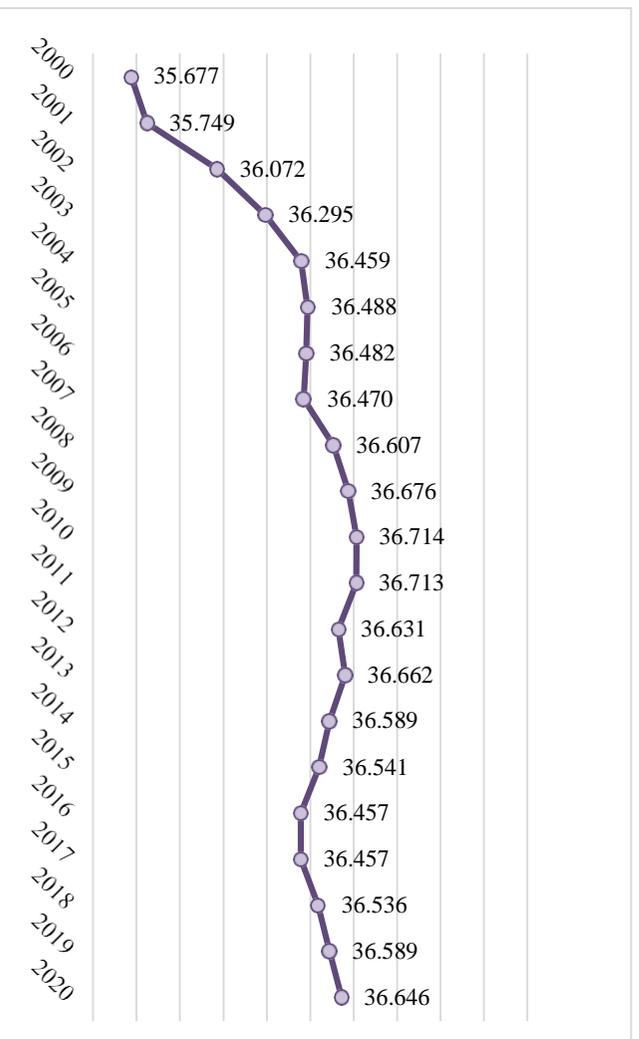


Gráfico 4.7. Leopoldo de Bulhões - Evolução da classe Agropecuária (ha) no período de  
2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022

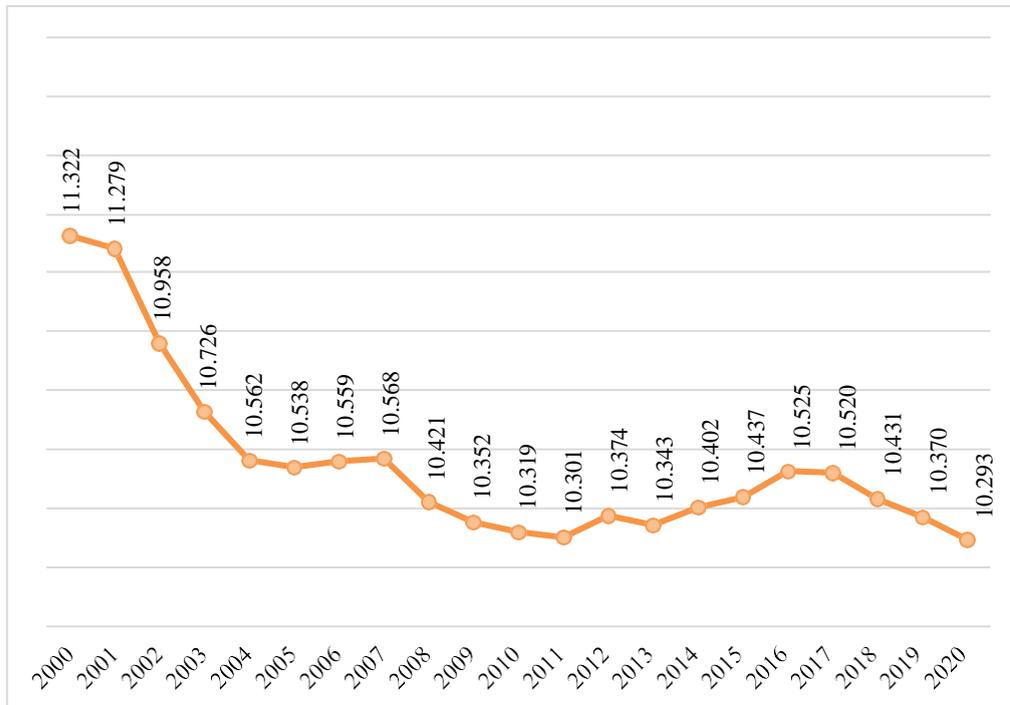


Gráfico 4.8. Leopoldo de Bulhões - Evolução da classe Floresta (ha) no período de 2000 a 2020- Fonte: MAPBIOMAS, 2022

O município de Nova Crixás apresentou, no período analisado, uma redução média de 15,5% na área total de cobertura de floresta, sendo que as formações florestais tiveram redução de 6,2%; enquanto as formações savânicas, tiveram redução de 21,4%. No mesmo período, a área de cobertura agropecuária teve expansão de 9,4%. A maior concentração de cobertura de floresta nativa no município de Nova Crixás no ano de 2000 estava no norte e noroeste do município, em área próxima às populações de *Caryocar villosum* mapeadas. Esta mesma área é onde se observa expansão acentuada da atividade agropecuária, conforme é possível observar nos mapas elaborados para o município.

O mesmo padrão de alteração foi observado para o município de Aruanã, no qual a área de cobertura de floresta reduziu em 14,4% e a área de formação natural não florestal reduziu em 27,1%. No mesmo período, a área de agropecuária teve expansão de 15,6%.

Já para os municípios de Israelândia e Leopoldo de Bulhões, a alteração na área total de cobertura de formações naturais (Floresta e Campestre) e agropecuária foi menos significativa, conforme é possível observar nas tabelas 3 e 4.

Analisando a Classe Floresta para os quatro municípios conjuntamente, percebe-se que a Formação Savânica foi mais reduzida que a Formação Florestal. Isso pode ser devido a desvalorização do Cerrado frente a Floresta, como pode ser visto no gráfico 9.

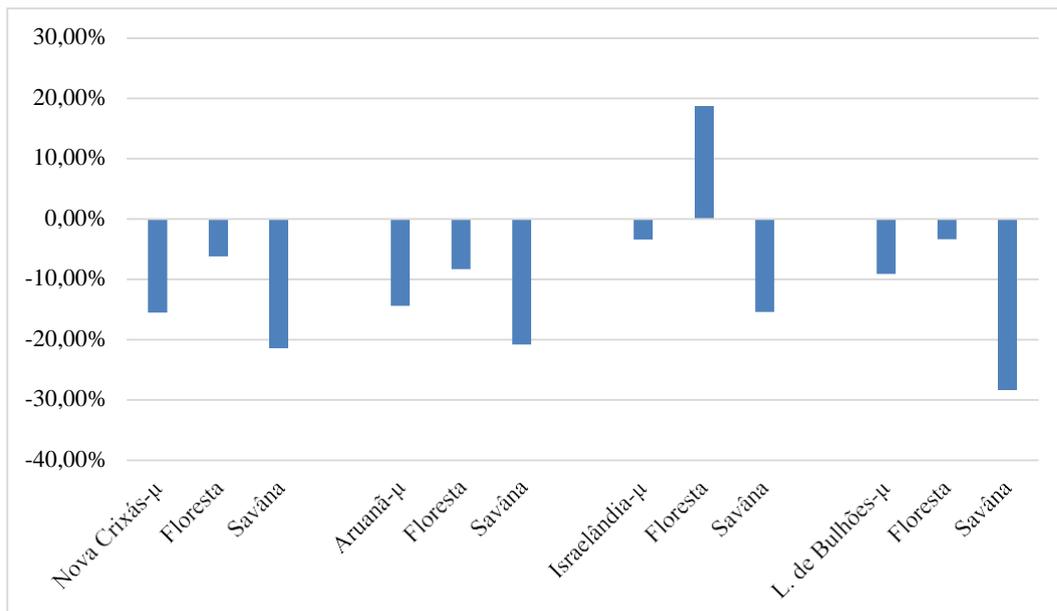


Gráfico 4.9. Porcentagem de variação da Formação Florestal nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022

A Formação Natural não Florestal teve a formação campestre mais reduzida, possivelmente para dar lugar a agropecuária em Nova Crixas, Israelândia e Leopoldo de Bulhões. Porém, aumentou em Aruanã, podendo ser resultado de encapoeiramento de áreas de pastagens. Já a Formação Campo Alagado e Área Pantanosa, só reduziu em Israelândia; podendo indicar aumento na área de agropecuária (Gráfico 10).

