



# COOPERAÇÃO ACADÊMICA PARA ESTUDOS AMBIENTAIS DO CERRADO

VOLUME I

**“Novas Fronteiras no Oeste: relação entre  
Sociedade e Natureza na Microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)”**

**PROCAD/CAPES**

ANTONIO CEZAR LEAL  
SILVANA GINO FERNANDES DE CÉSARO  
GIOVANA GALVÃO TAVARES  
JOSANA DE CASTRO PEIXOTO  
SANDRO DUTRA E SILVA  
JOSÉ LUIZ DE ANDRADE FRANCO

ORGANIZADORES

# COOPERAÇÃO ACADÊMICA PARA ESTUDOS AMBIENTAIS DO CERRADO

VOLUME I

“Novas Fronteiras no Oeste: relação entre Sociedade e  
Natureza na Microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)”

PROCAD/CAPES



Programa de  
Pós-Graduação  
em Geografia

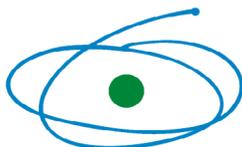
**UniEVANGÉLICA**  
UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS



Programa de Pós-Graduação em  
Sociedade, Tecnologia e  
Meio Ambiente



**Centro de Desenvolvimento  
Sustentável UnB**  
Programa de Pós-Graduação em  
Desenvolvimento Sustentável



C A P E S



## **CONSELHO EDITORIAL**

### **Presidente**

Antonio Almeida (in memoriam)

### **Coordenação da Editora Kelps**

Waldeci Barros

Leandro Almeida

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Angel Marcos Dios (Universidad Salamanca – Espanha)

Prof. Dr. Antonio Donizeti Cruz (UNIOESTE, PR)

Profa. Dra. Bertha Roja Lopez (Universidade Nacional do Peru)

Profa. Dra. Berta Leni Costa Cardoso (UNEB)

Escritor Brasigóis Felício (AGL)

Prof. Dr. Divino José Pinto (PUC Goiás)

Profa. Dra. Catherine Dumas (Sorbonne Paris 3)

Prof. Dr. Francisco Itami Campos (Universidade Evangélica de Goiás e AGL)

Prof. Dr. Iêdo Oliveira (UFPe)

Profa. Dra. Ivonete Coutinho (Universidade Federal do Pará)

Profa. Dra. Lacy Guaraciaba Machado (PUC Goiás)

Profa. Dra. Maria de Fátima Gonçalves Lima (PUC Goiás e AGL)

Profa. Dra. Maria Isabel do Amaral Antunes Vaz Ponce de Leão

(Universidade Fernando Pessoa. PT)

Escritora Sandra Rosa (AGNL)

Profa. Dra. Simone Gorete Machado (USP)

Escritor Ubirajara Galli (AGL)

Escritor revisor Prof. Dr. Antônio C. M. Lopes

## **CONSELHO CIENTÍFICO**

Prof. Dr. Alerte Antônio Martelli Contini  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

Profa. Dra. Alba Regina Azevedo Arana  
Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)

Profa. Dra. Ana Paula Novais Pires Koga  
Universidade Federal de Catalão

Prof. Dr. André Vasques Vital  
Universidade Evangélica de Goiás

Profa. Dra. Andrea Aparecida Zacharias  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Prof. Dr. Antonio Nivaldo Hespanhol  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Prof. Dr. Carlos Eduardo Gonçalves Aggio  
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)

Profa. Dra. Cláudia Telles Benatti  
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Profa. Dra. Danielli Cristina Granado Romero  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Profa. Dra. Divina Aparecida Leonel Lunes  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Prof. Dr. Édson Vicente da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Eduardo Salinas Chávez  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) / Universidade de Havana

Profa. Dra. Fabiana Junqueira Tamaoki Neves  
Toledo Prudente Centro Universitário

Prof. Dr. Felipe Correa Veloso dos Santos  
Faculdade Metropolitana de Anápolis (FAMA)

Profa. Dra. Flávia Akemi Ikuta  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)

Profa. Dra. Genilda Darc Bernardes  
Universidade Federal de Goiás (UFG)

Profa. Dra. Isabel Cristina Moroz Caccia Gouveia  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

Profa. Dra. Janes Socorro da Luz  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Prof. Dr. João Porto Silvério Júnior  
Universidade de Rio Verde (UniRV)

Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

Prof. Dr. José Paulo Peccinini Pinese  
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Profa. Dra. Késia Rodrigues dos Santos  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Profa. Dra. Maísa França Teixeira  
Faculdade Evangélica de Goianésia (FACEG)

Profa. Dra. Martha Priscila Bezerra Pereira  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Prof. Dr. Michel Rezende da Silveira  
Instituto Federal Goiano (IFG)

Profa. Dra. Rejaine Silva Guimarães  
Universidade de Rio Verde (UniRV)

Profa. Dra. Rosineide Aparecida Conde  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC/GO)

Prof. Dr. Salvador Carpi Junior  
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra. Sílvia Méri Carvalho  
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)

Profa. Dra. Vania Sardinha dos Santos Diniz  
Instituto Federal Goiano (IFG)

Prof. Dr. Xisto Serafim de Santana de Souza Júnior  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Prof. Dr. Willie Oliveira Pinheiro  
Universidade de Brasília (UnB)

ANTONIO CEZAR LEAL  
SILVANA GINO FERNANDES DE CÉSARO  
GIOVANA GALVÃO TAVARES  
JOSANA DE CASTRO PEIXOTO  
SANDRO DUTRA E SILVA  
JOSÉ LUIZ DE ANDRADE FRANCO  
ORGANIZADORES

# COOPERAÇÃO ACADÊMICA PARA ESTUDOS AMBIENTAIS DO CERRADO

VOLUME I

“Novas Fronteiras no Oeste: relação entre Sociedade e  
Natureza na Microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)”  
PROCAD/CAPES

Goiânia, Goiás, Brasil  
**Kelps, 2021**

Copyright © 2021 by Antonio Cezar Leal, Silvana Gino Fernandes de César, Giovana Galvão Tavares, Josana de Castro Peixoto, Sandro Dutra e Silva, José Luiz de Andrade Franco (orgs.)

**Editora Kelps**

Rua 19 nº 100 — St. Marechal Rondon- CEP 74.560-460 — Goiânia — GO

Fone: (62) 3211-1616 - Fax: (62) 3211-1075

E-mail: kelps@kelps.com.br / homepage: www.kelps.com.br

**Diagramação:** Marcos Dígues

mcdigues@hotmail.com

**Dados das fotografias da Capa:**

Silvana Gino Fernandes de César

Rio do Peixe – Fazenda Badega – Microrregião de Ceres/GO

E-book 01 – César, SGF – 07/06/2016

E-book 02 – Leal, AC – 05/04/2018

CIP - Brasil - Catalogação na Fonte

**DARTONY DIOCENT. SANTOS - CRB-1 (1ª Região) 3294**

---

C778 | Leal, Antonio Cezar

Cooperação Acadêmica para Estudos Ambientais do Cerrado. Vol. 1. -

Antonio Cezar Leal, Silvana Gino Fernandes de César, Giovana Galvão Tavares, Josana de Castro Peixoto, Sandro Dutra e Silva, José Luiz de Andrade Franco (orgs.) - Goiânia / Kelps, 2021.

(E-book,) 430 p.: - il.

ISBN:978-65-5859-265-5

1. Ambiente - Cerrado. 2. Desenvolvimento. 3. Discussões. 4. Meio Ambiente. I. Título.

CDU:502

---

**DIREITOS RESERVADOS**

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito dos autores. A violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

# Sumário

---

11 Apresentação

15 Prefácio

Doris Sayago

## PARTE I

### INTERFACES E INTERCONEXÕES DAS DISCUSSÕES AMBIENTAIS: ASPECTOS HISTÓRICOS, TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

21 AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO E SOCIEDADE: UMA REVISÃO  
CRÍTICA

Margarida Queirós

Mário Vale

53 A CONTRIBUIÇÃO DE LEO WAIBEL PARA O CONHECIMENTO DA  
COLONIZAÇÃO AGRÁRIA NO BRASIL DO SÉC. XX

Gerd Kohlhepp

79 A OCUPAÇÃO DO BIOMA CERRADO: DEVASTAÇÃO E  
CONSERVAÇÃO NO AVANÇO DA FRONTEIRA TERRITORIAL

José Luiz de Andrade Franco

Roseli Senna Ganem

Cristiane Gomes Barreto

117 CERRADO: DE BOLSÃO DE BIODIVERSIDADE A PRISIONEIRO DO  
DESENVOLVIMENTO

Charles Lima Ribeiro

Poliene Soares Dos Santos Bicalho

Joana D'arc Bardella Castro

Victor Gaudie Barros Fleury

Josana de Castro Peixoto

**143 RENOVABIO: INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA POLÍTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS OU AS NOVAS ROUPAS DO IMPERADOR?**

Arnoldo S. de Lima

Fabiano Toni

**177 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SANTO ANASTÁCIO (ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL) E SUAS INTER-RELAÇÕES COM AS DINÂMICAS DAS PAISAGENS**

João Osvaldo Rodrigues Nunes

Melina Fushimi

Quésia Duarte da Silva

Caio Augusto Marques dos Santos

**209 APLICACIONES METODOLÓGICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS ESPACIALES HISTÓRICOS Y ACTUALES**

Marina Miraglia

**229 PARA ONDE VAI O "LIXO"?: AÇÕES E DESAFIOS NA DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO DISTRITO FEDERAL – BRASIL**

Fernanda Regina Fuzzi

Antonio Cezar Leal

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Maria Cristina Rizk

**PARTE II**  
**PROCESSO DE OCUPAÇÃO E USO DO TERRITÓRIO: A**  
**MICRORREGIÃO DE CERES, GOIÁS, BRASIL**

**267 DEVASTAÇÃO FLORESTAL NO OESTE BRASILEIRO: UMA HISTÓRIA AMBIENTAL DA EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO MATO GROSSO DE GOIÁS.**

Sandro Dutra e Silva

José Luiz de Andrade Franco

José Augusto Drummond

**303 RECONSTITUIÇÃO GEOGRÁFICA DE UMA PAISAGEM DEVASTADA NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX, NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL: O MATO GROSSO DE GOIÁS**

Carlos Christian Della Giustina

Sandro Dutra e Silva

Eder de Souza Martins

**343 EVOLUÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DE 1985 A 2018 NA ÁREA DA ANTIGA COLÔNIA AGRÍCOLA NACIONAL DE GOIÁS**

Lais Marques Fernandes Vieira

Sandro Dutra e Silva

Maria Gonçalves da Silva Barbalho

**369 USO DA TERRA, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CENÁRIO "IDEAL" DE CARMO DO RIO VERDE (GO) EM 2015**

Antônio Claudio Ferreira

Maria Gonçalves da Silva Barbalho

Sandro Dutra e Silva

**387 FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS NA MICRORREGIÃO DE CERES (GO) EM REGIÃO GEOGRÁFICA DO MATO GROSSO DE GOIÁS.**

Fernando Gomes Barbosa

Maria Gonçalves da Silva Barbalho

Vivian da Silva Braz

Josana de Castro Peixoto

Paulo Cesar Rocha

**411 UMA ANÁLISE SOBRE A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CERES- GOIÁS**

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zanetti

Maria Fernandes Gomide Dutra e Silva

Sandro Dutra e Silva

Bety Rita Ramos

Anderson Dutra e Silva

Alessandra Lima Pires

## **Apresentação**

---

Os artigos reunidos no livro “Cooperação Acadêmica para Estudos Ambientais do Cerrado”, Volumes I e II, são decorrentes do desenvolvimento do projeto “Novas Fronteiras no Oeste: relação entre sociedade e natureza na Microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)”, fruto do trabalho em conjunto de docentes e alunos dos Programas de Pós-Graduação (PPG) em Geografia, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Presidente Prudente (instituição proponente), do PPG em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente da Universidade Evangélica de Goiás (instituição associada I) e do PPG do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (instituição associada II).

O projeto obteve fomento pelo Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tendo como objetivo viabilizar a realização de um conjunto de ações de integração dos PPG envolvidos com a finalidade de atender aos fundamentos do PROCAD/CAPES, a saber: a) o desenvolvimento das potencialidades institu-

cionais; b) a diminuição das assimetrias regionais; c) o fortalecimento e a consolidação das linhas de pesquisa dos Programas; d) a inserção e o vínculo em grupos de pesquisas nacionais e internacionais por meio de redes; e) a participação e a formação de redes de estudos ambientais sobre o Cerrado; f) a produção e a publicação coletiva de artigos científicos em periódicos indexados em revistas de elevado índice de fator de impacto; e g) a participação em eventos científicos nacionais e internacionais.

As pesquisas desenvolvidas no âmbito do projeto, em vários níveis (iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado), buscaram investigar, principalmente, os efeitos socioambientais decorrentes da expansão agrícola a partir das décadas de 1940 na Microrregião de Ceres em Goiás, articulando-se com estudos em outras áreas e temas ambientais.

O grupo de pesquisadores das três instituições de ensino superior envolvidas realizou, no decorrer de outubro de 2014 a setembro de 2020, atividades que envolveram reuniões de planejamento, grupos de estudos, trabalhos de campo e pesquisas aplicadas em três eixos centrais: *i*) Processo Histórico de Ocupação e Estudo Populacional; *ii*) Efeitos Ambientais; *iii*) Preservação Ambiental. Dessa forma, este livro (Volumes I e II) traz parte dos resultados desses trabalhos.

Como resultados do projeto de cooperação acadêmica foram produzidos dissertações de mestrados e teses de doutorado; relatórios de estágios pós-doutoral pelos docentes envolvidos; relatórios de iniciação científicas; trabalhos de conclusão de cursos de graduação; eventos científicos e de integração das equipes. Destacam-se as missões de estudo realizadas pelos alunos e missões de docência e pesquisa realizadas pelos professores, as quais propiciaram intercâmbios nos Estados de São Paulo, Goiás e no Distrito Federal, com trocas de

experiências, ideias e vivências entre os participantes e outras estudantes, professores e comunidades, bem como a produção de mapas temáticos e de síntese para a composição de atlas ambiental da Microrregião de Ceres.

Parte desses resultados foi reunida nesta obra, com artigos de professores e alunos participantes do projeto PROCAD e de professores colaboradores. Alguns artigos são originais e outros já foram publicados em outros meios, mas resolvemos reuni-los nesta obra como produtos que expressam, em conjunto, os resultados do projeto de cooperação acadêmica.

Dessa forma, os temas abordados nesta obra são diversos, já que a equipe trabalhou com enfoque multi e interdisciplinar, presente na concepção do projeto e na própria configuração epistemológica dos PPG envolvidos. Na composição do livro é possível perceber a complexidade dos diálogos entre os autores, o que permite ao leitor um panorama da espacialidade e temporalidade das pesquisas sobre a Microrregião de Ceres, bem como de outros temas e áreas estudadas.

O Volume I do livro apresenta uma discussão geral sobre os aspectos histórico, teórico e metodológico, incluindo artigos de pesquisadores que participaram como convidados do projeto e que, gentilmente, cederam seus trabalhos para compor a obra. Seguem-se artigos dos professores e alunos que compuseram a equipe do projeto e dedicaram-se também a apresentar contribuições sobre o Cerrado e sua biodiversidade, devastação, sustentabilidade, uso da tecnologia como ferramenta para mapear e produzir informações cartográficas e discussões sobre manejo dos resíduos sólidos. E complementa-se com artigos que apresentam questionamentos e discussões sobre o processo de ocupação, devastação, conservação e fragmentação de habitats da Microrregião de Ceres.

O Volume II do livro apresenta discussão específica da Microrregião de Ceres e trata sobre a fisionomia do Cerrado, os efeitos da agroindústria sucroalcooleira nas esferas sociais e ambientais da Microrregião de Ceres, o uso dos recursos hídricos locais, o mapeamento e o monitoramento de erosões dos solos degradados e sobre a legislação ambiental atual e as formas de proteção da biodiversidade.

Agradecemos aos programas de pós-graduação envolvidos, parceiros institucionais, professores, alunos e pesquisadores nacionais e estrangeiros que colaboraram para o desenvolvimento do projeto e os resultados alcançados. Registramos nossos agradecimentos especiais para a CAPES pelo apoio concedido à realização do projeto de cooperação acadêmica, que nos propiciou muitas oportunidades de aprendizado, de compartilhamento de conhecimentos e vivências, bem como de estabelecimento e fortalecimento de parcerias e fortalecimento de rede de pesquisadores sobre o Cerrado e temas ambientais.

Boa leitura!

Antonio Cezar Leal  
Silvana Gino Fernandes de César  
Giovana Galvão Tavares  
Josana de Castro Peixoto  
Sandro Dutra e Silva  
José Luiz de Andrade Franco  
Organizadores

## Prefácio

---

Vivemos momentos de grandes incertezas, muita tensão e riscos inimagináveis no mundo todo, desigualdade social, mudanças climáticas, conflitos bélicos, disputa de territórios, insegurança alimentar, migrações forçadas e, tantas outras mazelas aí postas de lés a lés, cujo pano de fundo, hoje, é uma pandemia que faz repensar o compromisso das universidades com uma ciência cidadã, mais comprometida e ainda mais responsável.

Como afirmou a filósofa Agnes Heller “devemos assumir a responsabilidade pelo desenvolvimento de projetos que contribuam para um melhor arranjo social (...) Precisamos apenas de pessoas com as quais possamos trabalhar” (\*). Exatamente essa combinação de responsabilidade e vontade de trabalhar foi, dentre outras tantas qualidades que em breve destacarei, que fizeram do projeto “Novas Fronteiras no Oeste: relação entre sociedade e natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)” no âmbito do Programa de Cooperação Acadêmica – PROCAD/CAPES, um sucesso.

Os dois volumes do livro “Cooperação Acadêmica para Estudos Ambientais do Cerrado”, resultam de um trabalho realizado a muitas mãos, mas não apenas isso. O modelo de pesquisa construído e levado em frente por cada um dos envolvidos, ao longo do projeto, esteve marcado pela importância dada às alianças, à partilha de experiências e conhecimentos. Esse foi um dos desafios, e um dos seus ganhos.

As contribuições que aqui encontramos resultam de diversas disciplinas e de variadas instituições e programas de pós-graduação. Historiadores, geógrafos, cientistas políticos, pedagogos, cientistas jurídicos, jornalistas, biólogos, arquitetos, urbanistas e farmacêuticos, cada um desses colaboradores vê os temas tratados de forma ligeiramente diferente, porém esse é o ponto alto do livro.

Todos compartilham a mesma preocupação com as questões socioambientais. A fronteira entre sociedade e natureza se esvanece com abordagens interdisciplinares. Na interdisciplinaridade coincidem diferentes pensamentos e ações e é ali que o livro enquanto obra coletiva apresenta sua relevância.

O livro nasce na hora que mais precisamos de aportes nesse sentido, de perguntas que provoquem debates em torno das questões socioambientais, e cujas repostas (polifonicamente construídas) sejam o resultado de parcerias, cooperação, e de uma boa dose de humildade.

As aproximações sucessivas de três programas de pós-graduação (Geografia da Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente da Universidade Evangélica de Goiás e Desenvolvimento Sustentável da UnB) empenhados, sempre, em fortalecer seus vínculos e dividir suas descobertas foi o desafio proposto. O início das atividades do PROCAD, no último trimestre de 2014, foi não apenas o resultado de uma aposta na pa-

receria acadêmica, mas na sedimentação de laços e consolidação de interesses comuns em prol de uma pesquisa e ensino de qualidade.

Alunos, pesquisadores e professores motivados para empreender o projeto, criando espaços de reflexão nos diferentes territórios estudados, com cursos, intercâmbios, missões de estudo e de pesquisa, saídas a campo, reuniões e outros tantos encontros. Nesses campos de reflexão e convivialidade é que se estabelecia e se fortalecia a rede de ideias abertas, disposta a múltiplas conexões.

Duas pessoas foram fundamentais para a construção dessa iniciativa. Os professores Antonio Cezar Leal e Sandro Dutra e Silva acolheram o projeto e as equipes com muita generosidade, aos dois nossos agradecimentos pelo incansável trabalho de incentivo e força mesmo em momentos marcados pelas incertezas impostas ao fazer científico no país.

Há ainda outra característica que distingue este PROCAD, nos esforços para ampliar os horizontes de pesquisa e de formação profissional, o universo de colaboradores pertencentes a instituições, além fronteiras, como a Universidade de California nos Estados Unidos, a Universidade de Tübingen na Alemanha, a Universidade de Lisboa em Portugal, e a Universidade de Cienfuegos, em Cuba.

O PROCAD significou, nos últimos seis anos, ao nosso ver, em primeiro lugar, o reconhecimento das diferentes abordagens teórico - metodológicas como exercícios interdisciplinares para o melhor entendimento dos processos históricos de ocupação e preservação ambiental do bioma Cerrado. Em segundo lugar, o significado da sigla PROCAD não se restringiu apenas à reunião/cooperação das universidades proponentes, como alcançou um conjunto de instituições de ensino e pesquisa locais, nacionais e internacionais que cooperaram nas suas mais diferentes áreas, assim como órgãos públicos governamentais.

Este parece ser o caminho sem volta da ciência ambiental e da abordagem interdisciplinar. Nesse sentido, o PROCAD- Novas Fronteiras no Oeste foi, e espero que continue a ser, um diapasão dos diversos olhares sobre a sustentabilidade.

As universidades têm a responsabilidade de formar quadros de profissionais, bem preparados e comprometidos, para protagonizar as mudanças necessárias que conduzam a ações integradas. O livro dá sinais importantes nesse sentido. Os textos representam uma importante contribuição no tratamento de temas essenciais quando colocam o atual debate sobre a degradação da paisagem, uso da terra e do território na interface entre sociedade e sustentabilidade.

Descobrimos, como vemos nesta obra, que o PROCAD foi uma aposta coletiva ganhadora. Torço porque as longas e prazerosas conversas que permitiram a construção deste livro, se traduzam em novos caminhos, novas lutas, novos debates, novas trocas, novas oportunidades pensadas para o futuro do Cerrado. Sintam-se convidados!

Brasília, 02 de março de 2021.

**Doris Sayago**

Professora do Centro de Desenvolvimento Sustentável,  
Universidade de Brasília – UnB

(\*) Agnes Heller entrevistada por Francisco Ortega. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2002 (p.48)

# PARTE I

Interfaces e interconexões  
das Discussões Ambientais:  
aspectos históricos,  
teóricos e metodológicos



# AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO E SOCIEDADE: UMA REVISÃO CRÍTICA

---

**Margarida Queirós**

(CEG, IGOT- Universidade de Lisboa-Portugal)

**Mário Vale**

(CEG, IGOT- Universidade de Lisboa-Portugal)

## Introdução

O modelo de desenvolvimento da sociedade ocidental tem sido dominante e corresponde a elevados padrões de vida, associados a um consumo excessivo dos recursos do planeta e a altos níveis de poluição e de degradação ambiental. Este modelo não é perfeito do ponto de vista social, pois não funciona equitativamente para todas as pessoas, nem dá a garantia de durar eternamente. Nos países ditos desenvolvidos, também a distribuição da riqueza é desigual com reflexos no bem-estar da sociedade. Por um conjunto diferente de razões, este modelo é também falível. Nos países ditos em vias de desenvolvimento, continua a ser essencial elevar os padrões de vida, sobretudo, nos mais pobres.