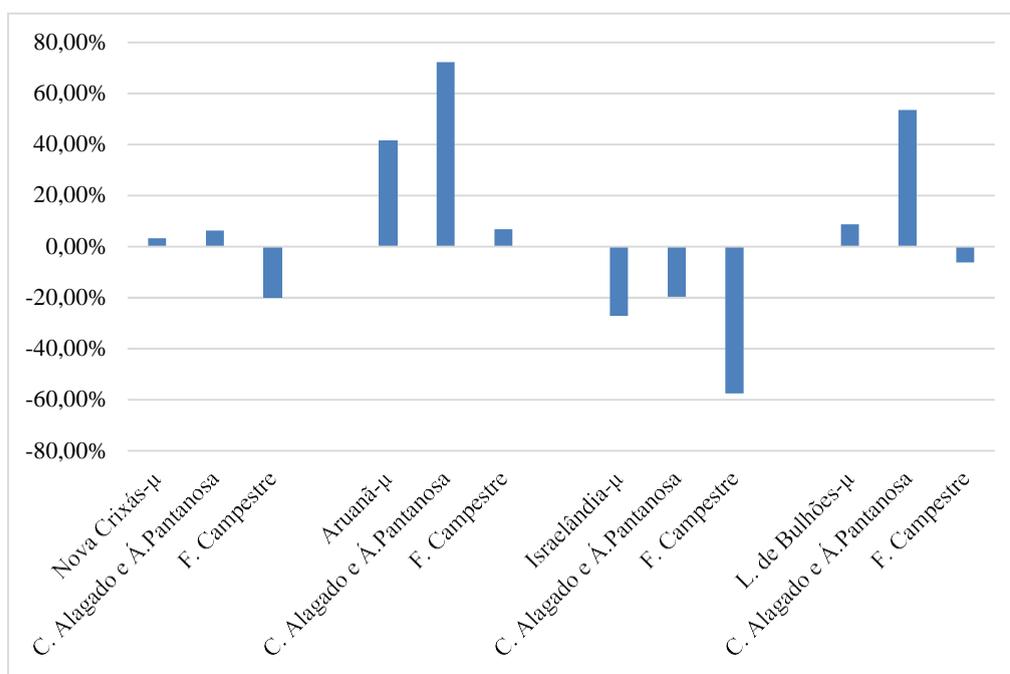


Gráfico 4.10. Porcentagem de variação da Formação Natural não Florestal, nos municípios de

Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022

Quando avaliamos a tipologia Agropecuária, percebemos um pequeno aumento na área de pastagem em Nova Crixás e Aruanã e redução em Israelândia e Leopoldo de Bulhões. A agricultura por outro lado, aumentou em larga escala em todas as regiões analisadas. A silvicultura não aparece em Nova Crixás; porém, o contrário aconteceu nos outros municípios (Gráficos 11, 12, 13 e 14).

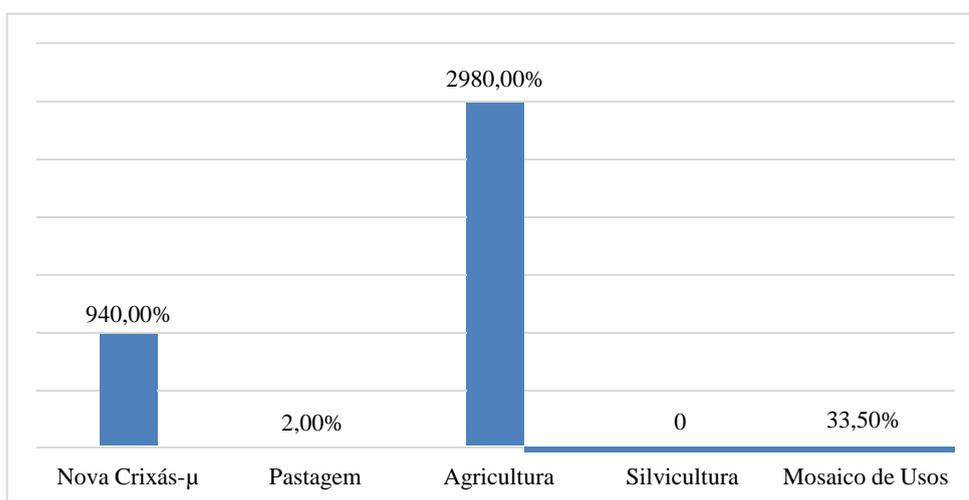


Gráfico 4.11. Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Nova Crixás entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.

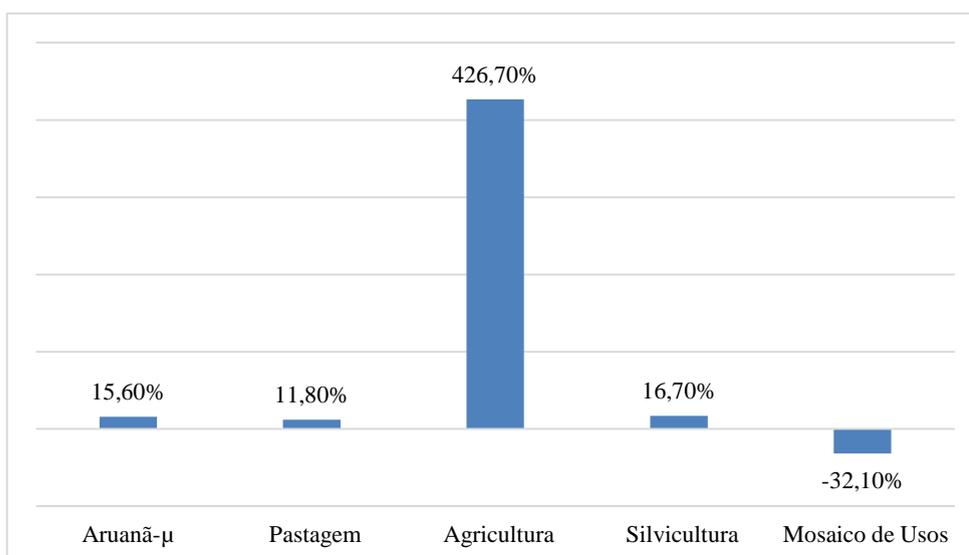


Gráfico 4.12. Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Aruanã, entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.

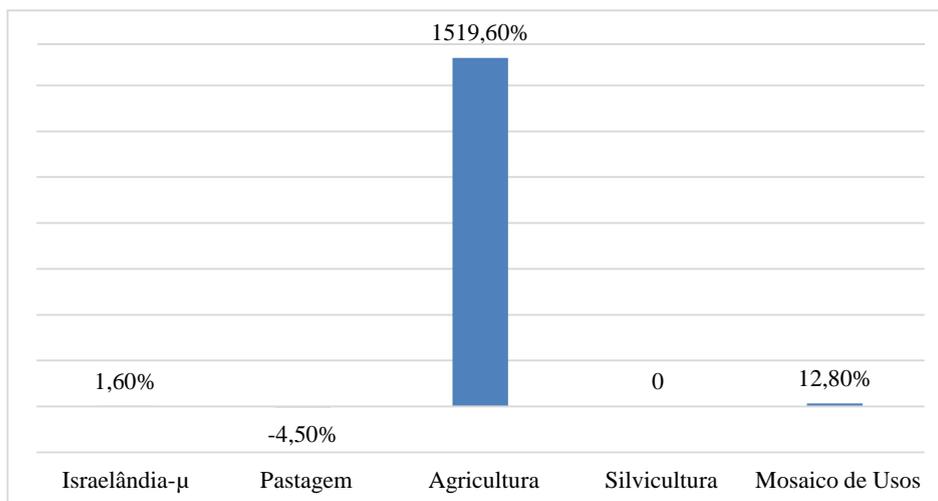


Gráfico 4.13. Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Israelândia, entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.

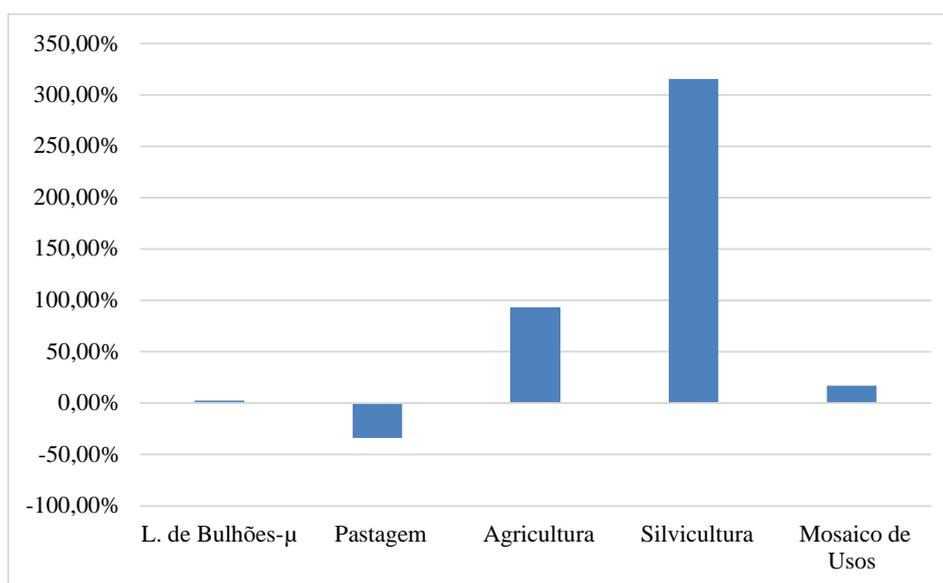


Gráfico 4.14. Porcentagem de variação da Agropecuária, no município de Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.

A Área Não Vegetada, como era de se esperar, para a sub tipologia Área Urbanizada, aumentou nos quatro municípios. As Outras Áreas não Vegetadas só teve redução em Israelândia. O município que mais aumentou a área urbanizada foi o de Aruanã (Gráfico 15).