A discussão da divisão do mundo, de acordo com critérios socioeconómicos e políticos que germinaram com a Guerra Fria, é um dos temas em reflexão (Ocidente e o resto do mundo, Norte e Sul, países desenvolvidos e subdesenvolvidos, “Terceiro Mundo”, e mais recentemente o “Sul Global”<sup>1</sup>), na medida em que estas categoriza-

---

<sup>1</sup> Categoria definida pelo Banco Mundial que engloba os países com rendimentos baixos ou médios de África, Ásia, América Central e do Sul e Caribe e que contrasta com os países com rendimento mais elevado do Norte Global.

ções se relacionam com o conceito de desenvolvimento. Os países da África, América Central e do Sul e a maior parte da Ásia são colectivamente conhecidos como o Sul Global, categoria que inclui cerca de 157 de um total de 184 estados reconhecidos. O Sul Global enfrenta atualmente grandes desafios mas oferece igualmente grandes oportunidades perante a comunidade internacional neste milénio. Neste clube de países com níveis de rendimento médio ou baixo, ocorrem problemas de desenvolvimento, o que se reflete na pobreza, degradação ambiental, abusos de direitos humanos e civis, conflitos étnicos e regionais, migrações forçadas (refugiados), fome e doença. Porém, é no Sul Global que estão os mercados emergentes que oferecem esperança para o crescimento económico, investimento e contributo cultural para o mundo.

O Norte Global e o Sul Global vivem na esquina um do outro, mutuamente dependentes. E o Sul Global procura prosperidade, a mesma que vê na internet ou pela televisão, no Norte Global. Não há desencorajamento possível, porque este desejo é genuinamente legítimo. Não existe um portão para fechar a entrada no mundo electrodomésticos, carros de luxo, ténis e roupas de marca, computadores, telemóveis e outros *gadgets*. Devemos por isso esperar que a maioria dos humanos do planeta queira alcançar os padrões de consumo daqueles que vivem com níveis de vida “equivalentes a cinco planetas”.

O Norte Global enriqueceu à custa da queima dos combustíveis fósseis. Infelizmente todos os indícios apontam para a triste notícia: este modelo não é replicável no futuro. Os padrões de desenvolvimento convencionais não poderão ser utilizados pela população mundial em crescimento, já que os recursos necessários não são ilimitados, para além de caros e danosos para os ecossistemas locais e globais.

Tanto no Norte como no Sul persistem enormes problemas ambientais, que tendem a aumentar dada a expansão do Sul Global.

Prevê-se que ao crescimento económico associado ao Sul Global, especialmente dos BRIC<sup>2</sup>, corresponderá um aumento do consumo de energia, depleção dos terrenos aráveis, impermeabilização dos solos, substituição da agricultura para alimentação humana pelo biodiesel, maior pressão sobre a exploração do petróleo, do gás natural e dos minerais não metálicos, com a consequente diminuição dos *stocks* do planeta. A pobreza e a fome, bem como a corrupção tornam a tarefa de procurar um modelo de desenvolvimento alternativo (sustentável) mais difícil. Se a resposta à “crise ambiental” não conduzir a mais segurança ao nível planetário e não ajudar a levar a democracia a todo o mundo, então o modelo dominante de desenvolvimento falhou.

Este capítulo reflete sobre o que tem sido o modelo de desenvolvimento e o que deveria significar; critica o paradigma dominante (WILLIS, 2011), não apenas recorrendo às narrativas do Norte Global, mas procurando recolher perspectivas de pensadores alternativos ao *mainstream* económico, como Jeffrey Sachs, Amartya Sen, Joseph Stiglitz, Herman Daly, Jean-Paul Fitoussi ou Serge Latouche. O que estes autores defendem são visões holísticas acerca do desenvolvimento, como a cooperação, os objectivos do desenvolvimento sustentável e o fim da pobreza, ou a felicidade e a liberdade substantivas das pessoas, como garante da sua participação ativa na mudança e não como agentes passivos dos benefícios dispensados (Sen) ou mesmo o “decrescimento” e “estado estacionário”.

Wilkinson e Pickett (2009) declaram que a igualdade é a chave para um melhor funcionamento da sociedade e afirmam que há uma tendência histórica que indicia um rumo para uma maior equidade, com o alargamento dos direitos humanos, da igualdade de oportunidades, e da cultura de respeito mútuo. As desigualdades sociais des-

---

2 Grupo formado pelos seguintes países: Brasil, Rússia, Índia, China e, desde 2011, África do Sul.

viam as atenções dos problemas ambientais e levam a que se queira colocar a “economia em movimento”; ora, reduzir as desigualdades torna o sistema económico mais estável e é um enorme contributo para a sustentabilidade ambiental.

Medir o desempenho económico presente também abrange uma avaliação da qualidade de vida que, por sua vez, inclui um conjunto de factores que incorporam aqueles que estão excluídos dos mercados e não são captados por medidas monetárias. É chegado o tempo de passarmos da medição da produção para a medição da qualidade de vida. Hoje há uma consciência alargada de que os humanos colocam o planeta em risco. Esta preocupação reforça o interesse pela sustentabilidade e eleva o imperativo do desenvolvimento a procurar métricas da sustentabilidade.

O relatório *Towards a Post-Carbon Society, European Research on Economic Incentives and Social Behaviour*, da Comissão Europeia (2007), alerta para as evidências científicas que expõem o fenómeno em aceleração das alterações climáticas de origem antropogénica, e advoga que aqueles que hoje têm uma idade inferior a 30 anos assistirão à emergência da civilização pós-petróleo, da economia pós-carbono. Isto não será necessariamente mau, desde que aquela construa um modelo de desenvolvimento global não invasivo e destrutivo do planeta. E pode acrescentar-se que, nessa altura, os problemas de poluição, dos fertilizantes, dos pesticidas, dos plásticos, dos compostos orgânicos poluentes, etc. estarão resolvidos.

Haverá então que repensar o modelo de desenvolvimento que conte com uma quantidade modesta de capital natural e em que qualquer transição para um novo paradigma exigirá outros (melhores?) modelos e instrumentos para mudar o mundo. Este é o ponto de partida deste capítulo.

## 01. O ambiente, enquanto alavanca da discussão

De muitas maneiras, os conteúdos ambientais são assuntos do planeta, uma área “natural” de preocupação da geografia – o tema das relações ambiente-sociedade são uma parte importante da investigação geográfica.

Definições tradicionais do sujeito/objeto tendem a enfatizar a relação entre as pessoas e o seu ambiente; a geografia tem-se interessado pelas conexões entre a atividade humana e a degradação ambiental, os riscos e as vulnerabilidades sociais, etc. Por isso, considerar as relações entre a sociedade, a economia e o ambiente significa que as pessoas, os sistemas económicos e os habitats estão interligados.

O contexto histórico, social, económico e político de cada país é único, e o seu crescimento económico está associado à melhoria da qualidade de vida, níveis elevados de educação e esperança de vida, mas pouco nos diz sobre o modo como é alcançado este crescimento: se é duradouro e quem dele beneficia ou é excluído (QUEIRÓS, 2000). Vivemos numa era onde o crescimento económico foi – e continua a ser – o objectivo das nações, mas começamos a ganhar consciência de que é necessário atribuir valores a recursos que antes estavam fora dos sistemas de contabilidade. Por exemplo, qual o valor de uma floresta (que deve ter um significado mais amplo do que um valor monetário de uso e de troca), pensada como um valor espiritual, ou do serviço efectuado ao contrabalançar as emissões de CO<sub>2</sub>? Atribuir significado valorativo aos ecossistemas e introduzi-los no sistema económico é um avanço significativo, que espelha um aumento de consciência dos impactes que as escolhas de produção/consumo têm no planeta. Todavia, o crescimento económico tem uma relação estreita com os níveis de produção e de consumo e ambos estão a aumentar significativamente.

O problema ambiental mais importante, aquele que influencia todos os outros, está relacionado com a população; estão calculados 7,8 mil milhões de habitantes na atualidade e existem mais de 20 megacidades com população acima de dez milhões de habitantes; das cerca de 400 cidades com pelo menos um milhão de habitantes, 248 situam-se em países do Sul Global, como o Brasil, Índia e Indonésia (RAVEN BERG, 2006; NATIONAL GEOGRAPHIC, 2011). Em 2009, o *World Energy Outlook 2009* previu que em 2030 existirão 8,2 mil habitantes e o *US Census Bureau* estima, em 2050, uma população mundial entre os 08 a 10,5 mil milhões de seres humanos. Este aumento populacional tem sido um processo continuado desde sensivelmente o século XV; mesmo que a população estabilize no final do século XXI, desconhece-se se o planeta terá condições para sustentar a futura população mundial, mantendo as atuais taxas de consumo.

Assim, não é tanto o problema da falta de espaço que preocupa, mas se olharmos para alguns números sobre os consumos energéticos (05% da população consome 23% da energia mundial), a água (13% não têm água potável para beber), e os esgotos (38% não têm saneamento básico), então o que nos deve preocupar é o equilíbrio, isto é, a distribuição justa do espaço e dos recursos do planeta (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2011).

O Banco Mundial estima que quase metade da população mundial (2,8 mil milhões) vive na extrema pobreza. Sachs (2006: 29) afirma que, por todo o mundo, mais de oito milhões de pessoas morrem anualmente, porque são demasiado pobres para permanecerem vivas – esta luta diária pela sobrevivência e o vasto número de pessoas pobres que perdem este combate são notícias que muito não conhecem e outros tantos desejam ignorar.

Mas são também muitos os autores que procuram explicar as relações entre o crescimento populacional, a utilização dos recursos

naturais e a degradação ambiental e Diamond (2005; 2008) está certamente entre eles. Os recursos entendidos como essenciais à sobrevivência individual, estão ameaçados, e uma população em rápido crescimento tende a degradar os solos, as florestas e outros recursos naturais. O referido autor apresenta a ideia de que o colapso ambiental, que já aconteceu em certas sociedades prósperas do passado, é o resultado de um conjunto de fatores em torno de problemas ambientais: crescimento populacional, esgotamento dos recursos naturais, alterações climáticas, conflitos sociais e políticos, trocas comerciais desequilibradas e respostas sociais (instituições) inadequadas. Numa outra perspectiva, Tainter (1988) identificou os fatores económicos, e em particular os rendimentos decrescentes do investimento, como principal causa do colapso de sociedades complexas (demonstradas pelos casos que estudou: cultura Chaco, civilização Maia e Império Romano).

Em certos países industrializados, o consumo individual de recursos é desmesurado, muito acima dos requisitos de sobrevivência. O consumo, enquanto ato económico e social, associa-se aos países desenvolvidos, consumidores extravagantes e grandes causadores de desperdício (RAVEN E BERG, 2006). Segundo Steel (2009) o consumo médio anual de carne de um cidadão americano é de 124 kg/per capita/ano e de um chinês, 60 Kg/per capita/ano (contra 4kg de carne/per capita/ano em 1962, na China). Em princípio esta evolução na dieta humana trás benefícios (maior consumo de proteínas), mas um dos problemas relacionados com esta crescente dieta carnívora é que a produção de carne é ambientalmente cara, quer do ponto de vista do consumo de recursos, quer das emissões de gases de efeito de estufa (1/5 das emissões globais, segundo as Nações Unidas). Associados e estes indicadores surgem modelos que ajudam na identificação do que se desconhece, ou na compreensão dos impactes ambientais da produção/consumo.

J. Sachs (2008), prevê grandes mudanças para este século, em países que iniciaram um processo de crescimento acelerado no século XX, e que continuarão em crescimento, tendo como certo que as suas vozes serão amplificadas durante o século XXI. Sachs refere-se aos novos poderes emergentes, na China, Índia e Brasil. Todavia, as alterações a que este conceituado economista se refere não se resumem a um equilíbrio da economia e política entre as diferentes partes do mundo. Os desafios que ele cita são os do desenvolvimento sustentável (proteção ambiental, estabilização da população mundial, diminuição do fosso entre os países ricos e pobres e eliminação da pobreza extrema) que estarão no centro das atenções, cuja resposta a estes desafios reside na cooperação global. Sachs alerta, sobretudo, para o facto da partilha de um planeta de 7 mil milhões ser uma realidade que os países desenvolvidos não podem esconder ou ignorar. Nos últimos 200 anos, a ciência e a industrialização criaram alterações sem precedentes na história da humanidade. Porém, as pressões da “energia cara” (ou do pico do petróleo), o stress ambiental ou o declínio em massa dos sistemas de suporte de vida, o aumento populacional, as migrações em massa, as alterações do poder económico e as crescentes desigualdades dos rendimentos, desafiam as nossas capacidades a partilhar objetivos e metas e a inovar no que respeita à abordagem às teorias e práticas do desenvolvimento.

Sachs (2006 e 2008) defende que sem decisões colectivas, infraestruturas básicas e capital humano, os mercados se tornam “inimigos cruéis”. Para ele, a ação colectiva e a responsabilidade partilhada, podem constituir instrumentos (e posições éticas) poderosos de modo a criar as condições para que a riqueza e a liberdade sem precedentes sejam a resposta à pobreza extrema, injustiças sociais e crise ambiental, ao ponto de alguns a apelidarem de “era do Antropoceno” (designação atribuída a Crutzen em 1995).

A. Sen apresentou-se como o grande defensor da liberdade, no sentido de que ela nos dá maiores oportunidades de determinarmos que tipo de vida queremos viver. A liberdade, segundo Sen (2003, 2009), é um dos elementos mais preciosos não apenas para ampliarmos o campo das nossas preocupações e compromissos, como também para prosseguirmos com objetivos, interesses e necessidades que não fazem parte direta das nossas vidas – como a preservação das espécies. Esta é uma questão crucial, sempre que equacionamos as exigências decorrentes da responsabilidade ambiental e do desenvolvimento sustentável. De certa maneira, esta visão de Sen sustenta a da comissão Brundtland (WCED, 1987), ao defender que não se pode dissociar o valor do ambiente das vidas de todos os seres vivos, nem da agência humana de tipo construtivo relativamente ao ambiente. Fica assim aberto caminho para se refletir sobre o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) que tem sido discutido, utilizado, refinado e ampliado por diversos investigadores (COSTANZA, 1991; SOLOW, 1992; BARBIER, 1993; TURNER E PEARCE, 1993; PRUGH, COSTANZA E DALY, 2000).

Numa conferência na *Resources for the Future* em 1992, R. Solow formulou uma noção ampliada de DS, que diz que a sustentabilidade requer que se deixe à geração futura tudo o que for necessário para se atingir um padrão de vida pelo menos tão bom quanto o nosso, e para que também ela se ocupe de igual maneira daquela que será a próxima geração. Esta formulação recursiva levanta uma ampla discussão teórica sobre a noção de substituição do capital natural e de modelos de desenvolvimento assentes em noções de sustentabilidade “fraca” e “forte”, tão prezadas pelos economistas (PRUGH, COSTANZA E DALY, 2000). Apesar das suas diferenças de visão sobre o que deve ser o DS, partilham o

facto de estarem conscientes dos custos económicos decorrentes da subalternização, ou mesmo desvalorização, do ambiente. Economistas como Pearce, Turner, Barbier, Markandya, Boulding e Daly demonstraram que as questões da equidade intra e intergeracional não são elementos desprezíveis no bemestar (na satisfação ou utilidade) global; são parcialmente o motor da sustentabilidade. Esta posição tem vindo, pouco a pouco, a influenciar as estratégias de política de algumas das organizações internacionais, entre elas, o Banco Mundial, a OCDE, as Nações Unidas, e a União Europeia.

O desenvolvimento sustentável (DS) fundase na premissa de que o bemestar humano presente não deve causar danos irreparáveis nos ecossistemas e nos serviços vitais que estes providenciam à humanidade, de forma a não destruir recursos essenciais e colocar em risco as futuras gerações. A formulação WCED (1987) sobre o DS contém duas propostas: conhecer os limiares para satisfação das necessidades, mas sem limitar as futuras gerações, reconhecendo a equidade social e inter-geracional. A sustentabilidade significa um modelo alicerçado em duas ideias simples: desenvolvimento (fazer melhor) e sustentabilidade (manter mas não no sentido de “estático”). Corresponde à melhoria da condição humana, não enfatizando apenas o crescimento económico, mas procurando também uma gestão dos recursos de uma forma consistente com um funcionamento saudável dos ecossistemas mundiais, oceanos, atmosfera, clima. Esta perspectiva coloca um desafio colectivo para este milénio, que é o de difundir o bemestar social, económico e político a toda a comunidade global. Este assunto obriga a uma longa reflexão, quer numa perspectiva histórica quer sobre os paradigmas do desenvolvimento no futuro.

## 02. Sobre os impactos humanos no ambiente

O desafio do desenvolvimento sustentável será o maior de todos os que enfrentamos. Vale a pena lembrar K. E. Boulding que, em 1966, usou a metáfora que designou de *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. Boulding sugere que comparemos a Terra a uma nave espacial (*spaceship earth*): porque não substituir a *cowboy economy* do passado pela frugal *spaceship economy*? A metáfora é notavelmente útil, como ponto de partida para as situações-problema e para questionar valores sociais. Que agendas/domínios exigem uma mudança de valores e ação na *spaceship earth*? As alterações climáticas, a biodiversidade, a energia, a água, a pobreza, o consumo, a ética.

A reflexão sobre os impactos humanos no planeta já havia anteriormente levado à **formulação do** modelo IPCT (no original, *IPAT model*), desenvolvido nos anos 1970, durante um debate alargado entre Barry Commoner, Paul Ehrlich e John Holdren. O primeiro argumentava que os impactes ambientais nos EUA eram causados pelas tecnologias de produção do pós-Segunda Guerra Mundial, enquanto Ehrlich e Holdren defendiam que o factor principal era o crescimento populacional.

O modelo IPCT para calcular os impactes humanos no planeta leva em consideração questões como o consumo de recursos, a pobreza e as tecnologias. O modelo parte do argumento de que os impactes humanos no planeta são difíceis de avaliar, mas podem ser estimados através da utilização de três fatores importantes: quantidade de pessoas de uma área (P); medida de consumo ou de quantidade de recursos usados per capita (C); efeitos ambientais (recursos necessários e resíduos produzidos) das tecnologias usadas para obter e consumir recursos (T). Estes fatores relacionam-se do seguinte modo:  $I = P * C * T$ , sendo esta a equação que descreve

a dinâmica populacional, o consumo ou a quantidade de recursos per capita e o impacte ambiental das tecnologias usadas para se obterem e consumirem recursos. A aplicação desta equação, desenvolvida por Ehrlich e Holdren, revela a sua utilidade para identificar o que não sabemos sobre o consumo e o impacte ambiental. Por exemplo, pode ser usada para determinar o impacte das emissões de CO<sub>2</sub> dos automóveis (multiplica-se a população pelo nº de carros por indivíduo, e pela média anual de emissões de CO<sub>2</sub> (impacto tecnológico).

Por outro lado, ao refletir sobre os impactos humanos no planeta emerge o sobreconsumo. O sobreconsumo pode revelar-se desastroso para o planeta. Quem primeiro o afirmou numa revista científica de prestígio (*Science*), em 1968, foi Garrett Hardin, professor de ecologia humana da Universidade da Califórnia. No ensaio intitulado *A Tragédia dos Comuns* explica que a nossa inabilidade para resolver muitos problemas ambientais é o resultado do dilema entre o bem-estar individual de curto prazo e a sustentabilidade ambiental e bem-estar social de longo prazo. Para demonstrar esta afirmação, Hardin usa um exemplo clássico das áreas de pasto colectivas ou comuns (vulgarmente conhecidas por baldios) na Europa medieval, nas quais cada indivíduo tinha o direito de utilizar este recurso até onde muito bem entendesse.

A utilização conjunta desta estrutura (o baldio) pode ser a sua destruição como “bem comum”, por excesso de uso, resultando num declínio nos benefícios sociais para cada stock individual (isto é, os benefícios individuais excedem a parte de cada um, reduzindo os ganhos globais, i.e. a eficácia social). Em consequência, surge uma situação em que a liberdade sobre os comuns traz a ruína coletiva. Se os utilizadores fossem poucos, o problema não seria grave. Mas porque são muitos, os que procuram os benefi-

cios oferecidos pelos bens/serviços comuns, acabam por destruir o seu bem mais precioso. A parábola da tragédia dos comuns é encarada como um modelo para o que se passa com a privatização de recursos públicos, os comuns do planeta: oceanos, atmosfera, solos e florestas degradam-se porque muitas instituições tentam utilizá-los para ganhos individuais, privados, enquanto todos partilham os custos.

Elinor Ostrom, Nobel da Economia em 2009, não usa a expressão “comuns”, preferindo utilizar o conceito de *common pool resources* (recursos de exploração comum) como um termo técnico que define os recursos em que é difícil, mas não impossível, excluir as pessoas, pois o que cada um retira para seu benefício próprio é prejuízo de um outro. Os *recursos de exploração comum* implicam uma forte regulação de forma a que a sua utilização por alguns não exclua ou prejudique os restantes. O consumo de *bens públicos* não contempla nem exclusão nem rivalidade.

Ostrom demonstrou que as bases das nossas transações estão nas nossas organizações/redes e assim co-evoluímos (OSTROM, 1990). Ostrom analisou diferentes modos de governar os bens comuns, através de instituições de ação colectiva, contrastando com o dilema social da tragédia dos comuns de Garrett Hardin (que demonstra que os humanos destruirão inevitavelmente qualquer recurso comum se não houver restrições ao seu uso).

Recorrendo ao estudo de casos de partilha de água, florestas e pescas, Ostrom comprova que os problemas de utilização de bens comuns podem ser resolvidos por organizações voluntárias vocacionadas para a ação coletiva, através das quais as pessoas escapam ao dilema do prisioneiro, pois em seu entender, a maioria das pessoas pode ser confiável se as instituições que criarem aumentarem a confiança.

### 03. Sobre o desenvolvimento

“Desenvolvimento” é um conceito complexo e contestado. É muitas vezes considerado como um processo material, onde o espaço e o lugar jogam um papel importante, em resultado de um processo histórico, ou como um discurso político e intelectual. Trata-se de um processo de abertura, de mudança, de alargamento de oportunidades/capacidades, na perspectiva do bem-estar (aspectos materiais e não materiais), tem de ser contextualizado/ relativizado. O desenvolvimento como resultado, implica sustentabilidade (mais bem-estar).

Nos anos 1970, Michael Todaro, entendia o desenvolvimento como processo de natureza multidimensional (no plano do ter, do saber, do ser), centrado nas pessoas (*from below*), envolvendo a reorganização e a reorientação dos sistemas económicos e sociais (TODARO, 1977).

O desenvolvimento apresenta vários caminhos, integrando uma forte componente cultural, devendo acautelar princípios de equidade, liberdade, respeito pelo ambiente. Mas nem sempre foi assim entendido. Simões Lopes (2006) adverte que o desenvolvimento foi muitas vezes confundido com crescimento. Porém deve ter-se em atenção quão profundamente diferente do conceito de desenvolvimento é o de crescimento: o crescimento é meramente instrumental e só o desenvolvimento é um fim. Para que fique clara a diferenciação: alguém confunde o desenvolvimento de uma criança com o seu simples crescimento? O crescimento pode ser condição necessária de desenvolvimento, mas não é condição suficiente. Todas as teorias do desenvolvimento (ou do subdesenvolvimento) rejeitam a ênfase exclusiva na aceleração do crescimento do produto como indicador de desenvolvimento.

Se perguntarmos o que é que está a acontecer com a pobreza, com o desemprego e com as desigualdades e verificarmos que eles se

têm reduzido, não pode duvidar-se de que houve desenvolvimento no país ou região em questão. Se um ou dois destes problemas centrais se têm agravado, ou se pioraram os três, seria no mínimo estranho falar de desenvolvimento, ainda que o crescimento tivesse feito duplicar a capitação do rendimento.

A atribuição do Nobel a Amartya Sen, veio dar respeitabilidade ao conceito de desenvolvimento que este autor coloca liminarmente ao nível da liberdade, com carga moral e ética dominante. Segundo Sen, o desenvolvimento é o processo de alargamento e aprofundamento das liberdades reais e substantivas das pessoas, de forma a que tenham vidas longas, saudáveis e criativas, para que antecipem outras metas que tenham razões para valorizar e para que se envolvam ativamente na definição equitativa e sustentável do desenvolvimento num planeta partilhado. As pessoas são, ao mesmo tempo, os beneficiários e os impulsores do desenvolvimento humano, tanto individualmente como em grupo. E, visto desta forma, a atenção passa a ter de se dirigir para os fins que tornam o desenvolvimento importante, em vez de simplesmente se dirigir para alguns meios que desempenham papel relevante no processo (SEN, 1999).

O desenvolvimento tem como corolário o afastamento das principais causas da falta de liberdade: pobreza, tirania, oportunidades económicas escassas e privações sociais sistemáticas, negligência em relação à oferta de equipamentos públicos, bem como intolerância nos Estados repressivos. A falta de liberdade económica, sob a forma de pobreza extrema, pode tornar uma pessoa presa fácil da violação de outras formas de liberdade. Ela pode fomentar a falta de liberdade social, tal como a falta de liberdade social e política podem acentuar a falta de liberdade económica.

O exercício da liberdade é mediado por valores e estes são, por seu turno, influenciados pela discussão pública e pelas intera-

ções sociais. Daí que a liberdade de participação tenha também de ser considerada um valor do desenvolvimento. As liberdades são, a um tempo, fins do desenvolvimento e instrumentos, ou meios, desse mesmo desenvolvimento.

Sendo inquestionável que o crescimento é instrumental do desenvolvimento, a verdade é que é muito mais constante e explícita a preocupação com o crescimento do que com o desenvolvimento. Com efeito, o desenvolvimento arvorado em fim, como não pode deixar de ser, condiciona o crescimento de várias formas, porque pode impor prioridades, por exemplo condicionando-o à garantia de sustentabilidade.

Simões Lopes (1987; 2006) vem defendendo que, sendo o desenvolvimento para as pessoas, e para as pessoas onde elas estão, não há desenvolvimento que não seja desenvolvimento regional. Esta perspetiva territorializada do desenvolvimento explica a necessidade de uma introdução às teorias do desenvolvimento. Sobre esta questão, O'Connor (2002) diz que uma das consequências da pobreza para milhões de pessoas é que a geografia importa e muito: o lugar onde vivemos faz uma grande diferença nas oportunidades que se nos proporcionam.

Como se pode medir o desenvolvimento? Em 1990, o primeiro *Relatório do Desenvolvimento Humano*, das Nações Unidas, começava com uma definição clara do desenvolvimento humano como um processo de “alargamento das opções das pessoas”, realçando a liberdade para ser saudável, receber instrução e desfrutar de um padrão de vida digno. Mas também sublinhava que o desenvolvimento e o bem-estar humanos iam muito para além dessas dimensões, abrangendo um leque muito mais vasto de capacidades, incluindo as liberdades políticas, os direitos humanos e, nas palavras de Adam Smith, “a capacidade de aparecer sem vergonha”.

Em 1990, o diretor do projeto do *Relatório do Desenvolvimento Humano*, Mahbub ul Haq, em colaboração com o Nobel da Economia, Amartya Sen, entre outros consultores, apresenta ao mundo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano, que conjuga indicadores de rendimento, educação e longevidade (esperança média de vida à nascença). Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento – por exemplo, não inclui indicador ambiental/ecológico –, não é uma representação da “felicidade” das pessoas, nem indica “o melhor lugar no mundo para se viver”, mas é uma das melhores aproximações. Apesar de ter sido publicado pela primeira vez em 1990, o índice foi recalculado para anos posteriores a 1975, e tendo sido sucessivamente aperfeiçoado.

Muito diferente da classificação do Banco Mundial, o IDH é uma medida comparativa, usada para classificar os países pelo seu grau de “desenvolvimento humano” e para distinguir os países desenvolvidos (elevado desenvolvimento humano), em desenvolvimento (desenvolvimento humano médio) e subdesenvolvidos (desenvolvimento humano baixo). A estatística é composta a partir de dados de expectativa de vida ao nascer, educação e PIB (ppc) per capita (como um indicador do padrão de vida) recolhidos a nível nacional.

São as desigualdades sociais que mais contribuem para alguns dos problemas com que o mundo desenvolvido se debate atualmente (STIGLITZ, SEN E FITOUSSI, 2009). A análise dos indicadores publicados em relatórios de diversas instituições, revelam como a violência, a toxicodependência, a obesidade, as doenças mentais, ou a gravidez na adolescência são menos frequentes em comunidades onde a disparidade de rendimentos é menor, independentemente de estas serem consideradas ricas, e sugerem medidas para alcançar o

equilíbrio e conceber uma sociedade mais justa (STIGLITZ, SEN E FITOUSSI, 2009).

Medidas de riqueza ou saúde não contam toda a história sobre como uma sociedade vive como um todo. Uma medida que mostre como as pessoas gastam o seu tempo livre e como elas avaliam as suas experiências pode ser um indicador muito útil de bem-estar – o índice de felicidade. A ligação entre riqueza e felicidade é a questão de fundo para a qual o novo indicador pretende trazer inéditos esclarecimentos. Os epidemiologistas Wilkinson e Pickett (2009), demonstram que as desigualdades materiais, medidas pela diferença de rendimentos entre os 20% do topo e os 20% da base da pirâmide social, são o factor mais poderoso na moldagem das relações sociais nos países ricos, afectando o bem-estar social como nenhum outro indicador. Para o grupo de vinte e três países desenvolvidos analisados, concluem que quanto mais igualitárias são as sociedades menos intensos são os problemas sociais e mais elevada é a qualidade de vida, concebida de forma ampla.

A mensagem verdadeiramente impressionante é que o rendimento *per capita* se torna irrelevante neste contexto. Os países mais desiguais têm, globalmente e para os vários escalões sociais, piores resultados na área da saúde pública e níveis muito superiores de sofrimento social evitável. Veja-se como exemplo o seguinte tipo de comparações. A felicidade e os rendimentos médios podem ser cruzados e a imagem resultante salienta que estamos a chegar ao fim daquilo que o crescimento económico pode fazer por nós. Os níveis de felicidade não continuam a subir à medida que os países ricos ficam mais ricos. A Holanda ou o Canadá têm uma percentagem muito elevada de pessoas muito felizes e este indicador é mais elevado do que nos EUA ou na Noruega, onde os rendimentos *per capita* são mais elevados. Quer isto significar que os limiares de nível de vida

chegaram a um ponto em que mais benefícios económicos não corresponderem a mais felicidade. Os países ricos chegaram ao fim dos benefícios reais do crescimento económico.

Há que olhar então para os países desenvolvidos *entre si* e para o seu *contexto interno* e aí vamos encontrar diferenças de desenvolvimento. Comparando alguns dos países ricos vemos que, por exemplo, pode haver quase o dobro da riqueza num em relação a outro (Portugal e EUA), sem haver benefícios em relação à esperança de vida. O que importa às pessoas é saber se têm uma vida melhor ou pior do que os outros, ou em que nível se situam na hierarquia social, relegando para segundo plano a riqueza do país.

O desenvolvimento passa então a ser tratado de acordo com a perspetiva cultural e histórica. Seria sobretudo após a II Grande Guerra Mundial, com o derrube das barreiras ao comércio internacional, que o mundo rico, em breve designado “Primeiro Mundo”, cresceria muito rapidamente. O “Segundo Mundo” era o socialista, fechado e forjado por Lenine e Trotsky, nas vésperas da I Guerra Mundial, que só quebraria o seu isolamento em 1989, com a “queda do muro de Berlim”. O “Terceiro Mundo” incluía os países pós-coloniais e era um grupo a crescer rapidamente, que tinha optado por não ser parte do mundo capitalista nem do mundo socialista – constituíam uma terceira via. Usamos ainda hoje o termo mas para significar “pobres” (SACHS, 2006).

Outras classificações que dividem os pobres dos ricos nasceram com Meier e Baldwin, que em 1957 desenvolveram a estrutura “centro-periferia” à escala global. É uma divisão ultrapassada. Por seu lado, o chanceler alemão, W. Brandt propôs em 1970 a divisão ‘Norte’ e ‘Sul’ (*North-South divide*), correspondente aos espaços do planeta que ficavam a norte e a sul. A linha de Brandt divide o mundo segundo critérios sócioeconómicos e políticos, associando o

‘Norte’ aos países ricos e o ‘Sul’ aos países pobres. Esta é também uma divisão ultrapassada. Wallerstein, em 1987, propôs as divisões “centro, periferia e semiperiferia”, derivadas da teoria do sistema-mundo. Mais recentemente, os Novos Países Industrializados (NPI) emergem como semiperiferias como é o caso dos “tigres asiáticos”, Hong-Kong; Singapura; Coreia do Sul e Taiwan, que registaram fortes taxas de crescimento económico entre as décadas de 1960 e 1990 (atração de capital estrangeiro, mão-de-obra barata e disciplinada, isenção de impostos, baixos custos de instalação de empresas).

Atualmente verifica-se ser necessário romper com estes conceitos, atendendo às dinâmicas de alguns países do Sul, designadamente dos BRIC, que estão a progredir extraordinariamente do ponto de vista económico, demográfico e social. A necessidade de construir outros quadros de referência e de categorização fez surgir as designações *Norte Global* e *Sul Global*.

Os “estudos de desenvolvimento regional” (*regional studies*) dirigem-se às localidades ou regiões mais industrializadas do Norte Global. Os “estudos de desenvolvimento” (*development studies*) preocupam-se especialmente com a escala nacional e focam em geral o Sul Global, sendo mais recentes as preocupações com as comunidades, lugares e regiões. Estas duas tradições têm-se desenvolvido e cresceram separadas pela linguagem, conceitos e terminologia – primeiro, segundo e terceiro mundo, países desenvolvidos e menos desenvolvidos. Aliás, estas separações baralham a nossa percepção sobre o tema.

Mudanças recentes têm acontecido nestas duas tradições de investigação, em direção a noções como economias emergentes, economias pós-socialistas e países de baixo e elevado rendimento. Faz hoje assim menos sentido esta compartimentação e separação de abordagens num mundo cada vez mais globalizado.

#### 04. Sobre os limites do crescimento

Sachs (2008) refere que o nosso sucesso enquanto espécie é o resultado não apenas do crescimento populacional e dos movimentos migratórios, mas também de uma apropriação dos sistemas naturais da Terra para uso próprio, demasiadas vezes a custos elevados para outra espécies. A Natureza dá-nos o essencial à sobrevivência (fibras, alimentos, combustíveis, água), que usamos no curto prazo sem consciência das consequências a longo prazo.

A nossa espécie provou ser extraordinariamente versátil. Encontrando nichos em quase todas as zonas ecológicas do planeta e, em resultado o progresso tecnológico, moldámos a própria base ecológica. Mas a população humana tende a expandir-se até à capacidade de carga de cada nicho ecológico que ocupa. A Revolução Industrial associa-se a engenhosas criações da humanidade, mudando cada dimensão das nossas vidas, alargando as nossas possibilidades, porque conseguimos mobilizar um recurso novo e imenso: o carvão (mais tarde a ele se juntaria o petróleo).

A “conquista” da Natureza teve como resultado a explosão demográfica e a expansão da atividade económica. Os vastos benefícios conquistados com a Revolução Industrial conduziram ao confronto entre enormes ganhos civilizacionais e os massivos riscos deste espetacular sucesso tecnológico. O crescimento económico é, à escala histórica, um fenómeno muito recente: dantes as sociedades eram confrontadas com mudanças muito lentas, tão pouco perceptíveis que os contemporâneos tinham delas fraca ou nenhuma consciência. Desde há pouco mais de dois séculos, nas sociedades ocidentais, o ritmo médio anual de crescimento tem sido na ordem dos 1,5%, o que corresponde a uma multiplicação por cinco no período de cem anos.

Em 1956, o economista americano, Robert Solow propôs uma teoria explicativa do crescimento económico que provocou alguma

agitação. Segundo este investigador, o crescimento é, em substância, como o desporto automóvel: é preciso que uma viatura disponha de um carburador (o capital) e de um condutor (o trabalho). Mas estes ingredientes não são suficientes para ganhar a corrida. Para aumentar a velocidade – ritmo de crescimento – temos de carregar no acelerador e consumir mais energia. Mas sabe-se que, após um certo nível, este acréscimo de consumo já não permite obter uma velocidade suplementar.

O mesmo se passa na economia: para aumentar o ritmo de crescimento podemos investir, mas, à medida que o investimento aumenta, o excedente de produção (a produtividade marginal no jargão dos economistas) torna-se cada vez menos importante. Chegará então o momento em que a velocidade alcançada não pode ser aumentada, a menos que imaginemos uma melhoria na performance do motor. Este é o papel do progresso técnico que, no longo prazo, é assim o único elemento capaz de gerar um aumento, ou eventualmente uma redução, do ritmo de crescimento económico (SOLOW, 1992).

A questão que mais recentemente nos preocupa é precisamente este crescimento recente: até quando o planeta aguenta o ritmo de crescimento populacional e da economia? Esta preocupação é evidente num relatório publicado em 1972, intitulado *Limits to Growth* (MEADOWS *et al.*, 1972). Este texto, preparado por investigadores do MIT e patrocinado pelo Clube de Roma, trouxe para a opinião pública mundial o debate sobre os limites do crescimento económico em moldes que viriam a ser adoptados por várias correntes de pensamento próximas. Conclui-se aí que as taxas de crescimento industrial não são compatíveis com a natureza finita dos recursos naturais; a *capacidade de carga* do planeta (conceito que se adiante explicará) não é suficiente para o crescimento da população e para a absorção da poluição, sendo insustentáveis os níveis de crescimento da po-

pulação, a industrialização, a poluição, a produção de alimentos e a depleção dos recursos.

Os limites do crescimento apelam para um modelo de *dinâmica de sistemas*. É útil pensar em *crescimento exponencial* em termos de tempo de duplicação, ou tempo que leva uma quantidade a dobrar de tamanho. Em qualquer sistema finito, deve haver restrições capazes de pôr fim a um crescimento exponencial. Estas restrições constituem os ciclos negativos de realimentação, que se tornam cada vez mais fortes, à medida que o crescimento se aproxima do limite máximo (ou capacidade de manutenção) do ambiente do sistema. Os ciclos negativos equilibram ou dominam os ciclos positivos, pondo fim ao crescimento. No sistema mundial, os ciclos negativos de realimentação abrangem processos tais como a poluição do ambiente, o esgotamento dos recursos naturais e a fome (MEADOWS *et al.*, 1972).

Os atrasos inerentes à ação desses ciclos negativos tendem a permitir que o capital e a população ultrapassem os seus níveis possíveis de manutenção. Nos períodos em que se ultrapassam os limites, há desperdício de recursos naturais. Geralmente diminui também a capacidade de manutenção do ambiente, intensificando-se o declínio eventual da população e do capital (MEADOWS *et al.*, 1972). Este modelo coloca algumas questões preocupantes quando ao futuro dos *recursos naturais*. Por isso, importa compreender como eles se comportarão no futuro à luz do *modelo de crescimento exponencial*: os recursos naturais (não renováveis) podem constituir um limite ao crescimento económico, devido ao recuo da sua abundância/aumento da sua escassez ou raridade.

A abordagem utilizada no Relatório *Limits to Growth* coloca a questão da seguinte forma: a escassez/raridade pode analisar-se segundo a visão malthusiana. É o absoluto limite físico aos recursos

não renováveis o que importa a médio/longo prazo; neste caso fazem-se cálculos de índices estáticos dos stocks/reservas existentes, assumindo-se que estes têm uma taxa de crescimento exponencial da procura do recurso.

Por outro lado, o potencial de crescimento dos recursos naturais (renováveis) é importantíssimo. Isto é, o seu stock não é fixo, podendo ser aumentado ou diminuído. Aumentará se o *stock* puder regenerar-se (ex. uma espécie vegetal ou animal); no entanto, existe um limite máximo, segundo o qual nenhum recurso renovável se pode regenerar para além dos limites da *capacidade de carga* do ecossistema onde existe. A capacidade de carga corresponde ao número de indivíduos que um ambiente pode suportar sem impactos significativos para o organismo e para o ambiente; abaixo da capacidade de carga, as populações normalmente aumentam e vice-versa. Um factor que mantenha uma população em equilíbrio é conhecido como *factor regulador*.

Atendendo ao facto de os recursos renováveis estarem em situação de interdependência, qual é afinal o seu uso óptimo? Se deixarmos o stock sozinho ele crescerá em tamanho e em termos da sua própria biomassa até alcançar a capacidade de carga ambiental. Esta constatação permite verificar um *rendimento sustentável máximo* (RSM), que ocorre quando a taxa de crescimento de um recurso chega a um máximo. O RSM constitui uma meta comum de exploração de recursos; contudo está longe de constituir a base de uma política de gestão ambiental óptima.

Para alcançar um nível desejável de exploração dos recursos, há que ter em conta muitos factores, a saber: o esforço despendido, a relação entre os custos e lucros, a propriedade dos recursos – privada ou comum –, a introdução de valores de preservação, o fator tempo. Estas são as condições necessárias para maximizar o valor atual dos

lucros dos recursos, que simultaneamente garantem uma exploração igual à taxa de reprodução do recurso. Esta formulação conduz a uma *economia em estado estacionário*. A *economia em estado estacionário* é um termo da economia que estuda o desenvolvimento económico e uma corrente de pensamento ligada à teoria clássica da economia, sendo um dos seus grandes defensores Herman Daly (em 1973 editou *Toward a Steady-State Economy*), que tem originado grande controvérsia entre os economistas.

Daly insiste, desde há muito, na necessidade de uma economia em estado estacionário, traçando esta perspectiva em relação à famosa discussão de John Stuart Mill sobre o ‘estado estacionário’. Nos seus *Princípios da Economia Política*, Mill argumentava que se a expansão económica estabilizasse (como os economistas clássicos esperavam), o objectivo económico da sociedade poderia então ser deslocado para os aspectos qualitativos da existência, em vez de uma mera expansão quantitativa.

Mas também importa a crítica à *economia em estado estacionário*: o sistema económico mundial capitalista encontra-se interligado, é global, há economias que estão a crescer e muito rapidamente, como as do Sul Global, implicando esse crescimento que outras economias industrializadas diminuam o crescimento.

Não muito distante da visão da *economia em estado estacionário*, Serge Latouche ([MondeDiplo.com/2004/11/14latouche](http://MondeDiplo.com/2004/11/14latouche)), afirma que o “capitalismo eco-compatível” é concebível em teoria, mas irrealista na prática. O capitalismo iria requerer um alto nível de regulamentação que ocasionasse a redução da nossa *pegada ecológica*. O sistema de mercado, dominado por corporações multinacionais, nunca dará lugar ao caminho virtuoso do ecocapitalismo por sua espontânea iniciativa. Por outro lado, ainda mais problemática é a atitude da maior parte da teoria “corrente de decrescimento” para com

o Sul Global. O *decrescimento*, segundo Latouche, *deve aplicar-se ao Sul tanto como ao Norte se se quer que haja alguma possibilidade de impedir as sociedades do Sul de correrem para o beco sem saída da economia de crescimento.*

Enquanto há ainda tempo, os países do Sul Global deveriam apontar não para o desenvolvimento mas para o “desembaraçamento” – remover os obstáculos que os impedem de desenvolver-se diferentemente. Os países do Sul precisam de sair da dependência económica e cultural do Norte e redescobrir as suas próprias histórias.

Sobre este assunto, Daly (2008) entende que é uma perda completa de tempo, e mesmo moralmente retrógrado, pregar doutrinas de estado estacionário a países em desenvolvimento, antes que os “países sobredesenvolvidos” tenham tomado qualquer medida para reduzir o seu próprio crescimento demográfico, ou o crescimento do consumo de recursos per capita. Por isso, o paradigma estável deve ser primeiro aplicado nos “países sobredesenvolvidos”. Já para Martinez-Allier (2010):

Quem pagará a montanha de dívidas, hipotecas e outros débitos se a economia não crescer? A resposta deve ser: ninguém vai pagar. Não podemos obrigar a economia a crescer à taxa de juros compostos em que se acumulam dívidas. O sistema financeiro deve ter regras diferentes a partir de hoje. Nos Estados Unidos e na Europa, o que é novo é um crescente movimento social para sustentável decrescimento. A crise abre oportunidades para novas instituições e hábitos sociais ([www.redpepper.org.uk/degrow-or-die/](http://www.redpepper.org.uk/degrow-or-die/)).

Assim, quase quatro décadas depois de o Clube de Roma ter levantado a questão dos *Limites do Crescimento* surge com novo fôlego o *decrescimento sustentável* resumido na “*Declaração de Decrescimento*” de Barcelona, 2010. Atendendo a estas declarações dos defenso-

res da *economia em estado estacionário*, ou à mensagem do relatório Meadows, pode-se afirmar que existem formulações que chamam a atenção para o conflito entre o modelo de “crescimento económico moderno” e os valores ambientais. Independentemente das previsões sobre os *stocks* de recursos do relatório *Limites do Crescimento* estarem certas ou erradas, importa considerar a mensagem: a tecnologia criou tanto crescimento no passado que fez ocorrer um novo facto social: toda a sociedade absorveu a *cultura de superar os limites em vez de aprender a viver dentro deles*.

Muitos críticos compartilharam a crença de que o significado essencial do projeto se encontra nos seus conceitos globais, porque é pelo conhecimento dos conjuntos que se adquire conhecimento dos componentes e não vice-versa. As conclusões do estudo, embora válidas para o nosso planeta como um todo, não se aplicam a nenhum país ou região em particular, embora os acontecimentos mundiais ocorram esporadicamente, em pontos de tensão, ou simultaneamente em todo o planeta.

Finalmente, pode-se considerar o relatório particularmente valioso, por chamar a atenção para a *natureza exponencial do crescimento humano, dentro de um sistema fechado*. O relatório dá uma explicação ponderada e sistemática para certas tendências, das quais a população tem apenas um conhecimento indistinto. As conclusões pessimistas do relatório têm sido matéria de discussão, dada a importância de se *estudar as verdadeiras dimensões da crise e os níveis de gravidade que ela pode alcançar* nas próximas décadas.

Uma obra anterior ao Relatório Meadows, *The Population Bomb*, de 1968, da autoria de Paul Ehrlich, apresenta ao mundo aterradoras estatísticas da população para um horizonte de 900 anos. Lista a crise ambiental: poluição industrial, extinção de espécies, etc. Traça cenários de evolução catastróficos: os dois primeiros terminam

com a guerra nuclear, outro, prevê a morte à fome de  $\frac{1}{3}$  da população mundial. As alternativas a estes cenários seriam o controlo da população, a aplicação do princípio do poluidor-pagador, ajudas políticas às nações menos desenvolvidas, etc.