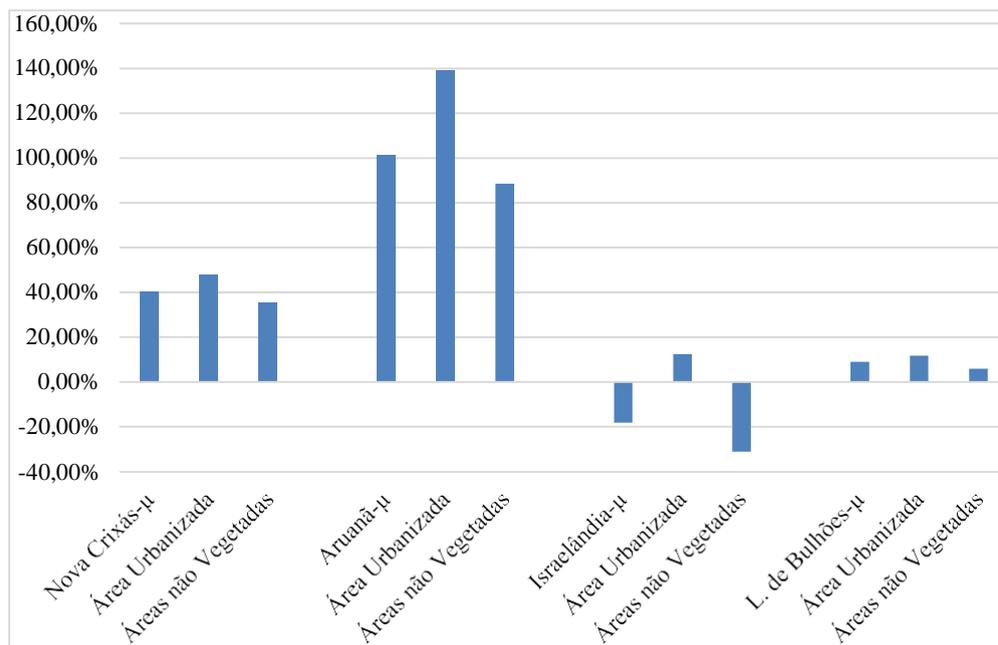


Gráfico 4.15. Porcentagem de variação da Área Não Vegetada, nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.

Os Corpos D'água só aumentaram em Leopoldo de Bulhões, o que pode significar construções de barramentos neste município. (Gráfico 16)

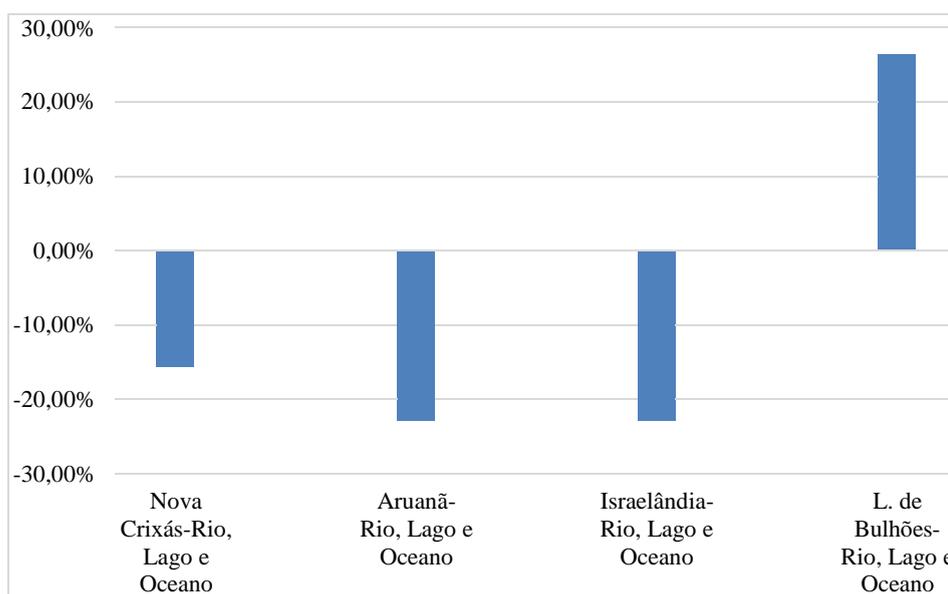


Gráfico 4.16. Porcentagem de variação de Corpos d'água, nos municípios de Nova Crixás, Aruanã, Israelândia e Leopoldo de Bulhões entre os anos de 2000 e 2020. - Fonte: MAPBIOMAS, 2022.

Segundo Sano e colaboradores 2023, as áreas agrícolas do Bioma Cerrado apresentaram acentuada mudança de uso no período 2016–2020, principalmente em termos de substituição

de áreas então ocupadas por pastagens para culturas agrícolas anuais.

Uma das principais características do Bioma Cerrado é a produção de alimentos e de energia em grande escala, com elevada produtividade e com mecanização intensa (BENDINI et al, 2019). Nesse bioma, são encontrados cerca de 47 milhões de ha de pastagens cultivadas, 23 milhões de ha de culturas anuais e 500 mil ha de culturas perenes e semi-perenes.

Segundo o mapeamento anual de uso e cobertura de terras do Projeto MapBiomias, 38% do bioma Cerrado já foi convertido em algum tipo de cobertura antrópica até 2021; notadamente em pastagens cultivadas e em culturas agrícolas anuais. Essas áreas antropizadas apresentam elevada dinâmica espaço-temporal em termos de mudanças de uso. Eventualmente, as áreas agrícolas podem ser abandonadas e, em seguida, entrarem em processo de restauração da vegetação nativa (MAPBIOMA, 2022).

O abandono pode ocorrer por causa de diversos fatores sociais, econômicos e ambientais, tais como: reforma agrária, disputa de terras por herdeiros, conflitos armados, baixo retorno econômico e solos com baixa capacidade produtiva (YIN et al, 2020).

#### **4.4 Considerações finais**

Os dados disponíveis no MapBiomias demonstraram detalhamento no uso e na cobertura do solo, no espaço e no tempo.

O desmatamento das áreas de florestas em Nova Crixás e Aruanã podem ter causado a diminuição da variabilidade genética das populações.

Os desmatamentos de Floresta e Savana, para aumento da agropecuária, foram menores em Israelândia e em Leopoldo de Bulhões, no período de tempo analisado. Uma explicação para isso, pode ser pelo fato das referidas áreas terem sido desmatadas anteriormente ao período analisado ou pode ter havido maior incentivo ao desmatamento em Nova Crixás e Aruanã.

É perceptível a tendência de desvalorização das áreas savânicas em relação às florestais, frente à agropecuária.

A Formação não Florestal também sofre pressão de alteração de uso do solo.

A existência de pastagens degradadas pode indicar abandono do uso do solo pela dificuldade de produção.

A agricultura avançou mais do que a pecuária em todos os municípios amostrados.

A urbanização e crescimento dos municípios também alterou o uso do solo. Isso foi mais relevante para Nova Crixás e Aruanã.

O aumento dos corpos hídricos no município de Leopoldo de Bulhões pode indicar represamento de mananciais.

#### 4.7 Referências

ADHIKARI BN, SHRESTHA J, DHAKA B, JOSHI BP & BHATTA NR. 2018. Agronomic performance and genotypic diversity for morphological traits among early maize genotypes. *Int J of App Biology* 2: 33-43.

ADJEBENG-DANQUAH J, GRACEN VE, OFFEI SK, ASANTE IK & MANU-ADUENING J. 2016. Agronomic performance and genotypic diversity for morphological traits among cassava genotypes in the Guinea Savannah Ecology of Ghana. *J Crop Sci Biotech* 19: 99-108.

AZEREDO, M.; MONTEIRO, A. M. V.; ESCADA, M. I. S.; REIS, K.; VINHAS, L. Mineração de Trajetórias de Mudanças de Cobertura da Terra em Estudos de Degradação Florestal. *Revista Brasileira de Cartografia, Uberlândia*, v. 68, n.4, p. 717-731, 2016.

BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424 p.

BENDINI, H. N., FONSECA, L. M. G., SCHWIEDER, M., KÖRTING, T. S., RUFIN, P., SANCHES, I.D., LEITÃO, P.J., HOSTERT, P.. Detailed agricultural land classification in the Brazilian Cerrado based on phenological information from dense satellite image time series. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 82: 101872, 2019.

COELHO, M. C. N.; MIRANDA, E.; WANDERLEI, L. J.; GARCIA, T. C. Questão energética na Amazônia: disputa em torno de um novo padrão de desenvolvimento econômico e social. *Novos Cadernos NAEA*, Belém, v. 13, n. 2, p. 83-102, dez. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/475/739>. Acesso em: 30 jun. 2018.

COPERTINO, M.; PIEDADE, M. T. F.; VIEIRA, I. C. G.; BUSTAMANTE, M. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 4-5, out./dez. 2019.

FEARNSIDE, P.M. Estoques e fluxos de carbono na Amazônia como recursos naturais para geração de serviços ambientais. In: BUENAFUENTE, S. M. F. (org.). *Amazônia: dinâmica do carbono e impactos socioeconômicos e ambientais*. Boa Vista, RR: Editora da Universidade Federal de Roraima, 2010. p. 27-56.

GADISSA F, TEFAYE K, DAGNE K & GELETA M. 2020. Morphological traits based genetic diversity assessment of Ethiopian potato [*Plectranthus edulis* (Vatke) Agnew] populations from Ethiopia. *Genet Resour Crop Evol* 67: 809-829.

H. Yin, A. Brandão Jr., J. Buchner, D. Helmers, B. G. Iuliano,

HASSANEIN AMA & AL-SOQEER AA. 2018. Morphological and genetic diversity of *Moringa oleifera* and *Moringa peregrina* genotypes. *Horti Env and Biotech* 59: 251-261.

IBGE. Características do município de Aruanã, GO, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/aruana.html>. Acesso em 30 abr 2023.

IBGE. Características do município de Israelândia, GO, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/israelandia.html>. Acesso em 30 abr 2023.

IBGE. Características do município de Leopoldo de Bulhões, GO, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/leopoldodebulhoes.html>. Acesso em 30 abr 2023.

IBGE. Características do município de Novas Crixás, GO, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/nova-crixas.html>. Acesso em 30 abr 2023.

IBGE. Shapefile de polígonos dos limites municipais do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em 28 abr 2023.

IBUKUN EO & YOMI OD. 2020. Studies on variation in morphological traits of mango trees (*Mangifera indica*) growing on Kogi State University campus, Anyigba, Kogi State, Nigeria. Biol and Pharm Sci 11: 113-120.

INSTITUTO MAURO BORGES. Características do município de Aruanã, GO, 2023. Disponível em: [https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica\\_bde.asp?caberoada=0](https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica_bde.asp?caberoada=0). Acesso em 29 abr 2023.