Talvez Ehrlich se tenha enganado quando afirmou (e reafirmou) que as gerações futuras iriam “morrer à fome” em resultado da explosão de crescimento populacional. Muito embora a população mundial tenha aumentado 50% desde 1968, a produção de alimentos tem aumentado mais rapidamente devido aos avanços tecnológicos. A explosão populacional acentuou contrastes. Por exemplo, a Alemanha e a Etiópia têm hoje a mesma dimensão populacional mas, enquanto o país africano verá mais do que duplicar a sua população em 2050 (de 85 milhões para 174 milhões) na “locomotiva europeia” ela provavelmente diminuirá de 82 para 72 milhões durante o mesmo período. Mais importante do que as variações populacionais é o envelhecimento demográfico. O alerta para esta tendência está dado, mas está pouco discutido: até meados deste século o número de sexagenários deverá crescer para 1,2 mil milhões a nível planetário. E tudo indica que este não é um problema exclusivo dos países ricos.

## **Comentários finais**

O ambiente e a economia foram, por um longo período de tempo, considerados como dois universos distintos. A tomada de consciência das relações mútuas, muitas delas problemáticas, levou a humanidade a procurar compreender como assegurar a capacidade de reprodução da Natureza, levantando a questão da perenidade do crescimento económico e o desenvolvimento humano.

Desenvolvimento é liberdade e as escolhas, sejam elas individuais, comunitárias, nacionais ou globais, têm consequências para o bem-estar e ambiente e afetam as gerações futuras. Como referia

Solow em 1992, o desenvolvimento sustentável não se pode limitar a uma escolha entre uma vida feliz e curta ou vida triste e longa. Se, por um lado, o nível de utilização de recursos naturais levado ao seu limite, por muito felizes que fossemos a curto e médio prazo, não garantiria o desenvolvimento das futuras gerações, por outro, a conservação extrema de recursos naturais, por muito boa que fosse para as gerações futuras, não garantiria o nível de bem-estar desejado pela sociedade contemporânea.

Uma das tarefas mais críticas com que a humanidade de defronta atualmente é a criação de uma visão *partilhada* de uma sociedade sustentável e desejada (COSTANZA, 1991). Estaremos realmente perante um novo capítulo da narrativa da humanidade que associa a coevolução entre as economias humanas e os seus ecossistemas naturais? Poderá a economia tornar-se ecológica? Pragmaticamente, o desenvolvimento implica necessariamente um certo grau de consumo de recursos naturais mas sem comprometer o desenvolvimento sustentável. Quer isto dizer que as escolhas individuais e coletivas, locais e globais, devem privilegiar a preservação dos recursos naturais únicos e insubstituíveis, e que o consumo de outros recursos naturais deve gerar um valor agregado de recursos no mínimo equivalente para as gerações futuras. Para os países em rápido crescimento, esta equação não será de fácil resolução, pois os problemas são prementes e não é moralmente aceitável limitar o seu progresso. A necessidade de melhoria do bem-estar implica temporariamente a utilização mais intensiva de recursos naturais – mas sublinhe-se, conservando sempre e sistematicamente os recursos únicos e insubstituíveis –, porém deve garantir-se, nestes períodos, que o rendimento dessa utilização reforce o capital produtivo de forma a que se possam fazer compensações ambientais no futuro. Esta constitui uma prioridade de qualquer política de desenvolvimento sustentável.

## Referências:

BARBIER, Edward B. Introduction. In BARBIER, Edward B. (Ed.) *Economics and Ecology. New Frontiers and Sustainable Development*. Londres: Chapman & Hall, 1993, pp. 1-10.

COSTANZA, Robert. Assuring sustainability of ecological economic systems. In COSTANZA, Robert (Ed.) *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Nova Iorque: Columbia University Press, 1991, pp. 331-343.

DALY, Herman. *A Steady-State Economy. A failed growth economy and a steady-state economy are not the same thing; they are the very different alternatives we face*. UK: Sustainable Development Commission, 2008.

DIAMOND, Jared. *Colapso. Como as sociedades escolheram o fracasso ou o sucesso*. S. Paulo: Editora Record, 2005.

EHRlich, Paul R. *The Population Bomb*. Nova Iorque: Buccaneer Books, 1968.

LATOUCHE, Serge. *Le pari de la Décroissance*. Paris: Ed. Fayard, 2006, 302p.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan. *Economia Ecológica*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Economia, 1996.

MEADOWS, Donella; MEADOWS, Dennis; RANDERS, Jorgen; BEHRENS, William. *Os limites do crescimento*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1972.

NATIONAL GEOGRAPHIC. <http://video.nationalgeographic.com/video/player/the-magazine/the-magazine-latest/ngm-7billion.html>, 2011.

O'CONNOR, Anthony. Poverty in global terms. In DESAI, Vandana; POTTER Robert. B. (Eds) *The Companion to Development Studies*. London: Arnold, 2002, pp. 37-41.

OSTROM, Elinor. *Governing the Commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PRUGH, Thomas; COSTANZA, Robert; DALY, Herman. *The Local Politics of Global Sustainability*. Washington, D.C: Island Press, 2000.

QUEIRÓS, Margarida. Utilitarismos ou equidade? Dilemas éticos na política social e ambiental. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, XXXV, 70, 2000, pp. 103-114.

RAVEN, Peter; BERG, Linda. *Environment*, 5<sup>th</sup> ed. Nova Jérсия: John Wiley & Sons, 2006.

SACHS, Jeffrey *O Fim da Pobreza*. Lisboa: Companhia das Letras, 2006.

SACHS, Jeffrey. *Common Wealth. Economics for a Crowded Planet*. England: Penguin, 2008.

SEN, Amartya. *O desenvolvimento como Liberdade*. Lisboa: Gradiva Publicações, 2003.

SEN, Amartya. *A ideia de Justiça*. Coimbra: Almedina, 2009.

SIMÕES LOPES, António. *Desenvolvimento Regional. Problemática, Teoria, Modelos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

SIMÕES LOPES, António. *Encruzilhadas do desenvolvimento: falácias, dilemas, heresias*. repository.utl.pt/bitstream/10400.5/1594/1/asl-2006.pdf, 2006

SOLOW, Robert. An almost practical step toward sustainability. *Resources for the future*. Text of an invited lecture on the occasion of the 40th Anniversary of Resources for the Future, Washington D.C., 1992.

<https://www.resourcesmag.org/common-resources/almost-practical-step-toward-sustainability/>

STEEL, Carolyn. *Hungry city. How food shapes our lives*. Londres: Vintage, 2009.

STIGLITZ, Joseph E.; SEN, Amartya; FITOUSSI, Jean-Paul. *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress Revisited. Reflections and Overview*. CMEPSP. [www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm), 2009.

TAINTER, Joseph A. *The Collapse of Complex Societies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

TODARO, Michael. *Economics for a Developing World*. London: Longman, 1977.

TURNER, R. Kerry; PEARCE, David W. Sustainable economic development: economic and ethical principles. In BARBIER, Edward B. (Ed.) *Economics and Ecology. New Frontiers and Sustainable Development*. Londres: Chapman & Hall, 1993, pp. 177-194.

WCED. *Our Common Future*. The World Commission on Environment and Development (WCED). Oxford: Oxford University Press, 1987.

WILKINSON, Richard; PICKETT, Kate. *O Espírito da Igualdade. Por que razão sociedades mais igualitárias funcionam quase sempre melhor*. Lisboa: Editorial Presença, 2009.

WILLIS, Katie. *Theories and practices of development*. Abingdon: Routledge, 2011.

# A CONTRIBUIÇÃO DE LEO WAIBEL PARA O CONHECIMENTO DA COLONIZAÇÃO AGRÁRIA NO BRASIL DO SÉC. XX<sup>1</sup>

---

**Gerd Kohlhepp**

(Professor Emérito da Cátedra de Geografia Econômica e Social, Instituto de Geografia da Universidade de Tübingen, Alemanha. Ex-Diretor do Centro de Pesquisas de Geografia sobre a América Latina (CPAL). Membro da Academia Brasileira de Ciências.)

## Introdução

Para o Brasil, a colonização agrária é até hoje um tema científico-multidisciplinar muito importante. Em meados do século XX, Leo Waibel<sup>2</sup>, geógrafo alemão contribuiu decisivamente para a pesquisa desse fenômeno iniciando com isso a cooperação Brasil-Alemanha na área da geografia.

Quem foi Leo Waibel? Primeiramente um curto relato sobre a personalidade deste cientista alemão: Leo Waibel (\*1888) obteve o título de doutor pela Universidade de Heidelberg na Alemanha com uma tese biogeográfica, sob a orientação do mais conhecido geógrafo alemão dessa época, Alfred Hettner. Já em 1911-12 ele teve a oportunidade de conhecer os trópicos quando participou de uma expedição científica na antiga colônia alemã “Kamerun” (hoje República dos

---

1 O artigo com o mesmo nome foi publicado em 2019, na Revista *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 8 (3), 69-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.21664/2238-8869.2019v8i3>. P.69-87.

2 Para a bibliografia completa de Leo Waibel e as apreciações sobre Leo Waibel vide: Pfeifer G, Kohlhepp G (eds.) 1984. *Leo Waibel als Forscher und Planer in Brasilien (Leo Waibel como pesquisador e planejador no Brasil)* (Trad. G Kohlhepp). Erdkundliches Wissen, 71. Wiesbaden, Stuttgart, Franz Steiner, 118-123.

Camarões). Mais tarde, durante estudos de geografia regional e sobre as condições climáticas na colônia alemã “Sudoeste da África” (hoje República da Namíbia) nos sub-trópicos, ele foi surpreendido por conflitos bélicos das potências coloniais durante a primeira guerra mundial, podendo no entanto, dar continuidade às suas pesquisas até 1919.

A partir de 1929 foi professor na Universidade de Bonn tornando o Instituto um dos centros de pesquisas geográficas mais importantes da Alemanha. Nos anos de 1930, Leo Waibel além de ter se tornado um dos geógrafos alemães de maior renome, era internacionalmente considerado uma das grandes personalidades no âmbito das pesquisas geográficas (BERNARDES 1952).

No seu maior projeto científico sobre a importância dos trópicos na economia e no comércio mundial, Waibel planejou um livro que seria dedicado à América tropical, principalmente ao Brasil como o país tropical mais importante. A tomada de poder pelos nacionais socialistas na Alemanha em 1933 e as leis racistas do ano de 1935 dificultaram a situação de Waibel como titular da cátedra de geografia em Bonn. Waibel estava sendo ameaçado de demissão sobretudo pela sua posição crítica em relação ao regime e por sua esposa ser judia. Em julho de 1937, Waibel recebeu a notícia oficial da sua demissão e assim a proibição de exercer sua profissão e quaisquer atividades científicas em universidades na Alemanha (KOHLHEPP, 2013).

Depois de seu desemprego e o perigo de perseguição, Waibel aceitou convite de Karl J. Pelzer, um dos seus ex-alunos para viajar aos Estados Unidos. Em março de 1939 chegou a Nova Iorque, portando ainda passagem de retorno, o que não pôde ser realizado devido ao início da II Guerra Mundial. Sua esposa pôde fugir da Alemanha em 1940 para os EUA através da Itália.

Waibel foi nomeado *Research Associate* (1939-1941) por intervenção de Isaiah Bowman que detinha funções de destaque na geografia norte-americana e a nível internacional. Bowman era consultor especial do Presidente dos Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt, e coordenava o abrangente “*Project M*” (*Migration*) que tratava de sugestões de áreas apropriadas, especialmente na América Central, para imigrantes judeus e para uma suposta onda de refugiados europeus depois da guerra. De 1944 a 1946 Waibel dedicou-se a este projeto “migração” (BELL, 2016; KOHLHEPP, 2013)<sup>3</sup>.

A partir de setembro de 1941 Waibel lecionou na Universidade de Madison/Wisc. Em Madison encontravam-se alguns jovens geógrafos brasileiros com bolsas de estudos para cursos de pós-graduação e que eram ouvintes dos seus cursos, entre outros, Fábio de Macedo Soares Guimarães e Orlando Valverde. Os cientistas brasileiros transmitiram um convite oficial do Conselho Nacional de Geografia (CNG) no Rio de Janeiro para desempenhar a tarefa de consultor científico daquela instituição do Governo brasileiro<sup>4</sup>. Waibel aceitou este convite com entusiasmo pois acreditava ser o Brasil a região ideal para a sua planejada “Geografia dos trópicos”.

3 As pesquisas de Waibel no “*Project M*” foi a América Central, o colega no projeto, Henry Bruman, discípulo de Carl O. Sauer (Berkeley), ocupou-se com regiões de colonização para imigrantes europeus pós-guerra e as frentes pioneiras, sobretudo no Brasil. Bruman, que depois foi professor na UCLA, deu continuidade às pesquisas de Waibel no Sul do Brasil e no Planalto Central em Goiás entre 1951 e os anos de 1970, sem entretanto ter publicado os resultados das suas pesquisas de campo. À Stephen Bell (UCLA) cabe o mérito de ter “redescoberto” os documentos científicos de Henry Bruman (BELL, 2014; DUTRA E SILVA & BELL, 2018).

4 Em 1945 Waibel obteve a cidadania norte-americana. Somente por esta cidadania, foi possível ao CNG contratá-lo imediatamente após o final da segunda guerra mundial. Segundo sua avaliação, não agradou aos geógrafos americanos e franceses o fato de um alemão assumir uma posição de tamanha responsabilidade no CNG (Carta de Waibel para Alfred Philippson, de 12.01.1947. Carta em língua alemã). Em Böhm (1991, p. 420, doc. 41); segundo documentos da Faculdade de Matemática e Ciências Naturais, ref. L. Waibel, Arquivo da Faculdade, Universidade de Bonn.

## Os trabalhos científicos de Leo Waibel no Brasil

Na chegada de Waibel ao Rio de Janeiro em 1946, a geografia como ciência no Brasil ainda se encontrava em fase pioneira e era muito influenciada por geógrafos franceses. Surgiu então o Conselho Nacional de Geografia (CNG) em 1937 como parte do Instituto Nacional de Estatística tornando-se, a partir de 1938, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Como parte do IBGE, o CNG era submetido diretamente ao Governo Federal e tinha a incumbência da pesquisa geográfica e do levantamento cartográfico do território brasileiro e da promoção e coordenação das atividades geográficas no país. O CNG tinha significância central como órgão de consultoria e elaboração de fundamentos especializados para o apoio nas decisões do governo e de instituições estatais (CNG, 1939).

Nesta época pioneira da geografia no Brasil e da alvorada econômica no Brasil depois da II Guerra Mundial, Waibel iniciou suas atividades como consultor científico do CNG no Rio de Janeiro a nível de professor universitário. Ele pôde se dedicar inteiramente à pesquisa científica e não tinha nenhum compromisso com o ensino universitário. Leo Waibel foi o primeiro geógrafo alemão que trabalhou durante um período mais longo no Brasil (1946-1950).

Seu trabalho concentrou-se em viagens a determinadas regiões com seus colaboradores mais próximos no CNG como Orlando Valverde, Lysia und Nilo Bernardes, Pedro P. Geiger, Speridião Faissol e Walter Egler e à elaboração científica dos resultados<sup>5</sup>. Suas ideias tiveram grande ressonância no Brasil.

5 “Minha tarefa é o exame sistemático dos “*pioneer belts*” do Brasil. De certa forma, eu tenho um marco histórico a cumprir: eu devo mostrar à administração que a geografia não é somente uma disciplina acadêmica, mas que ela também possui grande significado prático para o planejamento regional, possibilidades de colonização etc.” (Carta de Waibel a Pfeifer, de 26.12.1946, do Rio de Janeiro; carta em língua alemã, traduzida). As cartas da correspondência entre Waibel e Pfeifer, aqui citadas, foram cedidas por Gottfried Pfeifer ao autor, encontrando-se em seu arquivo particular em Tübingen (GK).

O CNG tinha o objetivo de elaborar um levantamento da diferenciação regional do Brasil. Como Waibel reconheceu imediatamente que a condição para a pesquisa na geografia regional é a longa familiaridade com a região a ser pesquisada ele escolheu temas da geografia geral. Os temas eram representados em dois setores da geografia agrária e de povoamento: **uso da terra e colonização agrária**. Waibel levou métodos da geografia humana alemã ao Rio de Janeiro.

A colonização agrária compreendia duas grandes regiões, o Planalto Central e as regiões de povoamento europeu no sul do Brasil. O foco era o questionamento de um dogma do uso da terra no Brasil: as possibilidades da agricultura somente eram consideradas em regiões de mata, enquanto que os Campos cerrados do Planalto Central e os Campos limpos no sul do Brasil eram usados somente para pasto bovino.

Ao contrário dos trabalhos de até então, sobre a agricultura brasileira, Waibel dedicou-se aos estudos da agricultura dos pequenos colonos como um dos primeiros geógrafos. Era uma temática que até então ninguém havia se ocupado cientificamente no Brasil e que não contava com apoio da política agrária. Waibel dedicava especial atenção à expansão das fronteiras da colonização, um fenômeno tradicional no Brasil desde os tempos coloniais e à caracterização das zonas pioneiras existentes no país. Os resultados de seus trabalhos científicos no Brasil foram publicados em diversas publicações abrangentes na renomada *Revista Brasileira de Geografia* nos anos de 1947 a 1950<sup>6</sup>.

---

6 Waibel (1947; 1948a; 1949; 1950). O trabalho sobre a colonização europeia no sul do Brasil (WAIBEL, 1949) foi publicado em forma mais abrangente com base de um manuscrito de Waibel, adaptado pelo seu antigo aluno Gottfried Pfeifer, em idioma alemão (WAIBEL, 1955a). A contribuição de Waibel sobre as zonas pioneiras do Brasil foi concluída e publicada postumamente por O. Valverde e traduzida do original alemão para o português por W. Egler (WAIBEL, 1955b). Valverde traduziu todos os outros textos de Waibel para publicação do inglês para o português (vide também: KOHLHEPP, 2017a, p. 09).

Uma questão básica da pesquisa de Waibel foi o problema ainda não solucionado na época: da **aptidão dos Campos cerrados para o uso da terra**. Segundo a sua opinião, não havia lavoura nos *Campos cerrados*, pois ainda havia matas suficientes. O princípio brasileiro de fixar a lavoura somente em solos de matas e a predominância de criação extensiva do gado nos *Campos cerrados* refletiu-se nos preços do solo: Os solos dos *Campos cerrados* eram 50% mais baratos do que os das *matas secas* (matas de segunda categoria). Em suas viagens, Waibel constatou que os *chapadões* - superfícies mesozoicas de arenitos, planas e de longo alcance - de 1.000 até 1.150 m sobre o nível do mar e solo relativamente pobre, vermelho argilo-arenoso, contavam com um lençol freático favorável de 10 até 20 m de profundidade (WAIBEL, 1948a).

Waibel estava convencido de que “*num futuro próximo, os melhores tipos de solo nos Campos cerrados do Planalto Central do Brasil seriam cultivados de forma semelhante às antigas áreas de florestas da Europa Central*” (WAIBEL, 1948a, p. 373). Para tal seria necessário o uso do arado, com rotação de culturas em vez de rotação das terras e o cultivo de plantas mais sofisticadas. Essa avaliação positiva de Waibel quanto às potencialidades do uso da terra nos *Campos cerrados* foi uma verdadeira sensação na segunda metade dos anos 40 do século passado.

Como previsto por Waibel, o desenvolvimento nos *Campos cerrados* a partir de meados dos anos 70 sofreu rápida mudança de paradigma devido aos novos métodos na agricultura como mecanização, fertilização do solo, uso de pesticidas etc. O plantio de soja modificou totalmente as *chapadas* excelentemente mecanizáveis diminuindo assim a área para a criação bovina extensiva. Hoje, o aumento progressivo da rotação das culturas soja-algodão ou soja-milho fez com que surgissem grandes e médios estabelecimentos

agrícolas, altamente mecanizados. Não podemos deixar de mencionar os problemas ecológicos e sociais que se fazem presentes com essa mudança.

A primeira tarefa que ele assumiu para o CNG em 1946 foi uma pesquisa sobre a colonização no Planalto Central. Goiás, ao contrário de Mato Grosso, já contava com linha férrea tendo alcançado Anápolis em 1935. Assim Waibel e seus colaboradores iniciaram as pesquisas de campo numa área dinâmica de povoamento em expansão. Há 70 anos atrás, Anápolis foi o ponto de partida das pesquisas de Waibel. Devido às condições naturais e à localização estratégica favorável, ele salientou o seguinte: “*devo dizer que Anápolis e não Goiânia deveria ser escolhida como nova capital do Estado*” (WAIBEL, 1947, p. 323).

Ele iniciou suas pesquisas com análise intensa sobre a geomorfologia, o clima, a vegetação e os solos. Sobretudo a diferenciação regional da vegetação (*Matas de primeira e segunda classe, Cerradão, Campo Cerrado*) e as respectivas condições dos solos permitiram uma primeira avaliação ecológica. Nisso a Colônia Agrícola Nacional, fundada em 1941 no “Mato Grosso de Goiás” desempenhou papel significativo pois lá o uso da terra por pequenos lavradores era predominante.

Sandro Dutra e Silva pesquisou e registrou em muitos dos seus trabalhos, entre outros no seu mais recente livro “No Oeste, a terra e o céu”<sup>7</sup>, a expansão da fronteira agrícola e a Colônia Agrícola Nacional e, como *insider* da região, deu continuidade aos trabalhos de Waibel sob o ponto de vista da história ambiental (DUTRA E SILVA, 2017).

Com base nos seus trabalhos em Goiás, Waibel e a sua equipe foram confrontados com uma oportunidade única para um geógra-

7 Com relação à colonização e expansão da fronteira agrícola em Goiás, vide também: Dutra e Silva et al. (2015), assim como Dutra e Silva & Bell (2018).

fo naquela época - um tema relevante de planejamento na geografia aplicada: a procura da **localização apropriada para a nova capital do Brasil no Planalto Central**.

A transferência da capital do Brasil para o interior e a questão do local ideal para a construção da nova capital nacional tem uma longa história tendo se tornado muito controversa e intensamente debatida. No ano de 1946 foi finalmente formada a “Comissão de Estudos para a localização da Nova Capital do Brasil” sob comando do General Polli Coelho. Foram escolhidas oito regiões parciais no Planalto Central para uma análise especial – quatro no Triângulo Mineiro e quatro ao sul e no centro de Goiás.

O assunto passou a ser um grande desafio no que se refere à pesquisa geográfica aplicada. Para Waibel e seu grupo de trabalho no CNG foi também uma prova de fogo para a recém-criada disciplina “geografia” no Brasil. Em 1947, duas expedições geográficas receberam a incumbência de procurar o local da fundação e instalação da capital: uma com Francis Ruellan, geomorfólogo francês, o segundo grupo era do CNG. Neste contexto, Waibel e colegas realizaram trabalho de campo minucioso durante três meses.

De acordo com os seus trabalhos anteriores no México e Costa Rica Waibel tentou juntar à análise da situação geográfica critérios da geografia econômica como, por exemplo, possibilidades de plantio para abastecimento da nova capital, distâncias de mercados etc.<sup>8</sup>. Em 1948 foram apresentados os resultados das expedições científicas à Comissão Coelho<sup>9</sup>, que mantinha o poder de decisão para posterior

8 Neste contexto, Waibel referiu-se à teoria de *von Thünen* e sua aplicação na Costa Rica. Sua publicação surgiu em 1948 na *Revista Brasileira de Geografia* (WAIBEL, 1948b).

9 Como o General Polli Coelho havia feito uma observação polêmica sobre o trabalho de Waibel no relatório final da Comissão, Waibel viu-se obrigado a defender sua análise científica no “O Jornal”, de Rio de Janeiro, com resposta incisiva com críticas severas aos argumentos do General (WAIBEL, 1948d/1961), um ato muito ousado perante um militar de alto escalão. Por motivos políticos essa tomada de posição somente pôde ser publicada em 1961 no *Boletim Geográfico* (KOHLHEPP, 2013, p. 40-41).

apresentação das recomendações ao Presidente da República. Neste contexto, sete membros da comissão votaram a favor de uma região em Goiás (“Quadrilátero Cruis”) e cinco membros votaram a favor de uma região no Triângulo Mineiro. O grupo de Waibel havia dado prioridade a uma das regiões escolhidas na última área.

A conclusão de Waibel foi “[...] *que a nova capital do Brasil deveria estar localizada dentro da região econômica da core area do país e não no centro geométrico*” (WAIBEL 1948d/1961, p. 617). O Triângulo Mineiro, local favorecido por Waibel, era certamente apropriado, no entanto, Waibel talvez tivesse subestimado o significado geoestratégico da nova capital para o desenvolvimento do país como também os interesses pessoais dos atores políticos daquela época. Em 1955 e sem consideração aos argumentos geográficos, foi finalmente acertado o Distrito Federal e Brasília como o novo nome da capital.

Em 1947 e 1948 Waibel começou os trabalhos de campo para as pesquisas sobre a **colonização agrária no sul do Brasil**. Descendentes de alemães, italianos e - no Norte Velho do Paraná - japoneses colonizaram regiões no sul do Brasil que por muito tempo foram tratadas com desinteresse e desconfiança pelo Governo Federal. Já um pouco antes da segunda guerra mundial, atividades propagandistas da organização nazista NSDAP no Brasil provocaram o governo o que levou à proibição do uso dos idiomas alemão e italiano em público, em escolas e até em atos religiosos. Depois da entrada do Brasil à guerra em 1942, foi investigada, com apoio dos EUA, a acusação de uma “quinta coluna” no sul do Brasil sob influência de ideologias nazistas. Isto causou uma reação exagerada e uma discriminação injusta da maior parte de brasileiros de origem alemã ou italiana.

Depois da guerra, o governo brasileiro privilegiou a imigração de pessoas com “profissões urbanas” e somente em raros casos concedeu a imigração a camponeses. Para esclarecimento da situação

existente no sul do Brasil, o governo decidiu-se por um estudo científico através de pesquisas do grupo do CNG. Em meados dos anos de 1940, as pesquisas geográficas no sul do Brasil não contavam com muito apoio de contatos científicos. Para o Rio de Janeiro e São Paulo, o sul do Brasil estava muito distante e quase não existia intercâmbio científico. Nas universidades mais antigas de Curitiba e em Porto Alegre a geografia humana ainda estava na fase inicial. Nas regiões rurais havia um “*sentimento latente de submissão*” (WILLEMS, 1946, p. 126), certamente devido aos déficits linguísticos, diante da população luso-brasileira nas cidades e na administração local e regional.

No início do programa de trabalho de Waibel no sul do Brasil<sup>10</sup>, o tema da colonização agrária das regiões de florestas tropicais e subtropicais por imigrantes alemães a partir de 1824 e italianos a partir de 1875 já constava da literatura como modelo bem sucedido. Para Waibel, a realidade do desenvolvimento rural mostrou-se muito mais complexa e diferenciada. A análise sistemática dos sistemas agrícolas anulou praticamente a avaliação positiva predominante sobre a agricultura no sul do Brasil. Originalmente, o êxito da imigração deveria ser a criação de uma classe média de pequenos agricultores no Brasil entre latifundiários - que até 1888 ainda mantinham a escravidão - e trabalhadores na agricultura sem terra. O verdadeiro problema foi o desconhecimento, a despreocupação e a ambição econômica sem componentes sociais daqueles que eram responsáveis pela planejada colonização agrária, tanto estatal como privada. Waibel (1950, p. 421) resumiu esse tema em três pontos, ora complementado pelo autor:

- Muitas vezes, os colonos imigrados não eram agricultores experientes. Eram trabalhadores rurais sem terra ou possuíam outra profissão. A colonização transcorria sob gran-

---

10 As seguintes exposições estão contidas de forma mais abrangente em uma publicação na *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional* (KOHLEPP, 2013).

des dificuldades, sem capital e ajuda local, longe dos mercados urbanos e em completa isolamento cultural. Acresce ainda os grandes problemas da aclimatização e riscos de saúde. O povoamento rural disperso linear, as casas isoladas dos vizinhos ao longo das *picadas*, os lotes estreitos ao longo da estrada e do rio, que se estendiam numa longa faixa retangular até o divisor de águas contribuirán para essa situação (WAIBEL, 1949; WAIBEL, 1955a). Nas regiões de pequenos agricultores, o cooperativismo desenvolveu-se tardiamente e sofreu descrédito devido à teimosia e querelas dos envolvidos.

- As áreas de colonização estavam localizadas quase que unicamente em regiões de matas na planície, permitindo somente a agricultura de *rotação de terras* no sistema de *roças*. O campo aberto, os *Campos limpos* no Planalto Meridional do Brasil, uma área de clima apropriado para imigrantes da Europa Central já estava tomado por grandes fazendas de famílias tradicionais luso-brasileiras com criação extensiva de gado bovino. Os fazendeiros de gado faziam parte da elite política da região, sentindo seu poder ameaçado pelos grandes grupos de imigrantes e pelo tipo da agricultura menosprezada.
- Os lotes cedidos aos colonos sem recursos - em média de 20 a 30 hectares - eram muito pequenos para o *sistema extensivo da rotação de terras*, sistema que deixa a fertilidade do solo exaurida pela rotação rápida demais. A área de cultivo disponível, de tamanho máximo a ser lavrada por uma família não era suficiente para o sustento de famílias grandes. Isto não conduzia somente à pobreza, principalmente no caso da preponderante partilha, como também à

migração de futuras gerações para as novas frentes pioneiras no sul do país. Gerações posteriores tiveram que emigrar para o Brasil Central, para a Amazônia e para o leste do Paraguai.

A emigração alemã ao Brasil estava à sombra da emigração para os Estados Unidos. Faltou continuidade desde o seu início por causa de um rescrito na Prússia<sup>11</sup> que proibiu, a partir de 1859, o recrutamento para emigração para o Brasil devido a relatórios negativos sobre a exploração de imigrantes em Minas Gerais. Esta proibição foi estendida para o Império Alemão, fundado em 1871 que tinha interesse muito maior na emigração para as colônias alemãs na África depois dos anos de 1880. Finalmente, com o início da primeira guerra mundial, esgotou-se a emigração alemã não havendo assim novas gerações de imigrantes alemães no Brasil com conhecimentos modernos de agricultura.

Waibel dedicou atenção especial ao estudo sistemático dos sistemas agrícolas dos pequenos agricultores no sul do Brasil, o “parente pobre” e “o enjeitado” da agricultura brasileira (WAIBEL, 1950, p. 423). Ainda predominava o “*sistema da primitiva rotação de terras*” nos pequenos lotes. A agricultura de enxada em barrancos íngremes e em regiões distantes, destinada à produção de gêneros alimentícios básicos como milho, feijão e mandioca na economia de subsistência paralela à criação de suínos era compreensível. Porém, o desmatamento e a rápida *rotação das terras* depois de pouco tempo de recuperação do solo na *capoeira* levou à exploração excessiva e à destruição do potencial natural.

11 O rescrito do ministro prussiano *von der Heydt*, anulado no *Deutsches Reich* (Império Alemão) oficialmente só em 1896 e somente para os Estados do sul do Brasil, era dirigido quase que unicamente contra o trabalho nas plantações de São Paulo, mas discriminou toda a emigração alemã para o Brasil. Mais tarde, isto levou ao recrutamento de italianos (das províncias austríacas Trento e Veneza) e imigrantes poloneses pelo Governo Brasileiro e sociedades privadas de colonização.

A chamada economia da *roça* que é utilizada mundialmente em regiões de matas, significou a fase final das atividades para milhares de colonos no Brasil, conduzindo-os não só à pobreza, mas também à decadência social e cultural – a chamada “miséria da mata” (WAIBEL, 1955a, p. 89; WILLEMS, 1946)<sup>12</sup>.

Com o “*sistema de rotação de terras melhorada*”, Waibel tentou descrever a situação quando ainda era usado o sistema de *rotação de terras* juntamente com arado em lotes nos vales. Não se usava esterco. Adubar exige a ligação da lavoura com a criação de gado, o que não existia ou então de forma insuficiente neste sistema. Waibel pensou sobre a necessidade de uma nova classificação científica dos sistemas de agricultura devido a sua experiência no sul do Brasil.

No “*sistema da primitiva rotação de culturas*”, a rotação era apoiada por adubos verdes ou pelo uso de caros adubos artificiais. Nesse caso a criação de animais não estava integrada no sistema agrícola. A criação de gado requer, além de capital para a compra de máquinas e compra de gado, conhecimentos específicos sobre agricultura, principalmente sobre a aplicação dos fertilizantes. Este “*sistema de rotação de culturas melhorada*” existiu principalmente em regiões de agricultores teuto-brasileiros. Somente em 05% de estabelecimentos no sul do Brasil havia este sistema avançado que produzia nas proximidades do mercado e sob condições naturais favoráveis o valioso estrume animal. 25% encontravam-se em condições pobres e miseráveis (WAIBEL, 1949, p. 194). Ficou comprovado que era possível o emprego do estrume, até então controverso, na planície tropical.

Para Waibel (1949, p. 195; 1955a, p. 87), o problema central da colonização europeia no sul do Brasil era a “*mínima quantidade de terra necessária para proporcionar a um agricultor e sua família um padrão econômico e cultural decente, para lhes garantir uma existên-*

12 Designações locais no Espírito Santo e no Rio Grande do Sul como “*Vale da miséria*” ou “*Picada da fome*” são testemunhos dos sérios problemas que passaram esses colonos.

*cia satisfatória no presente e no futuro*”. Tudo depende naturalmente do sistema agrícola usado e da qualidade do solo. Waibel calculou a área agrícola necessária no sistema de rotação de terras basicamente em 55-65 ha (solos bons) e 80-105 ha (solos ruins). De qualquer forma, os lotes atribuídos eram quase todos pequenos demais diante das condições existentes.

No sul do Brasil existiam áreas para agricultura mal aproveitadas nos *Campos limpos* subtropicais do planalto do sul do Brasil, mas com clima favorável. Pela aquisição de todos os campos disponíveis pelos fazendeiros de gado luso-brasileiros, não havia mais *terra devoluta* para a lavoura dos imigrantes.

Depois de tentativas malogradas de colonos alemães da região Volga na Rússia e de imigrantes poloneses e ucranianos a partir de 1870, foram fundados, a partir de 1930, alguns povoamentos com *rotação de culturas*, adubagem e pastagem (Terra Nova, Boqueirão) na região entre matas de araucária, capões e campo no planalto paranaense. O povoamento foi lento nos *Campos limpos*, de solos de pouca fertilidade. Dotados de capital, colonos holandeses, ex-proprietários de plantações nas colônias das Índias Orientais (hoje Indonésia), foram extremamente exitosos na tentativa da junção da agricultura de *rotação de culturas* e adubagem paralelamente à intensa criação de gado na tão citada Colônia Carambeí. Um procedimento sem precedentes no Brasil (WAIBEL, 1948c; WAIBEL, 1949; WAIBEL, 1952). A existência de cooperativas bem organizadas desempenhou papel muito importante para a comercialização de produtos agrícolas e compra de materiais necessários na colonização nos *campos*.

Infelizmente Waibel não mais pôde vivenciar a colonização dos imigrantes suábios do Danúbio desde 1952 no Planalto do Paraná, mais precisamente perto de Guarapuava (Colônia Entre Rios), (KOHLHEPP, 1991). Eram descendentes de alemães que, depois da

segunda guerra mundial eram banidos de suas regiões de assentamento na Iugoslávia e Romênia emigrando para o Brasil através da Áustria e da Alemanha. Esta imigração, que no início estava à procura de terras disponíveis em Goiás, foi muito bem preparada e contou com ajuda do fundo de desenvolvimento internacional dando abertura à lavoura nos *campos* do Paraná. Depois do plantio do trigo e do arroz, os colonos cultivam soja e, frequentemente em terrenos arrendados, cevada para a produção do malte para as grandes cervejarias do Brasil.

Na avaliação sobre a colonização agrícola europeia no sul do Brasil, Waibel apresentou sugestões e mencionou condições importantes para o alcance do êxito (WAIBEL, 1955a, p. 134). Esta análise foi feita sob a premissa de novas imigrações, que aliás não se realizaram nas áreas rurais. Waibel ressaltou o aspecto ético na colonização: não somente os interesses do país deveriam ser respeitados como também os dos novos colonos.

Alguns dos problemas surgidos na colonização de até então foram precipitadamente avaliados pelas repartições brasileiras como falta de vontade de integração dos imigrantes e de seus descendentes. Waibel costumava debater as difíceis questões políticas e psicológicas com seus colaboradores brasileiros. A “brasilidade” somente poderá se desenvolver quando houver receptividade aos novos cidadãos pelo país anfitrião (WAIBEL, 1949). Especialmente importante foi o aprendizado do idioma e a preservação da comunidade religiosa que, diante de imigrantes evangélicos em um país católico foi tratado com reserva nos primeiros anos. Waibel salientou a importância de boas escolas cujo déficit levou a instalação de escolas privadas nas colônias e prejudicou a integração. Ele constatou que somente bons professores poderiam tornar os filhos dos imigrantes bons cidadãos, que com seu empenho poderiam contribuir para o bem da nação. Consciência

de tradições e cultivo da herança cultural não devem ser confundidos com má vontade de integração. Constatações que mantêm valor ubiqüitário até os dias de hoje, também na Europa.

Um dos problemas básicos no povoamento com imigrantes europeus foi a desconsideração das importantes condições climáticas e geográficas. Os colonos alemães foram levados para a planície húmida tropical e subtropical do sul do Brasil e para a região tropical do Espírito Santo, onde as matas tropicais deveriam ser “colonizadas”. Mais tarde, os imigrantes italianos, que estavam acostumados a condições climáticas mais quentes do que pessoas da Europa Central, obtiveram seus lotes na maioria no planalto, na *tierra-templada* de Rio Grande do Sul que era mais frio. Paralelamente aos problemas de desenvolvimento, o isolamento das primeiras áreas de assentamentos nas regiões de matas, distantes dos mercados criou problemas na fase inicial da colonização agrária.

Waibel salientou claramente que a sua avaliação crítica sobre o assentamento de colonos alemães no sul do Brasil, sobretudo em comparação ao dos Estados Unidos referia-se exclusivamente ao desenvolvimento rural e não ao urbano. As pequenas e médias cidades do sul do Brasil, fortemente marcadas por brasileiros de descendência alemã, desenvolveram-se muito bem no setor das pequenas e médias indústrias representando assim o verdadeiro sucesso da imigração.

Um campo importante de trabalho de Waibel foram as **zonas pioneiras no Brasil**. Ele tentou realizar uma análise comparativa entre o Brasil e os Estados Unidos usando o *slogan* que também é usado no Brasil: “marcha para o oeste”. O *slogan*, associado ao conceito *frontier* de Frederick J. Turner (1920) nos Estados Unidos tinha significado político-geográfico de fronteira, zona de limite de povoamento e zona de luta de complexos conflitos de interesse. Ao contrá-

rio dos Estados Unidos, a especulação de terras era e ainda é atributo das zonas pioneiras no Brasil.

Para Waibel, a rápida expansão populacional e o *boom* de plantio de produtos para o mercado mundial eram as condições básicas para a formação de uma zona pioneira. Ele examinou somente as zonas pioneiras dinâmicas, que podem ser comparadas com as do *middle west* dos Estados Unidos e que ele caracterizou como segue:

“quando de repente, por um motivo qualquer a expansão da agricultura se acelera, quando uma espécie de febre atinge a população das imediações mais ou menos próximas e se inicia o afluxo de uma forte corrente humana, quando a agricultura e o povoamento provocam, o que os americanos denominam de boom ou rush. Então, os preços das terras elevam-se vertiginosamente, as matas são derrubadas, casas e ruas são construídas, povoados e cidades saltam da terra quase da noite para o dia, e um espírito de arrôjo e de otimismo invade toda a população” (WAI-BEL, 1955b, p. 392).

Durante o *boom* do café e o asfaltamento das estradas e ruas no oeste do Estado de São Paulo e no norte do Paraná houve uma transição nas novas cidades, do estado pioneiro ao estado moderno que levou somente de 10 a 20 anos. No plantio de café, as ferrovias tornaram-se o “motor” da expansão muito rápida ligada a extenso desmatamento. As designações regionais tinham os nomes das companhias ferroviárias: Mogiana, Paulista, Alta Sorocabana etc. As plantações de café eram o cenário típico das antigas *fronteiras*. Mesmo com solos férteis, as plantações sem adubagem levaram à exaustão de solos e ao fenômeno do declínio econômico e social - chamado por Preston E. James (1938) de “*hollow frontier*” - à mi-

gração, à criação extensiva de gado fazendo-se necessária reestruturação econômica posterior.

As zonas pioneiras existentes nos tempos de Waibel nos anos de 1940 também surgiram nas regiões de matas. O transporte de vias férreas não era mais decisivo surgindo cada vez mais o transporte rodoviário; as plantagens e o plantio do café de pequenos e médios estabelecimentos não contavam mais com mão de obra de imigrantes. A mão de obra era composta de atores oriundos das mais diversas regiões do país. A frente pioneira do norte do Paraná, favorecendo o desenvolvimento econômico dessa região pelas *terras roxas* muito férteis, proporcionou alta produção de café e mobilidade social nos anos 1950 e 1960 (KOHLHEPP, 2014). Waibel somente vivenciou o início deste desenvolvimento. Antigamente parecia muito claro para ele, “*que o oeste do Brasil não é uma terra de promessa*” (WAIBEL, 1955b, p. 415). Ele acreditava que as melhores regiões para a colonização já estavam tomadas e a intensificação da agricultura com *rotação de culturas* ofereciam as melhores possibilidades para o progresso econômico e social.

Waibel via as zonas pioneiras somente sob o ponto de vista agrícola em zonas de matas. Sob a perspectiva política-ecológica moderna, a expressão da frente pioneira abrange um sentido mais amplo nos dias de hoje, diferentes tipos de frentes pioneiras e grupos de atores com interesses econômicos adversos e grande potencial de conflito<sup>13</sup>. Este aspecto é relevante no Brasil, tanto na região Amazônica como na expansão do plantio da soja nos *Campos cerrados*.

Em suas publicações Waibel tratava grupos sociais de camponeses sem usar esse termo no sentido moderno da geografia social. Sob o ponto de vista atual, questiona-se por que Waibel não sinalizou mais fortemente os déficits da política agrária e dos conflitos agro

---

13 Como exemplo para o debate atual vide entre outros: Coy et al. (2017).

sociais ou mesmo a falta da reforma agrária apesar de ter mencionado explicitamente os erros da colonização. Isto pode estar ligado a restrições que não permitia a um conselheiro estrangeiro do CNG colocar-se contra a política agrária atual em publicações. Em debates científicos, no entanto, ele falava abertamente e direto na maneira “alemã” com insistência intransigente por clareza científica, algumas vezes também com comentários sarcásticos, negligenciando o “jeito” brasileiro.

Waibel não somente concentrou-se na literatura especializada de geografia, mas também deu grande valor às pesquisas de historiadores, economistas e sociólogos brasileiros que ele debatia com os seus colaboradores incluindo o aprendido em seus estudos<sup>14</sup>.

Na sua palestra de despedida “O que aprendi no Brasil” em 1950 no Conselho Nacional de Geografia, Waibel salientou repetidamente que fora muito feliz com as condições de trabalho no CNG, com a excepcional chance de conduzir bem planejadas excursões para as mais diversas regiões do país. Mesmo com saúde debilitada ele se dedicava com enorme disciplina aos seus trabalhos durante as excursões que nem sempre apresentavam as melhores condições<sup>15</sup>.

Colegas, parceiros de debates científicos de Waibel foram o Diretor do CNG, Fabio de Macedo Soares Guimarães e o grupo de colaboradores, especialmente Orlando Valverde, Lysia e Nilo Bernardes. Mais tarde, o Departamento de Geografia do CNG foi liderado por seus colaboradores.

Esses geógrafos, chamados por Waibel de sua “terceira geração de estudantes”, publicaram muitos trabalhos sobre colonização e geo-

14 Nisso ele mencionava sobretudo Capistrano de Abreu, Oliveira Viana, Caio Prado Jr. e Gilberto Freyre (WAIBEL, 1950, p. 420).

15 Carta de Waibel para Pfeifer, de 10.10.1947, do Rio de Janeiro; traduzida (GK). Não deve cair em esquecimento que Waibel ainda sofria o choque de sua demissão, a perda da pátria e o sofrimento devido às ofensas dos nazistas em Bonn como a insegurança do seu futuro e de seus direitos a indenização e aposentadoria, ainda não esclarecidos (carta de Waibel a Pfeifer, de 01.11.1949, de Rio de Janeiro; GK) e informações pessoais de Gottfried Pfeifer ao autor.

grafia agrária (e.g. VALVERDE, 1964) no sul e no sudeste do Brasil, levando adiante o pensamento de Waibel que ainda orientou estes trabalhos até 1950. Por iniciativa de Valverde, o CNG (1958/1979) publicou doze trabalhos de Waibel em volume póstumo “*Capítulos da Geografia Tropical e do Brasil*”. No volume “Clássicos da geografia” pelos 50 anos de existência da *Revista Brasileira de Geografia* no ano de 1989, Waibel foi homenageado com a nova publicação do seu trabalho sobre a colonização europeia no sul do Brasil. Seus trabalhos foram debatidos em universidades brasileiras e formaram o tema de teses de doutoramento<sup>16</sup>.

A presença de Waibel no Brasil deixou uma impressão sustentável através de seus métodos de pesquisa e os resultados como pela sua personalidade íntegra, inteiramente dedicada à ciência. Para Waibel, “*a ética na profissão estava em primeiro plano: o compromisso ético de pesquisador e professor com relação à ciência, aos alunos e diante do público [...]*” (PFEIFER, 1971, p. 01).

Seu profundo conhecimento como geógrafo e sua grande experiência nos trópicos e subtropicais, sua capacidade de comparações fundamentadas, os intensivos trabalhos de campo e a abordagem metódica inovadora impressionaram seus colaboradores que sempre puderam contar com o incentivo de Waibel. A qualidade dos relatórios elaborados em conjunto e as publicações formuladas de maneira clara e exata aumentaram o conceito do CNG.

### **Considerações finais**

Quando o contrato de quatro anos de Waibel no CNG estava por terminar, ele aproveitou a oportunidade para convidar seu ex-assistente na Alemanha, Gottfried Pfeifer, que entretimes ocupava a cátedra de geografia da Universidade de Heidelberg, para uma estada

<sup>16</sup> Entre outros: a tese de Virgínia E. Etges (2000) sobre a contribuição de Leo Waibel à geografia agrária.

de pesquisa no Brasil em 1950. A presença de Waibel e Pfeifer no Brasil levou assim ao início de uma cooperação Brasil-Alemanha em pesquisas geográficas (KOHLHEPP, 2017c).

Depois de terminado seu trabalho no Brasil, Waibel aceitou o cargo de professor visitante na Universidade de Minnesota, Estados Unidos. Muitas vezes Waibel considerou a possibilidade de retornar ao Brasil depois do seu trabalho nos Estados Unidos para se dedicar à elaboração da “Geografia dos trópicos” e da “Colonização do Brasil”. Waibel estava convencido de que a terminologia da geografia humana, desenvolvida nas zonas temperadas não era adequada para os trópicos e pleiteou por uma disciplina que deveria ter o nome de “geografia tropical”. Waibel via o Brasil como uma chance única de colocar em prática este tipo de disciplina.