INSTITUTO MAURO BORGES. Características do município de Israelândia, GO, 2023. Disponível em: [https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica\\_bde.asp?caberoada=0](https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica_bde.asp?caberoada=0). Acesso em 29 abr 2023.

INSTITUTO MAURO BORGES. Características do município de Leopoldo de Bulhões, GO, 2023. Disponível em: [https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica\\_bde.asp?caberoada=0](https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica_bde.asp?caberoada=0). Acesso em 29 abr 2023.

INSTITUTO MAURO BORGES. Características do município de Novas Crixás, GO, 2023. Disponível em: [https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica\\_bde.asp?caberoada=0](https://www.imb.go.gov.br/SiteSEPIN3/perfilweb/estatistica_bde.asp?caberoada=0). Acesso em 29 abr 2023.

LAMBIN, E. F., GEIST, H. J., LEPERS, E. Dynamics of land-use and landcover change in tropical regions. Annual Review of Environment and Resources, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 205-241, 2003.

LAURANCE, W. F.; CAMARGO, J. L. C.; LUIZÃO, R. C. C.; LAURANCE, S. G.; PIMM, S. L.; BRUNA, E. M.; STOUFFER, P. C.; WILLIAMSON, B.; BENÍTEZ-MALVIDO, J.; VASCONCELOS, H. L.; HOUTAN, K. S. V.; ZARTMAN, C. E.; BOYLE, S. A.; DIDHAM, R. K.; ANDRADE, A.; LOVEJOY, T. E. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. Biological Conservation, [S. l.], v. 144, p. 56-67, 2011.

MAPBIOMAS. Coleção 7 do MapBiomas, série anual de mapeamentos da cobertura e uso da

terra, 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org/lancamentos>. Acesso em 28 abr 2023.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil – Coleção 7. Disponível: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 26 out. 2022.

MERTENS, B.; LAMBIN, E. F. Land-cover-change trajectories in Southern Cameroon. *Annals of the Association of American Geographers*, [S. l.], v. 90, p. 467-494, 2000.

MOUTINHO, P.; GUERRA, R. O desmatamento na floresta amazônica em 2016: o dragão acordou. IPAM Amazônia, Belém, 2018. Disponível em: <http://ipam.br/wp-content/upload/2016/12/prodes.png>. Acesso em: 03 jun. 2018.

N. E. Kimambo, K. E. Lewinska, E. Razenkova, A. Rizayeva, N. Rogova, S. A. Spawn, Y. Xie, V. C. Radeloff. Monitoring cropland abandonment with Landsat time series. *Remote Sensing of Environment*, 246: 111873, 2020.

ONU. Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13: tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos. Brasília, DF: Organização das Nações Unidas no Brasil, 2017. 52 p. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/ODS/glossario13.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2018.

PEREIRA, C. S. G. CERRADO E FLORA: ANÁLISE BIOGEOGRÁFICA EM POPULAÇÕES DE *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess (CARYOCARACEAE). Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente. Anápolis/GO: Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2022. 60 p.

RIVERO, S. ; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.

SAATCHI, S. S.; HOUGHTON, R. A.; SANTOS AVALA, R. C.; SOARES, J. V.; YU, Y. Spatial distribution of above ground live biomass in Amazon basin. *Global Change Biology*, [S. l.], v. 13, p. 816-837, 2007.

SANO, E.E.; BETTIOL, G.M.; BOLFE, E. L.; PARREIRAS, T.C.; CHO, D.F. MUDANÇAS DE USO NAS ÁREAS AGRÍCOLAS DO CERRADO NO PERÍODO 2016–2020. *Anai do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. ISBN: 978-65-89459-04-9, 2 a 5 de abril de 2023. INPE- Florianópolis-SC, Brasil.

SANTOS JÚNIOR, R. A. O.; COSTA, F. A.; AGUIAR, A.P. D.; TOLEDO, P. M.; VIEIRA, I. C. G.; CÂMARA, G. Desmatamento, trajetórias tecnológicas rurais e metas de contenção de emissões na Amazônia. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 62, n. 4, p. 56-59, 2010.

SOUZA, D.; Disponível em: <https://opopular.com.br/cidades/desmatamento-em-goias-cresce-47-em-4-anos-e-muda-perfil-da-derrubada-1.2597652> (17 de janeiro de 2023 às 21:55)

VERBURG, P. H.; VAN DE STEEG, J.; VELDKAMP, A.; WILLEMEN, L. From land cover change to land function dynamics: A major challenge to improve land characterization. *Journal of Environmental Management*, [S. l.], v. 90, n. 3, p. 1327-1335, 2009.

YULIANAH I, WALUYO B & ASHARI S. 2020. Variation in morphological traits of a

selection of Indonesian winged bean accessions (*Psophocarpus tetragonolobus*) and its analysis to assess genetic diversity among accessions. Biodiversitas 21: 2991-3000.

**5º CAPÍTULO: MORFOLOGIA DA COPA PARA AVALIAR O ESPAÇO VITAL DE  
DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO**

## MORFOLOGIA DA COPA PARA AVALIAR O ESPAÇO VITAL DE DUAS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO

Cláudio Sérgio Gomes Pereira: doutorando no Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/ UniEVANGÉLICA. E-mail: [advcsqp@gmail.com](mailto:advcsqp@gmail.com);

Josana de Castro Peixoto: Pós doutora em Botânica e professora do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/ UniEVANGÉLICA. E-mail: [josana.peixoto@unievangelica.edu.br](mailto:josana.peixoto@unievangelica.edu.br).

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi o de definir diretrizes para o manejo de duas espécies nativas do Cerrado: *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess, situadas em área rural, no Estado de Goiás. Foi feita a análise das relações entre os principais índices morfométricos da copa e o crescimento em diâmetro e altura. Para isso foram medidos o diâmetro à altura do peito, altura total, altura de inserção e diâmetro da copa de 206 árvores. Na análise dos parâmetros de copa, o *Caryocar brasiliense* demonstrou superioridade em diâmetro e área, o que indica que essa espécie necessita de um maior espaço vital e maiores espaçamentos iniciais.

Palavras chave: *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess, Cerrado, diâmetro da copa.

## CROWN MORPHOLOGY TO EVALUATE THE GROWING SPACE OF TWO CERRADO NATIVE SPECIES

**Abstract** – The objective of this work was to define guidelines for the management of two species native to the Cerrado: *Caryocar villosum* Pers. and *C. brasiliense* Cambess, located in a rural area, in the State of Goiás. An analysis of the relationships between the main morphometric indices of the canopy and the growth in diameter and height was carried out; For this, the diameter at breast height, total height, insertion height and crown diameter of 206 trees were measured. In the analysis of canopy parameters, *Caryocar brasiliense* showed superiority in diameter and area, which indicates that this species needs a larger living space and larger initial spacing.

Keywords: *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess, Cerrado, crown diameter.

### 5.1 Introdução

A fonte de energia de uma árvore é a luz do sol, que é transformada pelo processo de fotossíntese em energia química, e a copa é o órgão responsável por esse processo, por isso as variáveis como superfície, diâmetro e comprimento da copa estão diretamente relacionadas com o crescimento e a produção de uma árvore. Essas variáveis são modificadas pela concorrência; a luz e o vento são os principais fatores responsáveis por essas modificações; quanto mais denso

o povoamento, menos luz atinge as camadas mais baixas do dossel, o que faz com que os galhos nessas posições morram (Nuto, 2001).

Segundo Wadsworth (2000), a produtividade por unidade de área relaciona-se com a forma da copa. Copas de vários níveis, com um tronco central, produzem mais por unidade de área do que copas amplas, hemisféricas, com muitos galhos e um só nível.

Autores como Burger (1939) e Assmann (1961) foram os pioneiros na condução de estudos sobre as formas, dimensões e as relações morfométricas das copas das árvores. No Brasil, são poucos os estudos que procuram relacionar variáveis morfométricas com variáveis de fácil obtenção, como o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura (h). Entre os trabalhos destacam-se os de Durlo & Denardi (1998), Spathelf et al. (2000), Durlo (2001), Nutto (2001) e Nutto et al. (2001).

Durlo & Denardi (1998) apresentaram definições a respeito das principais variáveis morfométricas. A medição dessas variáveis, principalmente a área de copa, consome muito tempo, e é necessário utilizar diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura (h), como variáveis independentes em equações de regressão, por serem de fácil obtenção.

Segundo Schneider (1993), vários ensaios mostram que existe alta correlação entre o diâmetro do fuste (DAP) e o diâmetro da copa (DC). A qualidade do sítio influencia nessa correlação; quanto melhor a qualidade do sítio menor é a correlação.

O tamanho e a forma da copa influem em sua produtividade. As árvores do dossel superior têm copas horizontais, pouco densas; as do estrato inferior têm copas verticais e profundas (Wadsworth, 2000).

Segundo Dawkins (1959), citado por Wadsworth (2000), para espécies intolerantes à sombra, a razão DC/DAP não diminui à medida que a espécie alcança a maturidade, mas diminui para as tolerantes. O autor concluiu que a alta razão DC/DAP, necessária para o crescimento rápido de espécies tropicais, requer um bom crescimento inicial da copa e, portanto, ausência de supressão.