Em agosto de 1951, muito hesitante e com grande reserva, Waibel viajou para a Alemanha com a esposa. O objetivo era consultar as entidades oficiais sobre a regulamentação de seus direitos a aposentadoria, encontrar colegas e se informar sobre a situação na Alemanha. A situação certamente significou grande stress emocional para ele. Em Heidelberg, sua terra natal, moravam suas duas irmãs e Gottfried Pfeifer que era muito chegado a Waibel (PFEIFER, 1952). Recém-chegado a Heidelberg e dominado por fortes emoções, Waibel faleceu no dia 04 de setembro de 1951.

No início dos anos de 1960, nas trilhas de Waibel, Pfeifer intensificou os contatos com o Brasil no Instituto de Geografia da Universidade de Heidelberg. Em 1961, Hilgard O'Reilly Sternberg (UFRJ) aceitou o cargo de professor visitante em Heidelberg (KOHLHEPP, 2017b). Pfeifer conseguiu desenvolver uma cooperação científica também com o CNG. Daí surgiu a oportunidade da docência de Orlando Valverde em Heidelberg em 1967 (KOHLHEPP, 2017a).

A partir de 1978 o autor dessa contribuição instituiu o centro de pesquisas de geografia humana sobre o Brasil na Universidade de Tübingen na Alemanha (KOHLHEPP, 2017c). Graças à continuidade da cooperação com colegas brasileiros puderam ser feitos acordos com universidades brasileiras e realizados programas de intercâmbio para estudantes, como por exemplo com o Departamento de Geografia na UFRJ no Rio de Janeiro. Como representante da geração “netos de Waibel” e com novos campos de pesquisas, foi possível intensificar as pesquisas e os contatos com colegas no Brasil em excursões conjuntas no Brasil bem como em conferências no Brasil e na Alemanha. Com base em contatos já existentes de pesquisadores e em atividades posteriores dos meus ex-doutorandos brasileiros em Tübingen como professores de geografia em universidades brasileiras formou-se uma abrangente rede de contatos, mantida até hoje.

E assim surgem sempre novos contatos com colegas de outras disciplinas especializadas, como aqui em Anápolis com o colega Sandro como representante brasileiro da história ambiental.

Os trabalhos de Leo Waibel receberam homenagem especial no Congresso Regional da International Geographical Union no Rio de Janeiro, em 1982, quando Nilo Bernardes ressaltou o seu significado para a geografia brasileira e o impulso para jovens geógrafos do CNG (Bernardes 1983). Pela qualidade de pesquisas de geografia, os colaboradores diferenciaram duas fases do CNG: “*a primeira antes de Waibel*” e “*a segunda depois de Waibel*” tendo, com ele, alcançado nível muito mais alto” (VALVERDE, 1971, p. 127).

### **Referências:**

BELL, Stephen. Making tracks toward the environmental history of Brazil: A personal journey in Historical Geography. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 2014. 03 (02), 15-33.

BELL, Stephen. Prelude to Brazil: Leo Waibel's American career as a displaced scholar. *Geographical Review*, 2016. 106 (01), 05-27.

BERNARDES, Nilo. Leo Waibel. *Revista Brasileira de Geografia*, 1952. 14 (02), 199-201.

BERNARDES, Nilo. Address delivered on the occasion of the closing session of the Second Latin-American Regional Conference of the IGU, Rio de Janeiro (20.08.1982). *IGU-Bulletin*, 1983. 33, 12-22.

BÖHM, H. Leo Waibel. In H Böhm (org.). *Beiträge zur Geschichte der Geographie an der Universität Bonn (Contribuições para a história da geografia na Universidade de Bonn)* Colloquium Geographicum, 21. Bonn, Ferd. Dümmlers, 1991. 228-241.

CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA (CNG). Histórico da criação do Conselho Nacional de Geografia. *Revista Brasileira de Geografia*, 1939. 01 (01), 09-18.

CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA (CNG). *Capítulos de geografia tropical e do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE. 1958/1979.

COY, Martin; KLINGLER, Michael; KOHLHEPP, Gerd. De frontier até pós-frontier: regiões pioneiras no Brasil dentro do processo de transformação espaço-temporal e sócio-ecológico. *Confins* (Revista franco-brasileira de geografia), 2017. 30, 01-48. Edição electrónica (<http://confins.revues.org/11683>).

DUTRA E SILVA, Sandro. *No Oeste, a terra e o céu: a expansão da fronteira agrícola no Brasil Central*. Rio de Janeiro, Mauad X. 2017.

DUTRA E SILVA, Sandro; BELL, Stephen. A colonização agrária no Brasil Central: fontes inéditas sobre as pesquisas de campo de Henry Bruman em Goiás na década de 1950. *Topoi* (Revista de História, Rio de Janeiro), 2018. 19 (37), 198-225.

DUTRA E SILVA, Sandro; FRANCO, José Luiz De Andrade; DRUMMOND, José Augusto. Devastação florestal no oeste brasileiro: coloniza-

ção, migração e a expansão da fronteira agrícola em Goiás. *HIb. Revista de Historia Iberoamericana*, 2015. 08, (02) 10-31.

ETGES, Virginia Elisabeta. *Geografia agrária: a contribuição de Leo Waibel*. Santa Cruz do Sul, EDUNISC. 2000

JAMES Preston E. The changing patterns of population in São Paulo State, Brazil. *Geographical Review*, 1938. 28, 353-362.

KOHLHEPP, Gerd. Espaço e etnia. *Estudos Avançados*, 1991. 05 (11),109-142, São Paulo.

KOHLHEPP, Gerd. A importância de Leo Waibel para a geografia brasileira e o início das relações científicas entre o Brasil e a Alemanha no campo da geografia. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*, 2013. 01 (02), 29-75, Blumenau.

KOHLHEPP, Gerd. *Colonização agrária no Norte do Paraná. Processos geoeconômicos e sociogeográficos de desenvolvimento de uma zona pioneira tropical do Brasil sob a influência da plantação do café*. Maringá, Ed. da Universidade de Maringá. 2014.

KOHLHEPP, Gerd. Orlando Valverde (1917-2006). Um geógrafo brasileiro de renome internacional – entusiasta e entusiasmante. In Suertegaray DMA et al. (org.): *Orlando Valverde. O geógrafo e sua obra*, 157-188, Porto Alegre, 2017<sup>a</sup>. Geociências/ UFRGS.

KOHLHEPP, Gerd. Hilgard O` Reilly Sternberg, um pioneiro nas pesquisas das questões ambientais no Brasil. *Espaço Aberto*. Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ, 2017b. 07 (01), 07-21.

KOHLHEPP, Gerd. Nas trilhas de Leo Waibel: Pesquisas alemãs de Geografia Humana do Brasil – de Heidelberg à Tübingen (1950-2005). *Revista Brasileira de Geografia*, 2017c. 62 (02), 07-24, Rio de Janeiro.

PFEIFER, Gottfried (ed.). *Symposium zur Agrargeographie anlässlich des 80.Geburtstags von Leo Waibel am 22.02.1968 (Simpósio da geografia agrária)*. Heidelberger Geogr. Arbeiten, 36. Heidelberg, Inst. Geogr. 1971.

PFEIFER, Gottfried. Das wirtschaftsgeographische Lebenswerk Leo Waibels (A obra de Leo Waibel na geografia econômica). *Erdkunde*, 1952. 06 (01), 01-20.

PFEIFER, Gottfried; KOHLHEPP, Gerd (eds.). *Leo Waibel als Forscher und Planer in Brasilien: vier Beiträge aus der Forschungstätigkeit 1947-1950 (Leo Waibel como pesquisador e planejador no Brasil)* (Trad. G Kohlhepp). *Erdkundliches Wissen*, 71. Wiesbaden, Stuttgart, Franz Steiner. 1984.

TURNER, Frederick Jackson. *The frontier in American history*. New York, Henry Holt & Co. 1920.

VALVERDE, Orlando. *Geografia agrária do Brasil*. Rio de Janeiro, Inst. Nac. Estudos Pedag. 1964.

VALVERDE, Orlando. Der Beitrag Leo Waibels zur brasilianischen Geographie (A contribuição de Leo Waibel para a geografia brasileira). In Pfeifer G (ed.) *Symposium zur Agrargeographie*. Heidelberger Geogr. Arb., 36. Heidelberg, 1971. 120-128.

WAIBEL, Leo. Uma viagem de reconhecimento ao Sul de Goiás. *Revista Brasileira de Geografia*, 1947. 09 (03), 313-342.

WAIBEL, Leo. A vegetação e o uso da terra no Planalto Central. *Revista Brasileira de Geografia*, 1948a. 10 (03), 335-380.

WAIBEL, Leo. A teoria de von Thünen sobre a influência da distância do mercado relativamente à utilização da terra (sua aplicação à Costa Rica). *Revista Brasileira de Geografia*, 1948b. 10 (01), 01-40.

WAIBEL, Leo. *Tagebuch Teil V: Reise in Paraná 1948 (Diário da viagem ao Paraná)* (manuscrito original), 1948c. 70-639 (arquivo do autor, GK).

WAIBEL, Leo. Contribuição ao problema da mudança da capital. *O Jornal* (Rio de Janeiro), 19.12.1948 (reedição em *Boletim Geográfico*, 19 (164), 1961, 612-617), sob o título “Determinismo geográfico e geopolítico”. 1948d/1961.

WAIBEL, Leo. Princípios da colonização européia no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 1949. 11 (02), 159-222.

WAIBEL, Leo. O que aprendi no Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 1950. 12 (03), 419-428.

WAIBEL, Leo. A colonização dos Campos do Estado do Paraná. In C. R. *Congr. Intern. de Géographie*, Lisbonne 1949, t. IV, 61-66. Lisbonne, IGU. 1952.

WAIBEL, Leo. *Die europäische Kolonisation Südbraziens (A colonização européia no Sul do Brasil)* (redação e prefácio de G Pfeifer). *Colloquium Geographicum*, 04. Bonn, Ferd. Dümmlers (versão ampliada de Waibel 1949). 1955<sup>a</sup>.

WAIBEL, Leo. As zonas pioneiras do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 1955b. 17 (04), 389-422.

WILLEMS, Emílio. *A aculturação dos alemães no Brasil*. *Brasiliana*, 250. São Paulo, Cia. Ed. Nacional. 1946.

# **A OCUPAÇÃO DO BIOMA CERRADO: DEVASTAÇÃO E CONSERVAÇÃO NO AVANÇO DA FRONTEIRA TERRITORIAL<sup>1</sup>**

---

**José Luiz de Andrade Franco**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília)

**Roseli Senna Ganem**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília)

**Cristiane Gomes Barreto**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília)

## **Introdução**

O presente artigo tem por objetivo compreender a dinâmicas opostas de devastação e conservação da natureza no bioma Cerrado. Ele se inicia com uma breve caracterização do bioma e de sua rica biodiversidade. Em um segundo momento descreve o processo de ocupação do território, com o avanço da fronteira de exploração dos recursos naturais e os impactos crescentes da atividade antrópica. Por fim, introduz, mapeia e analisa as políticas públicas para a conservação da biodiversidade no Cerrado.

A intenção é a de contextualizar historicamente o bioma Cerrado diante das dinâmicas de devastação e proteção, evidenciando as suas particularidades, e a necessidade de políticas públicas específicas e integradas. Tais políticas precisam ser capazes de desacelerar

---

<sup>1</sup> Trabalho realizado no âmbito do projeto PROCAD “Novas fronteiras no Oeste: relação entre Sociedade e natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940 -2013)”, com apoio da CAPES. O presente capítulo é uma versão atualizada e revisada do artigo publicado com o título de “Devastação e Conservação no Bioma Cerrado: Duas Dinâmicas de Fronteira”, na revista *Expedições: Teoria da História & Historiografia*, Ano 7 – nº 2 – agosto-dezembro de 2016.

os processos em curso de degradação dos ecossistemas nativos do Cerrado e promover a conservação efetiva de parcelas extensas, conectadas e representativas de toda a sua biodiversidade.

## O bioma Cerrado e a sua biodiversidade

O bioma Cerrado se estende por mais de 2.000.000 km<sup>2</sup>, o que equivale a aproximadamente 23% do território brasileiro. É o segundo maior bioma do país, superado apenas pelo bioma Amazônia. Ele abrange os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia, Bahia, Ceará, Piauí e Maranhão. Fora da área contínua do bioma Cerrado, há disjunções, enclaves de Cerrado, nos biomas Mata Atlântica, Caatinga e Amazônia (RIBEIRO & WALTER, 2008). A Figura 1 ilustra os biomas brasileiros.

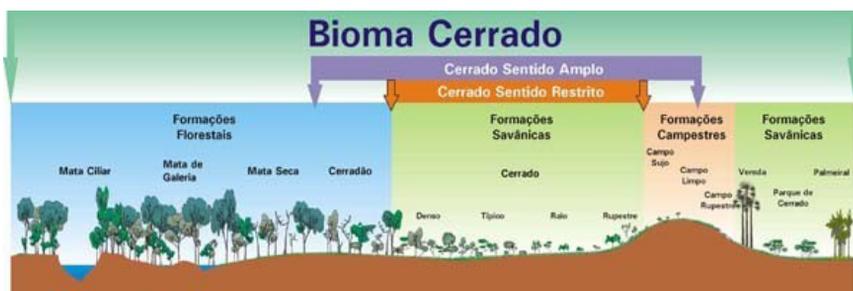
**Figura 01** - Mapa dos Biomas Continentais Brasileiros



**Fonte:** IBGE – Mapa de Biomas Brasileiros, 2003

Ribeiro & Walter (2008) definem o Cerrado como um complexo vegetacional, que tem relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e com as de outros continentes, como a África, a Ásia e a Austrália. Eles subdividiram o bioma Cerrado com base em critérios ambientais e florísticos, e definiram subtipos para as classes fitofisionômicas. Desta forma, foram descritos onze tipos fitofisionômicos, enquadrados em Formações Florestais, Formações Savânicas e Formações Campestres. As Formações Florestais são: a) Mata Ciliar; b) Mata de Galeria; c) Mata Seca; e d) Cerradão. As Formações Savânicas são: a) Cerrado sentido restrito; b) Parque de Cerrado (murundu); c) Palmeiral e d) Vereda. Por fim, as Formações Campestres são: a) Campo sujo, b) Campo limpo e c) Campo Rupestre. A Figura 02, abaixo, ilustra o perfil das fitofisionomias propostas pelos autores com base em um gradiente de quantidade de biomassa.

**Figura 02** - Representação das principais fitofisionomias do Bioma Cerrado



**Fonte:** Ribeiro & Walter, 2008, p.165

Localizado em sua maior parte no Planalto Central, o bioma Cerrado faz interface com todos os principais biomas da América do Sul (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Chaco e Pantanal),

sendo um grande corredor de biodiversidade. O Cerrado constitui um mosaico de fisionomias vegetais, com habitats bastante variados, alta riqueza de espécies e grande número de endemismos. O Planalto Central é, também, uma região de nascentes e extensa área de recarga de seis das oito grandes bacias hidrográficas brasileiras (SILVA & SANTOS, 2005; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

O Cerrado é a savana mais extensa e mais biodiversa do planeta. No entanto, ele é, também, a savana mais ameaçada e, por isso, considerado um dos 34 *hotspots*<sup>2</sup> mundiais. O bioma já perdeu 48,2% de sua cobertura original e sofre com um intenso processo de fragmentação de habitats. O Cerrado abriga 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas, 199 espécies de mamíferos, 837 espécies de aves, 1200 espécies de peixes, 180 espécies de répteis, e 150 espécies de anfíbios. O número de peixes endêmicos não é conhecido, porém os valores são bastante altos para anfíbios e répteis: 28% e 17%, respectivamente. O Cerrado é o refúgio de 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos. Inúmeras dessas espécies de plantas e animais correm risco de extinção. A dilapidação acelerada do bioma Cerrado segue a mesma dinâmica que tem norteado os ciclos da história econômica do Brasil, e que levou à devastação da Mata Atlântica e, mais recentemente, avança sobre a Floresta Amazônica (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013; MMA, 2011).

2 *Hotspots* são ecossistemas que, ao mesmo tempo, estão extremamente ameaçados e comportam grande variedade de espécies, muitas delas endêmicas. Estudos desenvolvidos, em 1996, conjuntamente, por Norman Myers, formulador do conceito, e pela *Conservation International* (CI), que o adotou, definiram que, para qualificar-se como *hotspot*, uma região deveria abrigar no mínimo 1.500 espécies de plantas vasculares endêmicas e ter 30% ou menos da sua vegetação original preservada (Myers et al, 2000; Wilson, 2002; Conservação Internacional, 2006). Vale lembrar que a CI considera que o Cerrado possui menos de 30% da sua área original viável para a conservação da biodiversidade.

## História da Ocupação e Devastação do bioma Cerrado

O atual território brasileiro foi penetrado por duas frentes de ocupação humana original. A primeira se iniciou há 13.000 anos, proveniente da América do Norte, passando pelo istmo do Panamá. A segunda começou com a chegada dos europeus, há mais de 500 anos, por vários pontos da costa Atlântica. Apesar das marcantes diferenças entre indígenas e europeus, nada indica que os povos indígenas tenham sido ambientalistas *avant la lettre*, ou seja, preocupados com o meio ambiente. Eles deixaram fortes indícios de alterações significativas nas paisagens e biotas antes desabitadas por humanos (DEAN, 1996; MILLER, 2000).

Após milênios de ocupação pela primeira leva de colonizadores humanos, o continente americano, a partir do final do século XV, foi sendo ocupado por europeus, herdeiros das tradições civilizatórias do neolítico – agricultura e pecuária permanentes, cidades de grande porte, sedentarismo, uso de metais, escrita, estados centralizados, exércitos permanentes, religiões organizadas etc. No caso do Brasil, os colonizadores foram principalmente portugueses, que se engajaram em duradouras disputas intercolonialistas, principalmente com espanhóis, holandeses e franceses (DEAN, 1996; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

A penetração inicial dos portugueses no Cerrado se deu na forma de expedições de longo curso e longa duração, em busca de pedras e metais preciosos, e de indígenas a serem capturados para trabalhar como escravos nos engenhos de açúcar do Nordeste. A fixação portuguesa na procura por metais preciosos foi a principal motivação dessas expedições. Elas seguiam por rotas extensas e as guerras sistemáticas ao “gentio” geraram impactos sobre o Cerrado (ROCHA Jr., VIEIRA e CARDOSO, 2006; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

A existência de riquezas minerais já era conhecida pelos portugueses desde o século XVI. Mas, eles acreditavam também em lendas, como a da existência de um “Lago Dourado” no interior da colônia, no qual se supunha haver enormes riquezas em ouro e prata. Embaladas pelo amálgama de lendas e informações fidedignas, as expedições se sucediam. Os expedicionários, alcunhados bandeirantes, partiam de São Paulo e seguiam pelo vale do rio Tietê, tomando o rumo do norte para adentrar o Planalto Central. Em 1589, a bandeira de Domingos Luís Grou alcançou as nascentes do rio São Francisco. Luís Grou morreu no meio da expedição e o comando passou para Antônio de Macedo. Em todo o seu trajeto, desde São Paulo, passando pelo atual Triângulo Mineiro, até chegar em Goiás, a bandeira atravessou extenso território de Cerrado (BERTRAN, 1994; DEAN, 1996; ROCHA Jr., VIEIRA e CARDOSO, 2006).

Dom Francisco de Souza, Governador-Geral, determinou, em 1595, a partida de três expedições para o interior: uma saindo de São Vicente, outra do Espírito Santo e outra do Rio de Janeiro. A que partiu de São Vicente, comandada inicialmente por José Pereira de Souza Botafogo e depois pelo mineralogista Domingos Rodrigues, passou por extensas áreas de cerrado em Goiás, pelos rios Araguaia e São Francisco, findando a sua marcha em Salvador e trazendo amostras de minérios. Nos anos seguintes, diversas bandeiras atravessaram os sertões ermos do bioma Cerrado, mas, iludidas pela procura do Lago Dourado, passaram sem se dar conta sobre as enormes riquezas auríferas do rio das Velhas (MG) e do rio Vermelho (GO) (BERTRAN, 1994).

A bandeira de André Fernandes, entre 1613 e 1615, partiu do Tietê para o rio Grande, passou à direita da Serra da Canastra, atravessou o rio São Francisco e seguiu pelo rio das Velhas, pelo rio Paracatu e pelo vão do Paranã, até as cabeceiras do rio Tocan-

tins. Na região do atual Distrito Federal (DF), passou pelo rio Preto e chegou à sua nascente, a Lagoa Feia, no município de Formosa (GO). Com base nas descrições feitas pelos participantes dessa bandeira, os mapas elaborados a partir de 1630 passaram a apontar a região do DF como divisor de águas das grandes bacias hidrográficas brasileiras (BERTRAN, 1994; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Depois de André Fernandes, as bandeiras paulistas que rumavam para o Planalto Central começaram apenas em 1655. Nesse intervalo, houve expedições que partiram de Belém, organizadas por particulares e jesuítas. Elas subiam os rios Tocantins e o Araguaia. O padre Tomé Ribeiro foi o primeiro jesuíta a entrar em Goiás, entre 1655 e 1658. O despovoamento no Araguaia-Tocantins, devido ao descimento de índios pelos jesuítas, alcançou proporções muito maiores do que aquelas provocadas pelos apresamentos paulistas mais ao sul (BERTRAN, 1994; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Na segunda metade do século XVII, a principal bandeira paulista que seguiu até Goiás foi a de Bartolomeu Bueno da Silva, o Anhangüera, iniciada em 1682. Ela chegou ao Araguaia depois de atravessar os rios Paranaíba, Corumbá, Meia Ponte e Vermelho. O filho de Bartolomeu Bueno da Silva, conhecido como o Anhangüera II, realizou expedição a Goiás e chegou até as chapadas do atual DF em 1722. Retornou a São Paulo em 1725, depois de ter descoberto ouro no rio Vermelho (BERTRAN, 1994).

Antes, em 1694, ocorrera finalmente a descoberta de grandes depósitos de ouro, mas em regiões do bioma Mata Atlântica, em Minas Gerais, e não nos cerrados de Goiás. A partir de então, os criadores de gado, provenientes do Nordeste, oriundos da caatinga, começaram a penetrar o sertão e a usar os cerrados como pasta-

gens naturais, chegando até o Tocantins (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010). Segundo Bertran (1994), o gado foi introduzido no Brasil por Tomé de Souza, em 1549. Era originário da raça inglesa jersey, pequena e leiteira. O descendente dessa raça, o gado curraleiro do Planalto Central, tornou-se ainda menor. A sua rusticidade permitiu que ele sobrevivesse em condições precárias. Já para Dean (1996), o gado foi introduzido no Brasil por Martim Afonso de Souza, em 1532, oriundo de um estoque das ilhas de Cabo Verde. O gado se expandiu para o semiárido nordestino e depois encontrou hábitat mais adequado em áreas de Cerrado.

Entre 1697 e 1705, ocorreram as primeiras tentativas de formação de fazendas de gado na região do rio da Palma e do baixo Paranã, chamada de Terras Novas, mas os fazendeiros, provenientes da Bahia, foram expulsos pelos índios *Acroá*. Posteriormente, o estabelecimento de novas fazendas de gado foi promovido pelo Coronel Garcia D'Ávila Pereira. Os frequentes assaltos indígenas impediram a permanência dos primeiros fazendeiros em Goiás, mas não a do seu gado. Os fazendeiros retornaram apenas em 1730, quando, depois de guerras contínuas contra os indígenas, conseguiram se estabelecer e formar fazendas no baixo curso do Paranã e no Tocantins. Já em 1741, as terras conquistadas no Cerrado eram habitadas pelos colonizadores, que viviam do gado *vacum* e equino e do comércio de farinha, milho e banana (BERTRAN, 1994; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

O mesmo processo ocorria no norte e noroeste mineiro, no vale do rio São Francisco. O paulista Matias Cardoso instalou um arraial no atual município de Manga e comandou diversas expedições de aprisionamento de indígenas, chegando até ao Ceará. Outros povoados foram formados por seu sucessor, entre os rios Urucuia e Paracatu. Aliando-se por casamento à família de Guedes de Bri-

to, proprietários dessas terras, os Matias Cardoso tomaram posse de grande parte do médio São Francisco (BERTRAN, 1994).

O gado antecedeu a mineração no Cerrado, tanto na região do Tocantins, como na região do São Francisco. Os “movimentos muito antigos de colonização pela pecuária convergiram em largo abraço por sobre as chapadas do Planalto Central” (Bertran, 1994, p. 61). A mineração acelerou e intensificou os processos econômicos e sociais no interior da colônia brasileira, tanto nas franjas interiores do bioma da Mata Atlântica como no Cerrado. Ela motivou a imigração de 450 mil portugueses para o Brasil, ao longo de todo o século XVIII. Ela estimulou a formação de importantes fazendas, cuja produção atendia às regiões mineradoras. A carne era a principal fonte de proteína da população garimpeira, o que estimulou a pecuária no Cerrado (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

O ouro de aluvião, em depósitos pequenos e dispersos, originou uma frente de ocupação pulverizada, marcada fortemente pela presença de pequenas operações de garimpeiros ou faiscadores. Esse padrão marcou a mineração de ouro em Minas Gerais e Goiás, no século XVIII, e de diamantes na Serra do Espinhaço, em Minas Gerais e na Bahia, respectivamente nos séculos XVIII e XIX, regiões predominantemente ocupadas pelo Cerrado. Essa característica dispersa da mineração favorecia o contrabando, o que levou o Governador de São Paulo, Luiz Antônio de Souza Botelho, a estabelecer medidas visando a organização da vida aldeã, criando vilas e proibindo a existência de povoados com menos de cinquenta domicílios. Fixaram-se os arraiais onde a mineração foi mais duradoura ou onde a agricultura se desenvolveu (DEAN, 1994; ROCHA Jr., VIEIRA e CARDOSO, 2006).

A formação de vilas em Goiás ocorreu após a descoberta de ouro no rio Vermelho. O Anhangüera II voltou a Goiás em 1726,

fundando a cidade de Vila Boa, hoje denominada cidade de Goiás Velho. Em 1732, foram descobertas as minas de Pirenópolis. Em seguida, outras descobertas foram feitas no rio Maranhão, o que marca o início da ocupação europeia das terras do atual DF. Ao longo da década de 1730, sucederam-se diversas descobertas de ouro em Niquelândia, Paracatu Cavalcante, Arraias, Natividade etc. Outros achados ocorreram em 1747, em Luziânia, e em 1757, no rio Descoberto. Diferentemente do que ocorreu em Minas Gerais, onde as vilas aglomeravam-se em torno dos rios, os arraiais goianos espalharam-se a longas distâncias umas das outras, o que provocou certo isolamento e dificultava a sua sustentabilidade econômica. Assim, quando as minas se esgotaram, diversos arraiais simplesmente desapareceram ou caíram em estado de penúria. (BERTRAN, 1994; ROCHA Jr., VIEIRA e CARDOSO, 2006; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Inicialmente, o tráfego mercantil era monopolizado pela Estrada Real de São Paulo, na qual era feito o pagamento do quinto. Entretanto, diversas estradas de contrabando abertas no Planalto Central foram legalizadas em 1735. Foram fundados nelas postos fiscais, denominados Registros e Contagens. Um deles, a Contagem de São João, foi instalado em 1736, próximo ao atual Plano Piloto (DF), na região denominada “Chapada da Contagem”. Já no século XVIII, havia duas grandes estradas que atravessavam o bioma Cerrado, pelas quais circulavam as caravanas em direção ao Rio de Janeiro e, principalmente, à Bahia, para onde convergia a maior parte do ouro goiano (BERTRAN, 1994; ROCHA Jr., VIEIRA e CARDOSO, 2006; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

O território goiano pertenceu à Capitania de São Paulo até 1748. Sesmarias enormes foram dadas como recompensa pelas descobertas de ouro ou pela expulsão de índios das áreas mineradoras. A legalização das terras era procedimento burocrático, moroso

e dispendioso. Somada às grandes distâncias, isso desestimulou os goianos a regularizar as suas propriedades. A autorização de posse terminava por se constituir em propriedade de fato. A escassa base documental contribuiu para a desvalorização das terras goianas (BERTRAN, 1994; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

O esgotamento da produção aurífera já se fazia iminente por volta de 1770. Em Goiás, a exaustão das minas levou à regressão econômica, permanecendo uma população reduzida e dispersa, que cresceu muito lentamente durante século XIX. A produção era modesta, embora autossuficiente. Tratava-se de um sistema misto de agricultura e pecuária. Sobreveio o “império da subsistência” e o isolamento deu origem a uma cultura peculiar, a do “homem cerraten-se”, abalada apenas na década de 1940, com as políticas varguistas de integração do litoral com o sertão brasileiro. (BERTRAN, 1994; ALHO & MARTINS, 1995; RIBEIRO, 2005; Mccreery, 2006).

McCreery (2006), ao discutir o avanço da fronteira de ocupação da província de Goiás durante os períodos colonial e imperial observou que:

Se a literatura sobre fronteiras parece sugerir que a fronteira “ideal” é uma linha claramente móvel atrás da qual ocorrem uma ocupação ordenada e a institucionalização do poder do Estado, e se a fronteira do café em São Paulo foi, em contraste, “oca,” o Goiás do século XIX talvez possa ser mais bem entendido como uma fronteira “queijo suíço”, ou uma miscelânea de fronteiras. As fronteiras cercavam e isolavam cada uma das localidades ocupadas e só permitiam contatos tênues ou esporádicos entre elas. Os habitantes de cada vila, fazenda e assentamento viviam por conta própria no “sertão”, um “deserto” real ou imaginado marcado por sede e fome, por tempestades violentas

e rios caudalosos, por animais selvagens e “bugres”. A geologia do ouro dispersou a população original sem atentar para as possibilidades da agricultura e dos transportes. As baixas densidades populacionais, a qualidade variável dos solos, e as enormes extensões de terras reivindicadas pelos fazendeiros asseguravam que os vizinhos não se enxergassem uns aos outros. Para os colonos luso-brasileiros e os seus escravos africanos ou nascidos no Brasil, o “outro” do sertão não ficava atrás de uma linha distante, mas, ao contrário, esse “outro” os cercava e confrontava diariamente, fazendo com que tivessem consciência de sua situação desconfortável e precária<sup>3</sup> (p. 17).

A ocupação do Cerrado concentrou-se, no século XVIII, nas localidades auríferas. Com a decadência do ouro, a pecuária extensiva virou a principal atividade produtiva, ocupando áreas de campo cerrado e evitando as formações florestais. A pecuária extensiva tornou-se o principal vetor de ocupação no século XIX. As áreas de campos cerrados eram queimadas regularmente para servir de pastagem para o gado, mercadoria que não precisava ser transportada, apenas conduzida. A atividade agrícola em escala comercial era inviável, devido às grandes distâncias e à inexistência de vias de escoamento da produção (MCCREERY, 2006; SILVA, FRANCO e DRUMMOND, 2015).

No início do século XX, o sul do Estado de Goiás experimentou certo crescimento econômico, devido à expansão da cultura cafeeira para o oeste de São Paulo e, posteriormente, à industrialização em São Paulo e Minas Gerais. Essas atividades aumentaram a demanda por produtos agropecuários e Goiás fortaleceu o seu papel de produtor de bens primários. A expansão de ferrovias e estradas

3 Tradução livre do original em inglês.

estimulou a imigração de pessoas interessadas na agricultura comercial. Nesse momento, entretanto, as demais regiões de Goiás não experimentaram desenvolvimento similar (CHAUL, 1997; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Os anos 1930 e 1940 foram marcados pelas primeiras manifestações de uma política de modernização e integração do Brasil Central com o sudeste do Brasil. As ferrovias e rodovias substituíram as antigas rotas de tropeiros e boiadeiros. Em 1935, a ferrovia chegou a Anápolis, o que causou a valorização das terras e estimulou um significativo fluxo migratório para a região. Em 1933, a nova capital de Goiás, Goiânia, começara a ser construída e foi oficialmente inaugurada em 1941. A “Marcha para o Oeste” foi lançada pelo governo Vargas em 1938. Visava, entre outros objetivos, ocupar e colonizar o oeste do Brasil, inclusive Goiás. A Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG) foi criada em 1940 e a Fundação Brasil Central em 1943, ambas as iniciativas vinculadas à “Marcha para o Oeste” (SILVA, FRANCO e DRUMMOND, 2015).

Durante os períodos colonial e imperial, os impactos da ação antrópica sobre o ambiente natural foram intensos, mas localizados, no caso da mineração, ou mais suaves e difusos, no caso da pecuária extensiva, relacionados com a queima das pastagens naturais do Cerrado e o pisoteio pelo gado. As elites locais não se interessavam pelas áreas florestadas, pois elas dificultavam a formação de pastagens. Combinado com a ampla oferta das pastagens nativas, esse desinteresse garantiu a preservação das formações florestais. Com o desenvolvimento da agricultura comercial, no entanto, as florestas passaram a ser mais valorizadas. Elas eram queimadas e derrubadas, e serviam como adubo para as plantações. A região conhecida como “Mato Grosso de Goiás”, um enclave de floresta tropical no Cerrado, caracterizado por um mosaico de florestas estacionais decíduais

e semidecíduais e florestas perenes, foi a mais afetada. Foi nela que se estabeleceu a CANG. Aliado à devastação das florestas, as pastagens nativas também começaram a ser substituídas por capins exóticos, o que representava a substituição das fitofisionomias nativas do Cerrado por paisagens cada vez mais antropizadas (SILVA, FRANCO e DRUMMOND, 2015).

No Cerrado, a interrupção do “regime autárquico” e do “isolamento dos cerratenses”, o desmatamento e os efeitos mais devastadores da conquista biótica se intensificaram, sobretudo, a partir da construção de Brasília. Os investimentos governamentais em larga escala, voltados para a Região Centro-Oeste, tinham por objetivo a integração e o desenvolvimento regional. A localização da nova capital, a cerca de mil quilômetros da costa atlântica, e as diversas estradas que a uniam ao restante do país representaram uma reversão radical das arraigadas tendências litorâneas da sociedade, da organização política e das atividades produtivas (BRAGA, 1998; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Um dos principais impactos da construção e do funcionamento de Brasília foi a imigração de grandes contingentes populacionais para o DF e o crescimento vertiginoso da população. Formaram-se diversos acampamentos, que posteriormente deram origem às cidades-satélites, assim chamadas por não terem autonomia administrativa e serem política e economicamente dependentes do Plano-Piloto. Além disso, com o passar do tempo e em virtude das dificuldades de acesso à terra no DF (toda a terra do DF era nominalmente pública, pertencente ao governo federal), o crescimento populacional atingiu também as cidades lindeiras (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

O crescimento demográfico no DF e no seu entorno foi replicado em toda Região Centro-Oeste. Apenas entre 1950 e 1960, a

população regional aumentou em 6,5 vezes. Os governos militares adotaram políticas regionais como estratégia de planejamento e desenvolvimento. Em 1967, foi criada a Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO), herdeira da Fundação Brasil Central, que tinha entre as suas atribuições pesquisar o potencial econômico da região e definir áreas apropriadas para a instalação de polos de crescimento. O Programa Estratégico de Desenvolvimento (1968-1970) propunha uma política científica e tecnológica para o Brasil e apontava o progresso tecnológico como a base para o fomento de políticas regionais (SARMIENTO & PINILLOS, 2006; BRAGA, 1998; WEHRMANN, 1999).

Para além dos impactos da criação de novas cidades e do crescimento de cidades mais antigas nas proximidades do DF, o Cerrado foi afetado nas últimas décadas em forte grau e em muitas frentes pela rápida expansão da agricultura modernizada. O período de 1965 a 1979 foi de euforia com a modernização agrícola no País. Um fator fundamental foi a instituição do crédito agrícola subsidiado e vinculado às tecnologias da “Revolução Verde”, por meio da Lei nº 4.829/1965, que criou o Sistema Nacional de Crédito Rural. Além disso, desenvolveram-se as indústrias fornecedoras de insumos agrícolas e as processadoras de alimentos. Embora não houvesse restrições de acesso ao crédito rural, não houve reformulação da estrutura agrária. Na prática o sistema favorecia quem oferecesse garantias de atendimento ao pacote tecnológico vinculado, que incluía, entre outros aspectos, mecanização e adoção de culturas de exportação, no lugar das culturas alimentares tradicionais (WEHRMANN, 1999; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

A agricultura moderna foi bem-sucedida no Cerrado devido ao mercado favorável, mas, principalmente, devido às políticas públicas implantadas durante a década de 1970. Em 1971 foi criado o Pro-

grama de Desenvolvimento do Centro-Oeste (PRODOESTE), que definia para a agricultura o objetivo de abastecer os centros urbanos, suprir matérias-primas para as indústrias e reforçar a exportação. O alcance dessas metas dependia do desenvolvimento tecnológico e da incorporação de novas áreas para cultivo. O Cerrado, sobretudo no atual estado de Goiás, tornou-se a área de expansão da fronteira, por várias razões: está mais próximo das regiões litorâneas e dos grandes centros urbanos, tem topografia favorável à mecanização, tem infraestrutura viária e se beneficia de pesquisas específicas para a região (WEHRMANN, 1999; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Em 1972, o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais criou o “Programa de Crédito Integrado e Incorporação dos Cerrados”. Ele aliava racionalidade técnica e gestão empresarial e visava assegurar o lucro ao empresário rural. Em 1975, foi criado o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Polocentro), cuja meta era aumentar a produção agropecuária pela incorporação e aproveitamento, em escala empresarial, de 3,7 milhões de hectares de Cerrado, situados em Goiás (inclusive o atual Tocantins), Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Foram feitos investimentos em construção de estradas, eletrificação rural, rede de estocagem e comercialização. Esse programa contou com pesquisa agrícola e crédito rural orientado por assistência técnica e agentes financeiros credenciados. A pesquisa foi desenvolvida, sobretudo, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e permitiu o aproveitamento dos solos do Cerrado, com a correção da sua baixa fertilidade e da sua alta acidez (WEHRMANN, 1999; BRAGA, 1998; THEODORO *et al.*, 2002; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Como resultado de um acordo firmado entre o Brasil e o Japão, em 1976, e ratificado pelo Conselho Monetário Nacional, em

1979, foi criado o Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER), com o objetivo de estimular a competitividade dos produtos agrícolas brasileiros no mercado internacional, por intermédio do uso de tecnologias modernas, do fornecimento de crédito dirigido, da implantação de infraestrutura, da aquisição e da distribuição de glebas e do assentamento de agricultores do Sul e do Sudeste no Cerrado. O Prodecer I abrangeu áreas de Minas Gerais e promoveu a incorporação de 70.000 ha de cerrado. O Prodecer II foi implantado em 1987, em áreas de cerrado de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, e incorporou 500.000 ha. O Prodecer III foi instituído em 1990, abrangeu cerrados da região do rio Balsas, no sul do Maranhão, e do norte de Tocantins, e visava a incorporação de 200.000 ha (WEHRMANN, 1999; BRAGA, 1998, GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Assim, contrastando com o sistema agropecuário vigente na região, baseado na pecuária extensiva e na produção agrícola diversificada e de subsistência (Bertran, 1994), o modelo agrícola modernizante visava uma agricultura visceralmente comercial, tendo como principais cultivos o milho, o arroz, o feijão e, mais recentemente, a soja (Ribeiro *et al.*, 2005). Os programas iniciados na década de 1970 geraram custos ambientais que se avolumaram, especialmente com a perda de extensas áreas de Cerrado e a degradação do solo por erosão. Ocorreu um deslocamento populacional no sentido rural-rural, de regiões agrícolas consolidadas para regiões de fronteira. A população local do cerrado que se integrou às novas formas de produção permaneceu, mas, os que não se adequaram foram excluídos do processo ou absorvidos para desempenhar um papel de complementaridade. O objetivo principal era a implantação de negócios rentáveis. Ainda assim, a agricultura moderna não eliminou outras formas de

produção (THEODORO *et al.*, 2002; WEHRMANN, 1999; FARIA, 1998; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Durante a década de 1980, houve redução do crédito agrícola, mas o Estado continuou intervindo a favor da agricultura modernizada por meio de financiamentos para a pesquisa, implantação de infraestrutura e fornecimento de assistência técnica. O setor privado tornou-se um novo agente das políticas agrícolas, assumindo o papel de financiador, seja pela venda de máquinas, implementos, fertilizantes e defensivos, seja pela aquisição antecipada da produção e pela conexão eficaz com mercados externos compradores. Nos governos democráticos que se seguiram ao fim do regime militar, os objetivos de resgate da dívida social e de proteção ambiental foram, em tese, incluídos nos programas de desenvolvimento regional. No “Plano de Ação Governamental para a Região Centro-Oeste da Nova República” (1985-1990) foram incluídos como objetivos o incentivo ao pequeno produtor, a permanência da população no campo, a oferta de serviços básicos e a racionalização do uso dos recursos naturais (WEHRMANN, 1999; BRAGA, 1998; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Nos anos 1980, houve um crescimento acentuado da produção de soja no bioma Cerrado. Em 1970, a região Centro-Oeste contribuía com menos de 2% da produção nacional de soja; passou para 20%, em 1980; 40%, em 1990 e quase 60%, em 2003. No complexo agroindustrial da soja, o setor privado (especialmente as grandes firmas) passou a tomar parte em atividades que, até a década de 1980, eram financiadas pelo Poder Público, tais como a criação e desenvolvimento de infraestrutura, o fornecimento de crédito, a pesquisa e a difusão de tecnologias. A soja é cultivada, hoje, no DF e em todos os estados que compõem o bioma Cerrado, e avança ininterruptamente em direção às últimas áreas de fronteira agrícola (EMBRAPA, 2007; WEHRMANN, 1999; RIBEIRO *et al.*, 2005; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Em termos de área ocupada, a criação de gado continuou a ser a principal atividade econômica do bioma Cerrado. Em 1996, havia, no bioma, em torno de 120 milhões de hectares ocupados (59%), sendo 48 milhões (23%) com pastagens cultivadas, 27 milhões (13%) com pastagens nativas, 38 milhões (18%) com outros usos (culturas perenes, florestais e urbanização), e apenas 10 milhões (5%) com culturas anuais. Quase três quintos dos 48 milhões de hectares ocupados com pastos plantados estavam degradados. Assim, a área degradada (30 milhões de hectares) era três vezes maior que aquela ocupada com a produção de grãos, o que demonstra os sérios impactos ambientais da criação de gado sobre o bioma. Os pastos cultivados foram plantados com gramíneas africanas, primeiro as menos palatáveis – *Panicum maximum*, *Melinis minutiflora* e *Hyparrhenia rufa* – depois as mais palatáveis e nutritivas – *Brachiaria* e *Cynodon*. Essas espécies se expandiram sobre os campos nativos sem maiores dificuldades, configurando uma invasão biológica múltipla e largamente disseminada, cujas dimensões e consequências para a biota nativa ainda estão para ser avaliadas. Em 1996, ainda havia 85 milhões de hectares (41%) relativamente intocados (RIBEIRO et al. 2005; SARMIENTO & PINILLOS, 2006; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Além do desmatamento provocado pela expansão agropecuária, há também os impactos da produção de carvão vegetal, marcadamente para o abastecimento das indústrias siderúrgicas de Minas Gerais. É comum a prática de vender lenha produzida no desmatamento para a produção de carvão vegetal, sendo a carbonização realizada no próprio local onde a lenha é retirada. Existem “empresários carvoejadores” que invertem essa dinâmica, pagando os donos de terra para “limparem” as suas propriedades e formarem pastos, em troca do recebimento da madeira das árvores derrubadas e do direito de fazer localmente o carvoejamento das mesmas. Do ponto de vista dos pro-

prietários, o desmatamento sai a custo zero, gera renda imediata na forma do pagamento pela madeira e gera ativos (pastagens) que servirão para gerar renda no futuro. O Código Florestal determina que as siderúrgicas providenciem o seu próprio suprimento de lenha ou carvão vegetal por meio de florestas plantadas. Entretanto, devido à falta de fiscalização, muitas indústrias não cumprem a lei (ALHO & MARTINS, 1995; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Com a devastação das florestas próximas a Belo Horizonte, o carvão passou a ser trazido, também, de Goiás, Mato Grosso do Sul e Tocantins. Embora a indústria siderúrgica de Minas Gerais, movida a carvão vegetal, se sustente com base no baixo custo do combustível, ela gera externalidades negativas não contabilizadas, nas formas de desmatamento, de perda de biodiversidade e de exploração de mão-de-obra barata. Nos moldes atuais, a prática do carvoejamento abre um ciclo de devastação, “limpando” a terra para a subsequente expansão agrícola e pecuária. Esse ciclo é um dos principais causadores da perda acelerada da biodiversidade do Cerrado, não só pela retirada da vegetação nativa, mas também pelos efeitos de fragmentação da cobertura vegetal. Os remanescentes de vegetação nativa sofrem empobrecimento biológico e estão sujeitos a pressões do entorno alterado, como queimadas, invasão de agricultores de subsistência, entrada de gado, retirada de lenha e espécies vegetais úteis (medicinais, comestíveis, ornamentais etc.), introdução de espécies exóticas etc. (ALHO & MARTINS, 1995; SCARIOT & SEVILHA, 2005; CAMPOS, 2007; MARTINS, 2007; GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

Alho (2005) exemplifica, ainda, a perda da biodiversidade no Cerrado com um estudo sobre a bacia do rio Manso, com 10.880 km<sup>2</sup>, situada em Mato Grosso. Nas décadas de 1980 e 1990, nesta bacia houve expansão das atividades agropecuárias, o que ocasionou a redução de 30% da cobertura vegetal nativa entre 1985 e 1997. A implantação

de uma usina hidrelétrica causou a perda de mais 3% da área da bacia coberta com vegetação nativa. Um estudo realizado sobre 100 espécies de mamíferos silvestres localmente presentes nas diversas fisionomias vegetais mostrou que a perda de habitats afetou drasticamente 24% das espécies de mamíferos e colocou em situação de risco 17% delas.

Uma ameaça mais recente ao bioma Cerrado é a agricultura voltada para produção de matérias primas para biocombustíveis (etanol e biodiesel), como cana-de-açúcar, milho, soja e outras plantas. Os biocombustíveis ostentam a chancela de “combustíveis verdes”, alternativos aos combustíveis fósseis e capazes de reduzir a emissão de gases-estufa. Mas, os efeitos ambientais positivos dessas novas fontes energéticas têm sido questionados, tendo em vista previsíveis efeitos negativos, como o estímulo ao desmatamento, a conversão de novas áreas destinadas aos cultivos energéticos e o deslocamento de cultivos alimentares (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2010).