A relação DC/DAP expressa quantas vezes o DC é maior que o DAP. Quando se prevê o manejo de um povoamento, não pela sua idade, mas pelo diâmetro atingido por seus componentes, o número máximo de árvores por unidade de área, à medida que as árvores forem crescendo, pode ser calculado por esse índice. Essa relação pode então ser utilizada como indicador de desbaste e pode-se determinar, a qualquer tempo, o espaço a ser liberado ao redor de uma árvore selecionada, para que ela cresça sem concorrência. A relação entre o DC e o DAP, elevada ao quadrado, corresponde ao índice de espaço vital. Quanto menor for esse índice, em média no povoamento, tanto maior será a sua área basal e, provavelmente, também

o seu volume por hectare (Durlo & Denardi, 1998).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de definir diretrizes para manejo de desbaste de duas espécies nativas do Cerrado, *Caryocar villosum* (Aubl.) e *C. brasiliense* (Mart.). Isto devido ao fato sua madeira ser de boa qualidade (Gribel & Hay 1993), o óleo dos seus frutos apresenta características desejáveis para a produção de cosméticos (Pianovski et al. 2008). Brandão et al. (2002) relatam a utilização medicinal das folhas do pequi e Almeida et al. (1998) consideram-no uma planta ornamental, devido às características de suas copas e flores brancas. Brandão et al. (2002) e Ribeiro (1996) destacam as importantes propriedades e conteúdo de vitaminas dos frutos, somando-se, a isto, o fato de ser um produto bastante apreciado pela população das áreas de ocorrência. Outro fato importante é o início do cultivo como lavoura com o advento do pequi sem espinho (citar referência).

## 5.2 Material e métodos

Foram georreferenciadas seis populações de *Caryocar*, isto é, localizadas e dimensionadas através de métodos de levantamento topográfico, tornando as coordenadas geográficas das referidas áreas conhecidas em um dado sistema de referência e, a seguir, medidas três populações de *C. brasiliense* e três populações *C. villosum*. A localização foi tomada com GPS 12 GARMIM, e as medidas de circunferência do tronco e diâmetro da copa com trena. Para a altura da planta foi usada uma vara graduada, medindo do colo à folha mais alta. Para *C. villosum*, as coletas foram nos municípios de Nova Crixás, onde foram feitas duas coletas de 36 e 35 indivíduos e em Aruanã 34 indivíduos. Para *C. brasiliense*, os municípios coletados foram: Iporá, Israelândia e Bonfinópolis com 35, 35 e 31 indivíduos coletados, respectivamente (Figuras 1). As distâncias entre as populações foram mensuradas conforme Tabela 1.

Os dados para a realização deste estudo são oriundos de 206 árvores: 105 de *Caryocar villosum* (Aubl.) e 101 *C. brasiliense* (Mart.). As árvores foram identificadas em 4 áreas rurais sob ocorrência nativa, formando 3 populações de cada espécie. Em cada população, foram medidos: o diâmetro à altura do peito (DAP), a altura total (h), a altura de inserção da copa (IC) e o diâmetro da copa (DC), de todas as árvores. O diâmetro da copa foi obtido pela medição de oito raios, em direções fixas, com o auxílio de uma régua, estacas e trena. Foram utilizadas, como variáveis morfométricas: altura de inserção da copa (IC), diâmetro da copa (DC), proporção de copa (PC), grau de esbeltez (GE), índice de saliência (IS), índice de abrangência

(IA) e formal de copa (FC), conforme Burger (1939).

A proporção de copa foi calculada pela expressão  $PC = (l/h) \times 100$ , em que  $l$  é o comprimento da copa em metros, obtido diminuindo-se a altura total ( $h$ ) da altura de inserção de copa (IC). O grau de esbeltez foi calculado por  $GE=(h/DAP)$ , em que  $h$  é a altura em metros; DAP é o diâmetro domado a 130 cm. O índice de saliência foi calculado por  $IS=(DC/DAP)$ , em que DC é o diâmetro da copa em metros; DAP é o diâmetro tomado a 130 cm. O índice de abrangência foi calculado por  $IA=(DC/h)$ , em que DC é o diâmetro da copa e  $h$  é a altura total em metros. O formal da copa foi obtido por  $FC=(DC/l)$ , em que DC é o diâmetro da copa e  $l$  é o comprimento da copa em metros.

Tabela 5.1 Distância geográfica entre as populações coletadas de *Caryocar villosum* (Pers.) (População 1, 2 e 3) e *C. brasiliense* (Cambess) (População 4, 5 e 6).

População	População	Distância em Km
1	2	10,93
1	3	89,75
1	4	274,65
1	5	266,75
1	6	366,27
2	3	85,24
2	4	268,96
2	5	261,13
2	6	355,62
3	4	184,50
3	5	176,86
3	6	299,79
4	5	13,25
4	6	221,95
5	6	212,71

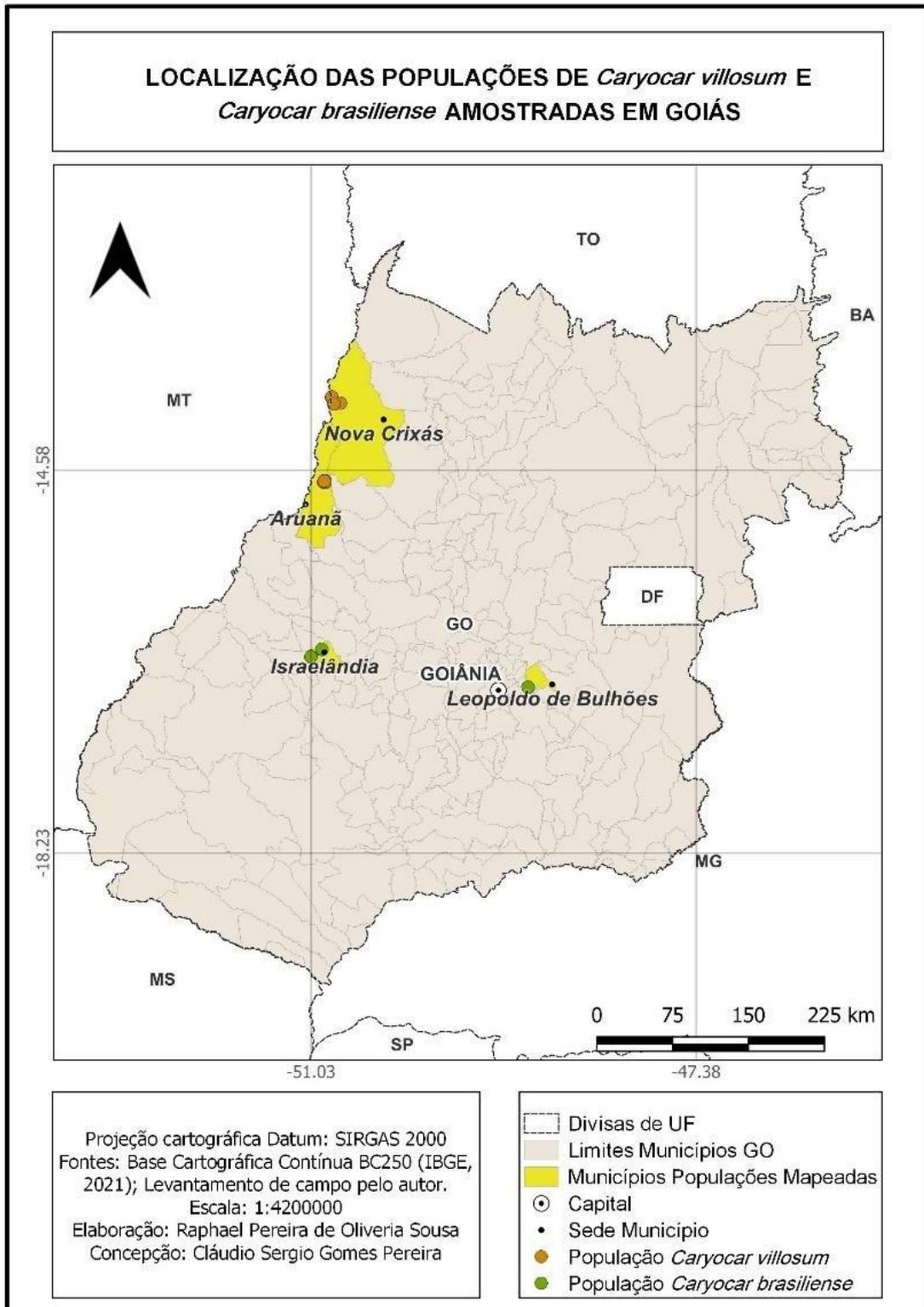


Figura 5.1. Localização das populações de *Caryocar villosum* e *C. brasiliense* amostradas em Goiás.

As variáveis morfométricas da copa são consideradas de difícil obtenção, por isso é necessário o desenvolvimento de equações que as estimem, em função de variáveis de fácil obtenção, como o diâmetro à altura do peito e a altura. Para verificar as correlações existentes, entre as variáveis morfométricas e o diâmetro e a altura, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. As equações para estimar o diâmetro da copa foram obtidas por análise de regressão, em que a variável independente potencial foi selecionada para um nível de 5% de erro. Para verificar a eficiência das equações, foram analisadas as estatísticas do coeficiente de determinação, erro padrão de estimativa, valor e significância de F para o modelo, valor e significância de t para os coeficientes e a distribuição dos resíduos.

### 5.3 Resultados e discussão

Observa-se superioridade da *Caryocar villosum* (Aubl), nos parâmetros de povoamento, diâmetro à altura do peito, altura dominante e altura média, o que indica maior crescimento e, conseqüentemente, maior produtividade (Tabela 5.2). Os valores superiores para o diâmetro e a área de copa da *Caryocar villosum* (Aubl.) indicam que essa espécie desenvolve copas maiores e mais vigorosas, por isso necessita de maior espaço vital e exige maiores espaçamentos iniciais do que *C. brasiliense* (Mart.). Na comparação com as demais espécies, os maiores valores de proporção de copa (PC) indicam que a *Caryocar villosum* (Aubl.) apresenta copas mais profundas.

Tabela 5.2 Parâmetros morfométrico e de povoamento de *Caryocar villosum* (Pers.) (População 1, 2, 3) e *C. brasiliense* (Cambess) (População 4, 5, 6) em ocorrência natural

Pop	Parâmetros de Povoamento					Parâmetro morfométrico							
	d30	d	h100	h	IC	DC	AC	PC	IS	GE	IA	FC	
1,00	1,85	1,90	22,00	15,00	4,61	10,00	15,70	69,70	5,79	7,95	0,65	0,97	
2,00	0,99	0,83	18,00	8,00	2,67	5,00	7,85	69,70	7,02	10,35	0,67	1,04	
3,00	1,51	1,24	17,00	8,00	2,46	9,85	15,47	68,18	7,65	6,49	1,22	1,83	
4,00	1,13	1,04	9,00	7,00	2,12	7,00	10,99	66,67	6,85	5,77	1,20	1,78	
5,00	0,71	0,67	6,00	4,00	1,21	4,00	6,28	66,67	7,04	6,25	1,14	1,67	
6,00	0,58	0,65	6,35	5,00	1,61	5,00	7,85	66,67	7,36	7,60	0,97	1,41	
$\mu$ villosum	1,45	1,32	19,00	10,33	3,25	8,28	13,01	69,19	6,82	8,26	0,85	1,28	
$\mu$ brasiliense	0,81	0,79	7,12	5,33	1,65	5,33	8,37	66,67	7,08	6,54	1,10	1,62	

(1) D30: diâmetro à 30 cm de altura; d: diâmetro à altura do peito; h100: altura dominante (m); h: altura média (m); IC: altura de inserção da copa (m); DC: diâmetro de copa (m); AC: área de copa (m<sup>2</sup>); PC: proporção de copa; IS: índice de saliência; GE: grau de esbeltez; IA: índice de abrangência; FC: formal de copa.

A razão entre DC e DAP indicou que as copas das duas espécies são aproximadamente 7,1 e 6,9 vezes maiores que o DAP. Isto significa que o espaço liberado em torno de uma determinada árvore deve ser aproximadamente o mesmo para as duas espécies estudadas. Os

valores encontrados neste estudo são bem menores do que os observados por Dawkins (1963), citado por Wadsworth (2000), ao afirmar que em florestas naturais tropicais a razão DC/DAP varia entre 14 e 28. Segundo o autor, espécies de maior crescimento volumétrico apresentam valores entre 15 e 20; valores maiores do que 25 caracterizam espécies de baixo crescimento. Para Catinot (1974), razões grandes (acima de 40) estão relacionadas a espécies de baixa produção volumétrica na África.

A *C. villosum* apresentou um maior grau de esbeltez, o que significa que possui forma mais alongada, em relação à *C. brasiliense*. No entanto, nenhuma espécie apresentou correlação h/DAP superior a 1. Uma correlação h/DAP superior a 1 pode indicar a necessidade de desbaste, pois o crescimento em diâmetro é reduzido em relação à altura. A análise do formal de copa (DC/l), mostrou valores médios maiores para *C. villosum*, o que indica que a espécie possui copas mais profundas e com maiores diâmetros, entretanto não tão grandes quanto ao esperado. Isto pode ser devido ao elevado grau de antropização da área amostrada.

As correlações positivas do DC com o DAP e a h indicam que os mesmos crescem à medida que aumenta o DAP e a altura das árvores, em todas as espécies (Tabela 5.3).

As correlações negativas do formal de copa, grau de esbeltez e índice de saliência com o DAP e a altura indicam que os mesmos tendem a diminuir com o aumento da altura e o diâmetro das árvores; essa tendência de diminuição também foi observada por Durlo (2001), para *Cabranea canjerana* (Vell.) Mart, em florestas naturais do Rio Grande do Sul.

Tabela 5.3. Correlação entre as variáveis morfométricas e o diâmetro e a altura das espécies estudadas (1).

Variáveis dendométricas	Variáveis morfométricas					
	DC	PC	IS	GE	IA	FC
<i>Cariocar villosum</i>						
DAP	0.585***	0.040	-0.401***	-0.399***	-0.040	-0.048
h	0.706***	0.220*	-0.072	0.296**	-0.366 **	-0.386***
<i>Cariocar brasiliense</i>						
DAP	0.350***	-0.047	-0.398***	-0.531***	0.081	0.084
h	0.717 ***	-0.279**	0.063	0.102	-0.085	-0.051

Nota. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

A diminuição do grau de esbeltez, com o aumento da altura das árvores, indica que as mesmas estão crescendo mais em diâmetro do que em altura. O sinal negativo apresentado pelo coeficiente de correlação de Pearson, para o índice de saliência, indica que, de forma geral, o

DC incrementa menos do que o DAP.

O índice de abrangência tende a diminuir com a altura, porque o aumento na altura não é acompanhado, proporcionalmente, pelo aumento do DC, ou seja, o crescimento em altura ainda é maior que o crescimento do DC. No caso do *C. villosum*, a correlação, apesar de não significativa, tem sinal positivo, o que pode ser explicado pelas menores variações em altura do que em diâmetro e, uma vez que as árvores mais grossas possuem maiores diâmetros de copa, esse índice aumenta.

O incremento médio anual, em área basal, dividido pela área da copa da árvore média, pode determinar a eficiência da copa, o que descreve a eficiência de certas árvores ou espécies em utilizar um determinado espaço disponível de crescimento (Sterba, 2001). Utilizando-se valores obtidos para a árvore média de cada espécie, a eficiência da copa foi maior para *C. villosum* que para *C. brasiliense*. Isto significa que *C. villosum*, apesar de apresentar maiores dimensões, possui baixa eficiência de crescimento, por possuir copas amplas, com galhos grossos que ocupam grandes espaços no terreno.

As equações de regressão para *C. villosum* e para *C. brasiliense*, bem como os seus ajustes, são apresentadas na Tabela 4. A Figura 2 e 3 mostra o comportamento do diâmetro da copa em função do DAP, para as espécies analisadas.

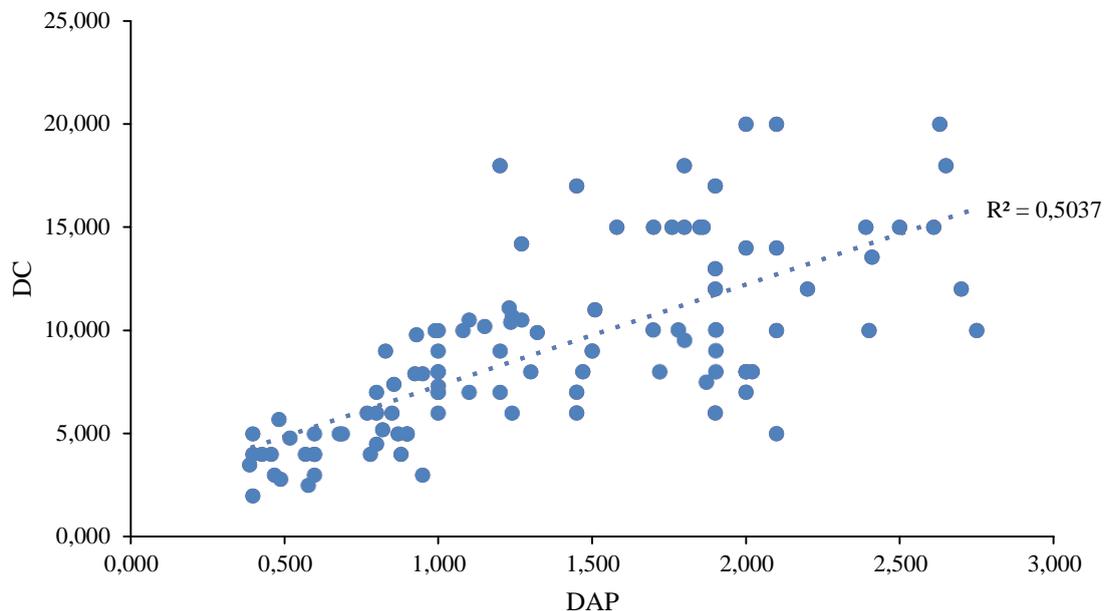


Gráfico 5.2. Relação do diâmetro de copa (DC) com o diâmetro à altura do peito (DAP), para espécie *C. villosum*.

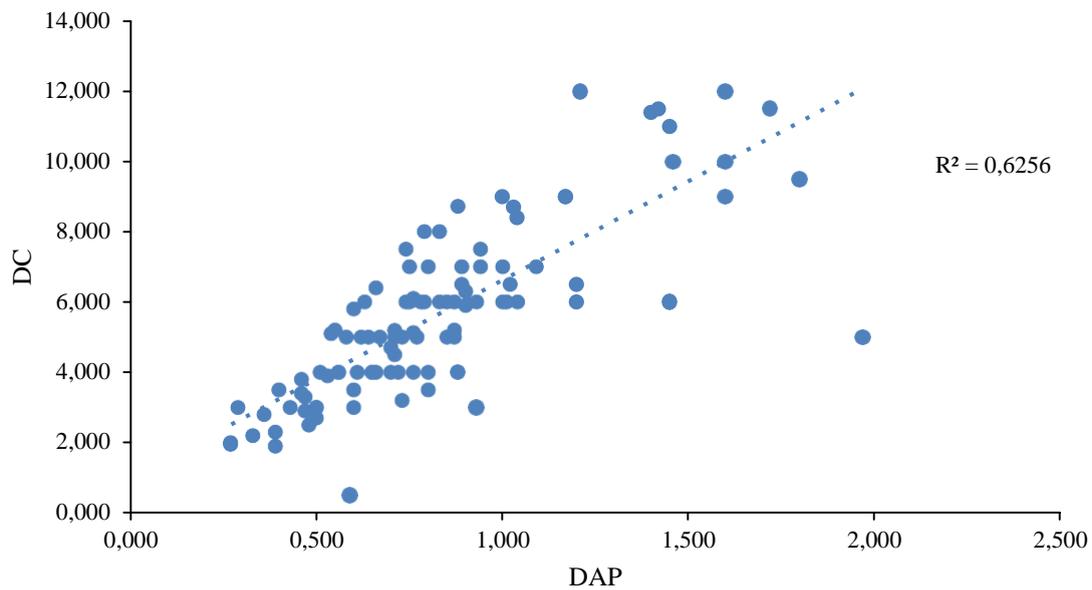


Gráfico 5.3. Relação do diâmetro de copa (DC) com o diâmetro à altura do peito (DAP), para espécie *C. brasiliense*.

Pode-se observar na Tabela 4 os baixos valores de  $R^2$  (50 e 63 %) e F (105 e 165), para a equação utilizada para estimar o DC, em função do DAP, para as duas espécies. Esses baixos valores devem-se ao fato de as copas da andiroba manterem-se pequenas; quase não variam com o aumento na dimensão da árvore, como pode ser observado na Figura 2 e 3. Esse tipo de comportamento tem sido o mais comum, tendo sido mencionado por autores como Schneider (1993) e Nutto (2001). O conhecimento da relação entre o DC e o DAP possibilita o cálculo do número máximo de árvores por hectare, quando um certo diâmetro ou uma certa distribuição de diâmetros é desejada. Assumindo-se que as copas tenham a forma circular, a área de copa e o número de árvores para a *C. villosum* e para *C. brasiliense* foram calculados pela seguinte equação:  $DC = \alpha + \beta * DAP$ ,  $AC = (\pi \cdot DC^2) / 4$ ,  $N = 10000 / AC$  em que DC é o diâmetro de copa (m); DAP é o diâmetro à altura do peito; AC é a área de copa (m<sup>2</sup>); N é o número de árvores por hectare.

Utilizando-se essas equações estimou-se, o número de árvores a permanecer no povoamento, para atingir um diâmetro objetivo de 10 a 18 cm para *C. villosum* e *C. brasiliense*. Esses valores correspondem aos maiores diâmetros observados (Tabela 5).

Tabela 5.4. Ajuste das equações obtidas por regressão, para estimar o diâmetro da copa a *C. villosum* e para *C. brasiliense*, utilizando-se o diâmetro à altura do peito como variável independente (1).

Espécie	Coeficientes		Ajuste				
	$\alpha$	$\beta$	R	R <sup>2</sup>	S <sub>yx</sub>	F	Prob>F
<i>C. villosum</i>	0,45	0,13	0,710	0,499	0,0618	105	<0,001
<i>C. brasiliense</i>	0,199	0,111	0,791	0,626	0,346	165	<0,001

(1)  $\alpha$ ,  $\beta$ : coeficientes; R: coeficiente de Pearson, R<sup>2</sup> coeficiente de determinação; S<sub>yx</sub>: erro padrão de estimativa; F: valor de F calculado; prob>F: significância para o valor de F; equações para estimar o diâmetro da copa: DC =  $\alpha$  +  $\beta$  DAP

A tabela 4 apresenta os coeficientes da equação de regressão  $\alpha$  e  $\beta$ . O coeficiente de determinação, R<sup>2</sup>, é utilizado na teoria de regressão linear estatística como uma medida de quão bem a equação de regressão se ajusta aos dados. É o quadrado de R, o coeficiente da correlação, que nos fornece o grau de correlação entre a variável dependente, DC, e a variável independente DAP. Nesse caso os R foram 0,71 e 0,91, indicando forte correlação entre os parâmetros e os R<sup>2</sup> foram aproximadamente 50% e 63% respectivamente para as espécies estudadas. O erro-padrão da estimativa (S<sub>yx</sub>) é a medida da variação de uma observação feita em torno da linha de regressão calculada. Simplesmente, é usado para verificar a precisão das previsões feitas com a linha de regressão. O menor valor de F indica que as médias dos grupos estão próximas (baixa variabilidade) em relação à variabilidade dentro de cada grupo.

Yared et al. (1993), observou que para atingir um diâmetro médio de 18 cm, incremento médio anual em diâmetro de 2,6 cm aos sete anos, deveriam permanecer no máximo 211 árvores ha<sup>-1</sup>, ao afirmarem que o número de árvores a permanecer no corte final, para uma idade de rotação de 30 a 40 anos, deve ser próximo de 100 árvores ha<sup>-1</sup>. No entanto, segundo esses autores, a densidade inicial de plantio para a produção de madeira deve estar entre 16 m<sup>2</sup> e 25 m<sup>2</sup> por planta, valor mais baixo do que o encontrado neste estudo.

Na tabela 5 foi estimado o espaço vital para cada uma das espécies estudadas. A partir de um DAP objetivado qual seria o diâmetro da copa, a área da copa e o número de árvores por hectare (N).

Tabela 5.5. Espaço vital para *C. villosum* e *C. brasiliense*, para um determinado diâmetro objetivo aos sete anos de idade.

DAP objetivo cm	DC (m)		Área da copa (m <sup>2</sup> )		Número de árvores (ha)	
	<i>C.villosum</i>	<i>C.brasiliense</i>	<i>C.villosum</i>	<i>C.brasiliense</i>	<i>C.villosum</i>	<i>C.brasiliense</i>
10	10,73	11,30	8,42	8,87	1.187,77	1.127,43
12	11,96	12,63	9,39	9,92	1.065,03	1.008,54
14	12,17	12,85	9,55	10,09	1.047,00	991,12
16	12,37	13,08	9,71	10,26	1.029,57	974,29
18	12,58	13,30	9,87	10,44	1.012,71	958,02

A partir de um incremento de 10 para 12 cm do DAP para a espécies *C. villosum* e *C. brasiliense* também aumentaram o DC 1,23 e 1,33 m e área na copa 0,97 m<sup>2</sup> e 1,05 m<sup>2</sup>; já o N diminuiu em 122 e 119 árvores ha<sup>-1</sup>.

Para o DAP de 12-14 cm, 14-16 cm e 16-18 cm os valores acima mantiveram nesses intervalo de forma constante: DC= 0,2 a 0,23 m , AC= 0,16-0,18 m<sup>2</sup> e N =16,27-18,03 árvores ha<sup>-1</sup>.

Quando se compara as duas espécies a equação de regressão prevê uma um N menor para *C. brasiliense* em torno de 5%. Ou seja, os dados apontam para uma melhor eficiência fotossintética para a espécie *C. villosum*, por necessitar de menos espaço para produção semelhante.

Segundo Entretanto quando se observa o potencial de crescimento das duas espécies (40 e 10 m, respectivamente, Lorenzi 2000) podemos pressupor que a população de *C. villosum* amostrada estava bastante antropizada e se constituía na sua maioria de indivíduos jovens enquanto a população de *C. brasiliense* estava mais conservada.

## 5.4 Conclusões

1. Pode-se afirmar que existem relações significativas entre diversos índices morfométricos e o diâmetro e a altura, das árvores das espécies estudadas; o diâmetro e o comprimento da copa crescem, à medida que aumentam o DAP e a altura; o formal de copa, o índice de esbeltez e o índice de saliência tendem a diminuir.
2. A análise dos parâmetros morfométricos mostra superioridade para o diâmetro e área de copa do *C. villosum*, o que indica que essa espécie necessita de menor espaço vital e do que o *C. brasiliense*.
3. A copa da *C. brasiliense* mostra-se menos eficiente em manter um incremento médio

anual em diâmetro de 2 cm, pois para isso necessita de uma área de copa 5% maior do que *C. villosum*.

## 5.5 Referências

- ALMEIDA, S. P. et al. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. p. 107-112.
- ASSMAN, E. *Waldertargskunde*. München: Bayr. Landw 1961. 490p.
- BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J. P.; MACEDO, J. F. *Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais* Belo Horizonte: Epamig, 2002.
- BURGER, H. Baumkrone und zuwachs in zwei hiebsreifen fichtenbeständen. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*, v.21, p.147-176, 1939.
- CATINOT, R. *Le present et l'avenir des forêts tropicales humidos*. Paris: BFT, 1974. p.50.
- DURLO, M.A. Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. *Ciência Florestal*, v.11, p.141-149, 2001.
- DURLO, M.A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, v.8, p.55-56, 1998.
- FLORESTAL, 1., 2000, Santa Maria. *Anais*. Santa Maria: UFSM, 2000. p.471-490.
- GRIBEL, R.; HAY, J. D. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* in Central Brazil *Cerrado* vegetation. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 9, n. 2, p. 199-211, 1993.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000.
- Maria. *Anais*. Santa Maria: UFSM, 2001. p.19-37.
- NUTTO, L. Manejo do crescimento diamétrico de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. baseado na árvore individual. *Ciência Florestal*, v.11, p.9-25, 2001.
- NUTTO, L.; TONINI, H.; BORSOI, G.A.; MOSCOVICH, F.A.; SPATHELF, P. Utilização dos parâmetros da copa para avaliar o espaço vital em povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm. *Boletim de Pesquisa Florestal*, v.42, p.110-122, 2001.
- PIANOVSKI, A. R. et al. Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, Cuiabá, v. 44, n. 2, p. 249-259, 2008.
- RIBEIRO, A. E. O espaço, o homem e o seu destino no norte de Minas. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Departamento de Administração e Economia. *Manejo sustentado do Cerrado para uso múltiplo: subprojeto agroecologia e desenvolvimento*. Lavras: UFLA, 1996. p. 11-18.

SCHNEIDER, P.R. Introdução ao manejo florestal. Santa Maria: Ed. UFSM, 1993. 348p.

SPATHELF, P.; NUTTO, L.; SELING, I. Condução do crescimento em diâmetro de *Eucalyptus grandis* com base em árvores individuais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO

STERBA, H. Using permanent sampling of individual trees as source of information for forest management. In: SIMPÓSIO LATINO- AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 2., 2000, Santa

WADSWORTH, F.H. Producción florestal para America Tropical. Washington: USDA, 2000. 602p.

YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; VIANA, L.M.; CASTRO, T.C.A. Comportamento silvicultural da castanheira (*Bertholletia excelsa*) em diversos locais na Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. [Anais]. Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p.416-419.

**6º                   CAPÍTULO: CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO**

## CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO

O desmatamento: um problema ambiental devastador. A cada dia, imensas áreas de florestas são aniquiladas, causando estragos irreversíveis na biodiversidade e na sustentabilidade dos ecossistemas. Essa destruição desenfreada traz consequências graves para a fauna e a flora, especialmente para espécies protegidas, como o notório Pequizeiro. A perda de *habitat* coloca em risco a sobrevivência dessas espécies valiosas e compromete seus esforços de conservação. Além disso, o desmatamento também afeta diretamente a variabilidade genética e as espécies endêmicas, essenciais para a adaptação e a sobrevivência a longo prazo.

Enquanto enfrentamos esse desafio complexo, é crucial adotar medidas de conservação e manejo sustentável das florestas. A proteção das áreas remanescentes e o reflorestamento são fundamentais para preservar a biodiversidade e o equilíbrio ambiental. É igualmente importante promover a conscientização e o engajamento da sociedade. As pessoas devem compreender a importância vital da preservação das florestas e das espécies protegidas. A disseminação de informações sobre os impactos do desmatamento e a valorização da biodiversidade podem provocar uma mudança nas atitudes e na adoção de práticas mais sustentáveis.

A análise espaço-temporal do uso do solo em Goiás é de suma importância para desvendar as transformações territoriais ao longo do tempo neste estado peculiar. A combinação do espaço físico com a dimensão temporal determina a forma como o solo é utilizado para diversas finalidades, desde agricultura, pecuária, urbanização, até infraestrutura e outras atividades. É através dessa análise que podemos identificar e compreender as mudanças no uso do solo ao longo do tempo, tanto em relação às flutuações nas atividades econômicas, quanto em relação às políticas públicas e planejamento espacial adotados. Compreender o uso do solo em Goiás nos permite uma gestão mais eficiente e a tomada de decisões mais precisas para promover o desenvolvimento sustentável do Estado.

O uso do solo no Cerrado Goiano é intenso ao considerarmos espaço e tempo. Devido às características geográficas e climáticas peculiares da região, o Cerrado é propício para a prática de diversas atividades econômicas, tais como: agropecuária, indústria mineral, turismo e expansão urbana. No entanto, é necessário uma análise criteriosa e planejada para garantir um desenvolvimento sustentável na região. O rápido crescimento das cidades exige uma direção

consciente do uso do solo, equilibrando a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico. Além disso, a atividade agropecuária é uma parte importante da economia local, tornando essencial a adoção de práticas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. Portanto, o uso do solo no Cerrado Goiano precisa ser tratado com atenção profissional, levando em consideração a qualidade ambiental e a disponibilidade de recursos naturais, buscando a conservação do ecossistema e a otimização das atividades produtivas em Goiás.

A formação do povo goiano é marcada pela mistura de diferentes etnias, contribuindo para a rica diversidade cultural presente na região. Os povos indígenas Goyaz e Avá-canoeiros já habitavam a região antes mesmo da chegada dos colonizadores, trazendo suas próprias tradições e costumes. Com a colonização, os africanos escravizados trouxeram consigo a influência dos povos negros, enriquecendo ainda mais a diversidade cultural, especialmente nas áreas rurais. Enquanto os brancos, principalmente de origem portuguesa, foram responsáveis pelo estabelecimento das cidades e tradições mais urbanas. Essa mistura de culturas e etnias ao longo dos anos resultou em uma sociedade goiana heterogênea, valorizando a importância da diversidade étnica em todos os aspectos da sociedade.

A contribuição dos povos originários, negros e brancos no processo de uso do solo em Goiás é fundamental para a compreensão da construção histórica e geográfica do Estado. Desde tempos imemoriais, os povos originários habitavam e utilizavam o solo de forma sustentável, mantendo uma relação harmoniosa com o meio ambiente. Suas técnicas agrícolas, como a roça itinerante e o uso de terras alagadas, permitiam o cultivo de alimentos em diferentes áreas, garantindo a subsistência do grupo sem prejudicar a biodiversidade local.

Com a chegada dos colonizadores brancos, houve um processo de expropriação das terras indígenas, resultando em uma perda significativa de seus conhecimentos e práticas tradicionais. No entanto, é importante reconhecer que, mesmo diante das adversidades, os povos originários continuaram a contribuir para o uso do solo em Goiás, seja através da resistência cultural, da luta pela demarcação de terras ou da preservação de seus saberes.

Os negros escravizados também influenciaram enormemente o processo de uso do solo em Goiás. Suas técnicas agrícolas provenientes da África, como o cultivo de raízes e tubérculos, contribuíram para a diversificação dos tipos de culturas presentes na região. Além disso, a expertise dos negros na produção de alimentos era essencial para o sustento das fazendas.

Combater o desmatamento requer a colaboração entre governos, empresas, organizações não governamentais e a população em geral. Somente assim poderemos enfrentar esse problema e buscar soluções efetivas. A preservação da biodiversidade é crucial para garantir a qualidade de vida das gerações atuais e futuras, além de ser imprescindível para a

manutenção do equilíbrio dos ecossistemas que sustentam a vida em nosso planeta.

Os dados fornecidos pelo MapBiomas revelaram uma análise detalhada de como o solo está sendo utilizado e coberto, tanto em termos espaciais quanto em termos temporais. Acredita-se que o desmatamento das florestas em Nova Crixás e Aruanã possa ter contribuído para a diminuição da diversidade genética das populações. No entanto, os desmatamentos na área de Floresta e Savana para a expansão da agropecuária foram menores em Israelândia e Leopoldo de Bulhões durante o período analisado. Uma possível explicação para isso é que essas áreas já tenham sido desmatadas antes desse período ou pode ter havido um incentivo maior ao desmatamento em Nova Crixás e Aruanã. É evidente uma tendência de desvalorização das áreas savânicas em relação às florestais diante da expansão da agropecuária. Além disso, a Formação não Florestal também está sofrendo pressão para mudança de uso do solo. A presença de pastagens degradadas pode indicar que o solo foi abandonado devido às dificuldades em sua produção. A atividade agrícola avançou mais rapidamente do que a pecuária em todos os municípios analisados. O processo de urbanização e o crescimento dos municípios também influenciaram a mudança do uso do solo, o que foi mais significativo em Nova Crixás e Aruanã. Por fim, o aumento de corpos hídricos em Leopoldo de Bulhões pode indicar a construção de represas em fontes de água.

Partindo do objetivo de definir diretrizes para o manejo de duas espécies nativas do Cerrado: *Caryocar villosum* (Pers.) e *C. brasiliense* (Cambess), situadas em área rural, no Estado de Goiás, pôde-se estabelecer relações significativas entre vários índices morfométricos e o diâmetro e a altura das árvores estudadas. À medida que o DAP e altura aumentam, o diâmetro e o comprimento da copa também crescem, enquanto o formal de copa, índice de esbeltez e índice de saliência tendem a diminuir. Entretanto ao analisar-se os parâmetros morfométricos, pôde-se observar a superioridade do *C. villosum* em relação ao diâmetro e área de copa, indicando que essa espécie requer um espaço vital menor do que o *C. brasiliense*. Também foi observado que a copa do *C. brasiliense* apresenta uma eficiência menor em manter um aumento médio anual de 2 cm no diâmetro, exigindo uma área de copa 5% maior do que o *C. villosum*.

O uso do solo tem sido um tema de extrema relevância para o desenvolvimento sustentável, especialmente no contexto rural. No Estado de Goiás, as transformações no espaço e no tempo têm impactado diretamente nas questões socioambientais, demandando a análise espaço-temporal do uso do solo em seus municípios. Além disso, é importante considerar a morfologia da copa de espécies nativas, como *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess, para avaliar o espaço vital necessário para sua sobrevivência.

A análise espaço-temporal do uso do solo é fundamental para compreender a dinâmica das transformações ocorridas em uma determinada região. No caso do mundo rural goiano, essa análise torna-se ainda mais importante devido às características peculiares da agricultura e da pecuária no Estado. Ao se observar a ocupação do solo, pôde-se identificar áreas destinadas à produção agrícola, pastagens, infraestruturas urbanas, áreas de preservação e remanescentes florestais.

Em um estudo realizado em quatro municípios goianos, foi constatado que houve uma significativa transformação do uso do solo ao longo do tempo. Anteriormente, as áreas rurais eram predominantemente utilizadas para a agricultura e pecuária extensiva. No entanto, com o passar dos anos, houve uma expansão urbana acelerada, resultando na diminuição das áreas rurais e da agricultura familiar de subsistência.

Essas transformações podem trazer consequências negativas para a biodiversidade e para o meio ambiente. Considerando-se a importância da conservação da flora nativa, é fundamental avaliar o espaço vital necessário para a sobrevivência de espécies como *Caryocar villosum* Pers. e *C. brasiliense* Cambess. Uma forma de realizar essa avaliação é por meio da análise da morfologia da copa dessas árvores.

Considerando a morfologia da copa como um indicativo do espaço vital que uma espécie necessita para se desenvolver plenamente, as árvores de copas maiores demandam espaços mais amplos para o crescimento de suas raízes e para a captação de luz solar. Essa análise pôde auxiliar na definição de áreas prioritárias para conservação e no planejamento do uso do solo, evitando a ocupação desordenada e irresponsável; bem como a preservação da diversidade genética.

Dessa forma, é de extrema importância compreender as transformações no espaço e no tempo do mundo rural goiano, bem como realizar a análise espaço-temporal do uso do solo em áreas remanescentes de espécies nativas. Além disso, é necessário considerar a morfologia da copa de espécies nativas para quantificar o espaço vital necessário para a sua sobrevivência. A implementação de políticas e práticas de conservação conscientes e sustentáveis são essenciais para garantir a preservação da biodiversidade e a qualidade de vida das gerações futuras.