A modernização da agricultura e da pecuária no Cerrado possibilitou o aumento da produtividade e o êxito econômico, mas a acelerada erosão da riquíssima biodiversidade do bioma tem sido uma consequência perversa da crença no desenvolvimento a qualquer custo impregnada na mentalidade de governantes e governados, que cede muito lentamente às preocupações com a conservação da natureza e dos recursos naturais. Levantamentos realizados pela Conservação Internacional revelaram que até 2002, na região central do Cerrado, cuja área original correspondia a 1,58 milhão de km<sup>2</sup>, foram desmatados 54,9%. Entre 1985 e 1993, a taxa de desmatamento foi de 1,5% ao ano. Entre 1993 e 2002, a taxa caiu para 0,67% ao ano. A média de desmatamento para os dois períodos é de 1,1% ao ano, o que implica em uma perda de 22.000 km<sup>2</sup>/ano (MACHADO *et al.*, 2005). Os dados divulgados pelo Ministério do Meio Ambiente em 2009, abrangendo toda a área do bioma Cerrado, mostram que 48,8%

da vegetação nativa já foi destruída. Entre 2002 e 2006, 127.600 Km<sup>2</sup> foram desmatados no bioma, uma média de 21.260 km<sup>2</sup>/ano, o que equivale a 1% da sua área original a cada ano (MMA, 2009).

Os dados de 2009 indicavam o prazo aproximado de 50 anos para o desaparecimento quase que total da vegetação original do bioma Cerrado, caso o ritmo de perda da vegetação nativa se mantivesse. De lá para cá, a velocidade do desmatamento se estabilizou na faixa dos 10 mil km<sup>2</sup>/ano até 2015 e caiu para uma média de 6,8 mil km<sup>2</sup>/ano até 2019, o que, apesar de positivo, ainda ameaça a integridade do bioma (INPE, 2020). As consequências do desmatamento são a destruição de habitats e a perda inexorável da biodiversidade, o ressecamento de fontes e aquíferos, a emissão de carbono, as mudanças climáticas locais caracterizando um clima ainda mais quente e seco, a queda da produtividade agrícola, a perda da qualidade de vida e do encantamento das paisagens e da vida selvagem.

## **A conservação da biodiversidade no bioma Cerrado**

A legislação ambiental brasileira prevê várias estratégias de conservação da natureza, como a criação de unidades de conservação (UCs), a manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a Reserva Legal (RL) nas propriedades privadas, o controle da supressão de vegetação nativa por monitoramento e a exigência de autorização para o desmatamento, a exigência de planos de suprimento sustentável para grandes empresas consumidoras de carvão vegetal e outras matérias-primas florestais, e a Cota de Reserva Ambiental. Porém, historicamente, as ações públicas destinadas à conservação da biodiversidade no Brasil têm se concentrado na criação de UCs<sup>4</sup>

4 No Brasil, as áreas protegidas previstas pela Lei 9.985 (Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC), de 18 de julho de 2000, e regulamentadas pelo Decreto 4.340, de 22 de julho de 2002, são denominadas unidades de conservação (UCs). Há outras áreas protegidas, como as áreas de preservação permanente (APPs) e as reservas legais (RLs), previstas pelo Novo Código Florestal Brasileiro, e como as terras indígenas (TIs) e Terras de Quilombos (TQs),

(GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

A criação de UCs isoladas, dissociadas de uma perspectiva mais abrangente da paisagem, no entanto, não assegura a conservação da biodiversidade a longo prazo. A eficácia dessa política depende de uma estratégia simultânea de gestão do entorno das UCs, para evitar que elas se tornem arquipélagos de parques e reservas isoladas, pressionadas por todos os lados e incapazes de garantir, a longo prazo, a proteção das espécies de plantas e animais que contêm. Com o isolamento dos fragmentos, a vegetação nativa se deteriora. Sozinhas, as UCs não podem evitar o colapso dos ecossistemas naturais e da biodiversidade. Embora as UCs sejam a forma mais antiga de proteção da biodiversidade e até agora a mais eficiente, a proteção por elas oferecida é insuficiente, e demanda políticas ambientais e sociais conexas mais eficazes (MMA/SCA/IBAMA, 2001; RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003; PRA-DO *et al.*, 2003; DRUMMOND, FRANCO e OLIVEIRA, 2010).

Existem quatro ações centrais do governo federal voltadas para o planejamento da conservação no território nacional, incluindo o bioma Cerrado: a Política Nacional da Diversidade Biológica; o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas; o levantamento das Áreas Prioritárias para a Conservação; e o levantamento da cobertura vegetal. A Política Nacional da Diversidade Biológica foi instituída pelo Decreto nº 4.339/2002 e estabelece diretrizes concernentes à conservação *in situ* em todos os biomas brasileiros. Em 2006, a Resolução nº 3 da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) aprovou as metas dessa política para 2010, que incluem: proteção de pelo menos 30% da Amazônia e 10% dos demais biomas por meio de UCs; conservação da biodiversidade em pelo menos dois terços das

---

que não são consideradas UCs. O SNUC dividiu as UCs em dois grandes grupos com características específicas: as UCs de proteção integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, admitindo-se apenas o uso indireto dos recursos naturais, e as de uso sustentável, cuja finalidade é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

“Áreas Prioritárias para a Conservação”, por meio de UCs, terras indígenas e territórios quilombolas; redução da taxa de desmatamento em 100% na Mata Atlântica, 75% na Amazônia e 50% nos demais biomas; redução em 25% do número de focos de calor em cada bioma; e implantação de uma rede de monitoramento da biodiversidade em escala nacional (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

O Plano Estratégico da Biodiversidade 2011-2020, lançado durante a Rio+20 pelo Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), adotou as Metas de Aichi. Entre essas metas, inclui-se a redução ao menos pela metade da taxa de perda de habitats naturais e, quando possível, a zero, e a redução significativa da degradação e da fragmentação de habitats (CDB, 2012). O Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), aprovado pelo Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006, prevê as ações a serem seguidas até 2015 relativas a UCs, terras indígenas e terras de quilombo. Visa, entre outros objetivos, estabelecer a conectividade entre ecossistemas; integrar as paisagens às UCs; criar UCs nas áreas prioritárias para a conservação e em áreas de lacuna de UCs para espécies e ecossistemas<sup>5</sup> (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

O levantamento das Áreas Prioritárias para a Conservação (APCs) foi realizado pelo MMA em 1998 e atualizado em 2007 (MMA/SBF, 2007). O trabalho identificou e mapeou as áreas mais conservadas e aquelas com maior probabilidade de ocupação, nas quais as ações de conservação são emergenciais. Para a área *core* do Cerrado<sup>6</sup>, foram identificadas 431 áreas prioritárias, oficializadas por meio da Portaria do MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. 181 são áreas protegidas existentes, UCs federais e estaduais e terras indíge-

5 A análise de lacunas consiste na avaliação integrada de mapas de UCs e de mapas de distribuição de espécies e de ecossistemas.

6 A área *core* abrange a porção contínua de Cerrado nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, conforme mapa do IBGE (2004); ela exclui os enclaves em outros biomas.

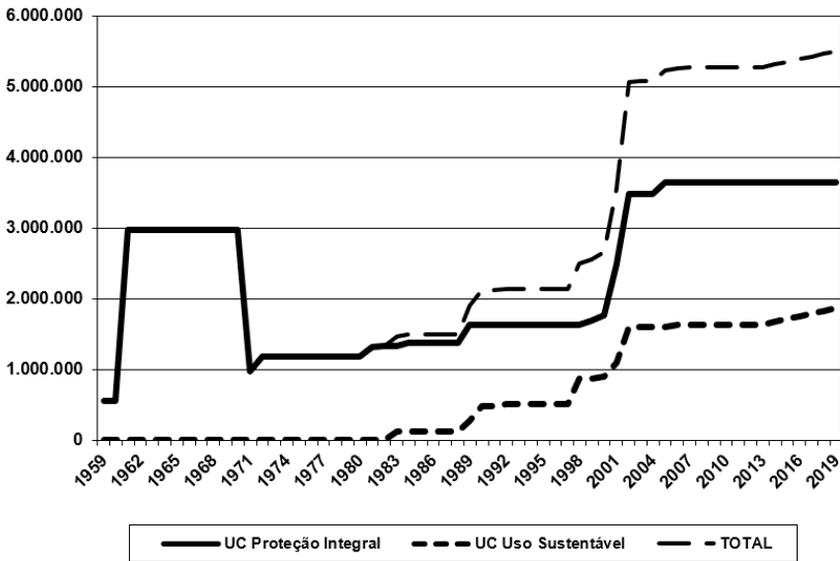
nas. As outras 250 correspondem a 37,58% da área do bioma. Foram indicadas diversas ações para elas, principalmente a criação de novas UCs, a recuperação de áreas degradadas, a criação de mosaicos/corredores e o fomento ao uso sustentável da biodiversidade (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

A história da conservação do Cerrado começa, basicamente, com o processo de avanço da fronteira de ocupação do território representado pela construção de Brasília. Entre 1959 e 1961, foram criadas as quatro primeiras UCs no bioma Cerrado, os parques nacionais do Araguaia, do Tocantins (depois denominado Chapada dos Veadeiros), das Emas e de Brasília. É ilustrativo examinar a evolução do número e da área de UCs federais, desde a criação da primeira UC do Cerrado. O Parque Nacional do Araguaia foi criado com 02 milhões de hectares, o que somado com a área dos outros três parques nacionais representava aproximadamente 03 milhões de hectares. No entanto, nos anos seguintes, a área total de parques caiu, por causa da redução drástica das áreas dos parques nacionais do Araguaia e da Chapada dos Veadeiros, e chegou ao seu patamar mais baixo em 1972. O número de UCs cresceu, especialmente a partir da década de 1980, mas a área protegida por UCs de proteção integral no Cerrado superou o que havia sido a área original dos primeiros quatro parques nacionais no Cerrado apenas no ano 2000, quando ultrapassou a casa de 03 milhões de hectares. No entanto, destarte o avanço acelerado da fronteira agropecuária sobre as terras do bioma cerrado, desde 2005, a área de UCs de proteção integral federais no Cerrado estagnou (Figura 03) (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013; DRUMMOND, FRANCO e OLIVEIRA, 2010).

Em relação às UCs federais de uso sustentável, as primeiras a serem criadas no bioma Cerrado foram as áreas de proteção ambiental do São Bartolomeu e do Rio Descoberto, em 1983, no DF.

Desde então, o número de unidades e a superfície abrangida por elas cresceram continuamente (Figura 03). A partir de 1996, houve um incremento significativo da superfície representada pelas áreas de proteção ambiental (APAs), com a criação da APA da Serra da Ibiapaba, com mais de 1,5 milhão de hectares, e de outras grandes APAs no delta do rio Parnaíba, no rio Araguaia e no DF. Houve apenas uma redução de área, da APA da Serra da Tabatinga, de 61.000 hectares para 9.800 hectares, tendo em vista que o Decreto s/nº de 16 de julho de 2002 destinou parte de suas terras para a criação do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

**Figura 03** - Bioma Cerrado: área total protegida em unidades de conservação federais, 1959-2019 (ha)



**Fonte:** compilado a partir do Painel Dinâmico de Informações (ICMBio), em 2020<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Dados disponíveis em: <http://qv.icmbio.gov.br/>.

São ao todo 384 UCs, nos âmbitos federal, estadual, municipal e distrital: 120 de proteção integral e 264 de uso sustentável (Tabela 01).

**Tabela 01** - Número e área das UCs do bioma Cerrado - (federais, estaduais, municipais e distritais)

grupo e categoria	Número	Área Km <sup>2</sup>
<b>proteção integral</b>	<b>144</b>	<b>58.459</b>
reserva biológica	7	82
estação ecológica	24	9.238
Parque	90	46.275
refúgio de vida silvestre	6	2.463
monumento natural	17	401
<b>uso sustentável</b>	<b>300</b>	<b>115.089</b>
área de proteção ambiental (APA)	87	111.307
área de relevante interesse ecológico (ARIE)	20	113
Floresta	11	553
reserva de desenvolvimento sustentável (RDS)	2	970
reserva extrativista (RESEX)	7	1.003
reserva particular do patrimônio natural (RPPN)	173	1.142
<b>Total</b>	<b>444</b>	<b>173.548</b>

**Fonte:** Cadastro Nacional de UCs, atualizado em 28/01/2020<sup>8</sup>.

Considerando as informações do CNUC, excluídas as sobreposições, a superfície protegida por UCs no Cerrado corresponde a 167.536 km<sup>2</sup>, 8,4% da área do bioma. Desse total, 2,7% são UCs de proteção integral e 5,5% são UCs uso sustentável. Esse valor está muito aquém do acordado nas Metas de Aichi, que propõem proteger pelo menos 17% de áreas terrestres e de águas continentais até 2020, especialmente áreas de especial importância para a biodiversi-

8 Dados disponíveis em: [https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC\\_FEV20%20-%20B\\_Cat.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20B_Cat.pdf) consultado em 02/06/2020.

dade e os serviços ecossistêmicos. Ressalte-se que essa meta deveria ser alcançada prioritariamente com UCs de proteção integral, cuja finalidade é preservar remanescentes de vegetação nativa na quase totalidade de sua área. Sem questionar a importância fundamental das UCs de uso sustentável para o SNUC, deve-se considerar que essas UCs (exceto as RPPNs, que embora pertençam ao grupo de UCs de uso sustentável, não permitem o uso direto dos seus recursos naturais) objetivam o manejo sustentável da biodiversidade em parte de sua área, ainda que abranjam áreas exclusivas de preservação. Por isso, incluir a totalidade da extensão das UCs de uso sustentável como indicativo de cumprimento das Metas de Aichi, mascara a real situação da conservação. No Cerrado, o alcance da meta de 17% de área de fato protegida exigirá grande esforço, tendo em vista a porcentagem exígua da superfície do bioma abrangida por UCs de proteção integral.

Além da criação de UCs, há outras ações de conservação específicas para o bioma Cerrado: o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado; o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado - PP-Cerrado; a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas; a Reserva da Biosfera do Cerrado; o Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste 2006-2020; os corredores de biodiversidade; e o Projeto Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado (CMBBC) (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

O Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado (Programa Cerrado Sustentável) foi instituído, no âmbito do MMA, pelo Decreto nº 5.577, de 8 de novembro de 2005. O seu objetivo é o de desenvolver políticas socioeconômicas estruturantes, como o monitoramento, a conservação *in situ* e o fomento ao uso sustentável da biodiversidade e à sustentabilidade da agropecuá-

ria e da silvicultura. O MMA firmou parceria com o Banco Mundial e o Global Environmental Facility (GEF) – Iniciativa GEF Cerrado. O mesmo decreto criou a Comissão Nacional do Programa Cerrado Sustentável (CONACER), para acompanhar o programa. Essa comissão não logrou os seus objetivos, quais sejam, o de articular programas, projetos e atividades relativas ao programa e integrar as políticas setoriais relacionadas ao bioma (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

O Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCERRADO) foi lançado pelo Decreto s/nº, de 15 de setembro de 2010, com o objetivo de reduzir a taxa de desmatamento e das queimadas no bioma. Já a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas foi instituída pela Lei nº 12.187/2009. Por meio dela o país assumiu o compromisso nacional voluntário de reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa. A Lei nº 12.187/2009 foi regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010, que estabelece vários planos, incluindo o PPCerrado. O principal objetivo é o de reduzir em 40% as taxas anuais de desmatamento no bioma Cerrado, em comparação com a média registrada entre os anos de 1999 a 2008 (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

A Reserva da Biosfera do Cerrado (RBC) foi instituída em quatro etapas. A primeira, circunscrita ao território do DF, foi aprovada em 1992, pela Comissão Brasileira para o Programa o Homem e a Biosfera (COBRAMAB), e, em 1993, pelo Conselho Internacional de Coordenação do Programa MAB, abrangendo 230.000 hectares. A RBC foi ampliada três vezes, passando a abranger o nordeste de Goiás (Fase II, em 2000); Tocantins, Maranhão e Piauí (Fase III, em 2001); e Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Fase IV, em 2002) (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

O Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste 2006-2020 foi elaborado pela Secretaria de Desenvolvimento do Centro-Oeste, do Ministério da Integração Nacional (MIN), como parte da Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Em relação à conservação da biodiversidade, o plano prevê diversas ações, como a recuperação das matas ciliares e nascentes, proteção de espécies ameaçadas de extinção, contenção do desmatamento, orientação para o uso econômico sustentável da biodiversidade, promoção de manejo florestal sustentável, criação e regularização fundiária de UCs, e implantação de corredores ecológicos (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

Em relação aos corredores de biodiversidade, foram identificados cinco projetos públicos: Araguaia-Bananal, Cerrado/Pantanal, Guaporé-Itenez/Mamoré (que constitui parte do Corredor Oeste da Amazônia), Jalapão e Paranã-Pireneus. O Projeto Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado (CMBBC) foi desenvolvido entre 1997 e 2005, pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC). Foi financiado pelo *Department for International Development* do Reino Unido (DFID). O CMBBC visava capacitar parceiros locais e disseminar conhecimento sobre a conservação e o manejo dos recursos naturais do Cerrado. Atuou em 34 municípios do nordeste goiano. Entre os principais resultados figuram a compilação das pesquisas científicas sobre aspectos físicos e socioeconômicos do bioma e o apoio a 20 pequenos projetos comunitários de farmácias caseiras, viveiros de mudas de espécies nativas, criação de animais silvestres, educação ambiental e ecoturismo (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

A análise das políticas públicas federais sobre conservação da biodiversidade no Cerrado evidencia a forte sobreposição de ações conservacionistas. Ocorre a sobreposição, por exemplo, do Corre-

dor Ecológico Paranã-Pireneus, da Reserva da Biosfera do Cerrado (Fases I e II), e do Projeto Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado. Não é a carência de ações públicas que fragiliza a conservação. Se cada uma delas tivesse alcançado os seus objetivos, a região poderia contar com várias iniciativas: UCs e corredor de biodiversidade implantados, envolvendo uma malha de APPs, reservas legais e RPPNs nas áreas de interstício; estruturas de educação e capacitação ambiental atuantes; produtores rurais e comunidades locais engajados na conservação; e populações extrativistas produzindo mais consistentemente para mercados locais, regionais, nacionais e até internacionais (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

A sobreposição de espaços de intervenção pública demonstra a ausência de diálogo entre os diversos órgãos governamentais. Por exemplo, o Ministério da Integração Nacional atua em mesorregiões e o Ministério do Meio Ambiente em áreas protegidas, mas não desenvolvem ações comuns em que haja convergência de metas. A falta de articulação institucional propicia a existência de “lacunas” de atuação. Recursos mal gastos reduzem a abrangência de programas que, embora tenham objetivos amplos, acabam implantados apenas em áreas-piloto, como no caso do Projeto de Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado (CMBBC) e do Projeto Corredor Ecológico Paranã-Pireneus. A CONACER foi criada para articular as instituições e minimizar essas falhas. No entanto, ela não integrou os órgãos que a compõem, nem estabeleceu uma agenda de ações capazes de reorientar os rumos do desenvolvimento no Cerrado (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

Tal como não faltam ações, também não faltam informações. O Poder Público dispõe de informações que poderiam balizar um planejamento eficiente e a articulação institucional das ações de conservação. As Áreas Prioritárias para a Conservação (APCs) de

maior importância biológica coincidem, em grande medida, com os remanescentes de vegetação nativa do bioma. Seria razoável, portanto, que as diversas instâncias do Poder Público federal e estadual reconhecessem a necessidade de proteger esses remanescentes e somassem esforços para implantar corredores de biodiversidade. Nelas poderia ser feito o zoneamento das atividades econômicas, que destinaria aquelas de maior importância biológica à implantação de UCs de proteção integral. As demais deveriam ser objeto de criação de UCs de uso sustentável, de ações de fomento à conservação em terras privadas e de outras ações previstas no levantamento das APCs (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

Há, no entanto, uma grande distância entre o planejamento e a implementação das políticas ambientais. Embora os planos e normas tenham – ou devessem ter – impacto sensível sobre a vida dos cidadãos, normalmente eles são desconhecidos ou ignorados pela maioria. Em geral, o cidadão se relaciona com as normas ambientais somente quando algum fiscal o informa que a sua atividade é proibida. O Estado é quase ausente no meio rural, na fiscalização e na realização de projetos de educação e de capacitação ambiental para as comunidades. Os produtores rurais podem, assim, “passar ao largo, solenemente”, das disposições da legislação de proteção da biodiversidade (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

É significativa a falta de implementação e de estabilidade das normas ambientais. Embora a obrigação de conservar a vegetação nativa em terras privadas esteja presente no ordenamento jurídico brasileiro desde a vigência do primeiro Código Florestal, instituído pelo Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, tais normas nunca foram efetivamente cumpridas. A edição do Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que pune com multa diária a não averbação da reserva legal, acirrou as pressões por mudanças na Lei nº 4.771, de 15

de setembro de 1965, o novo Código Florestal. Este processo resultou na adoção da Lei nº 12.651/2012, que revogou a Lei nº 4.771/1965 e legalizou o desmatamento não autorizado ocorrido até agosto de 2008. Isso indica que a massa de agricultores brasileiros ainda insiste que a viabilidade dos seus empreendimentos depende da abertura de novas fronteiras em “terras virgens”, e não da melhoria tecnológica e do aumento da produtividade (GANEM, DRUMMOND e FRANCO, 2013).

Essa cultura de “fronteira aberta” caracterizou o processo de ocupação da Mata Atlântica. Dean (1996) afirma que as florestas nativas atravessadas pelos primeiros expedicionários portugueses eram “um mundo vivo alienígena e irrelevante” (p. 68). Mais tarde, as terras interiores tornaram-se “uma espécie de depósito de degradados” (p. 118), para onde escapavam os escravos, os fugitivos e os desempregados das vilas. Baseada num sistema de lavoura itinerante, a expansão da fronteira “civilizada” sobre esse mundo marginal ocorreu pela contínua incorporação das terras virgens. A farta disponibilidade de terras não ensejou os agricultores a promover o manejo cuidadoso do solo. Apesar dos avanços tecnológicos do agronegócio, essa cultura histórica de fronteira ou de contínua expansão da agropecuária continua forte na sociedade brasileira e marca a ocupação mais recente do Cerrado e da Amazônia.

## **Conclusão**

Apesar do reconhecimento de sua importância biológica como um dos *hotspots* mundiais, o bioma Cerrado ainda possui uma ínfima porcentagem de áreas sobre proteção integral. A superfície de UCs – especialmente as de proteção integral – cresce lentamente no Cerrado, enquanto que a expansão da fronteira agropecuária tem sido rápida desde 1970, o que reduz a disponibilidade de áreas pro-

pícias para a criação de novas UCs representativas do conjunto de fitofisionomias do bioma.

O bioma Cerrado constitui um mosaico bastante variado de fitofisionomias e requer um sistema abrangente e diversificado de áreas protegidas para garantir a conservação de sua diversidade biológica. O número reduzido de UCs, juntamente com a expansão das áreas desmatadas, compromete a proteção desse bioma. Existe um problema grave nisso, pois as UCs, especialmente as de proteção integral, são as zonas-núcleo das políticas de conservação da biodiversidade. É a partir delas que se estruturam as ações conservacionistas de cunho mais amplo, como a reserva da biosfera e os corredores de biodiversidade.

A conservação e a devastação da biodiversidade são dinâmicas características do processo de avanço da fronteira de ocupação do território. As preocupações com a conservação surgem justamente da percepção das ações que geram a devastação dos ecossistemas. No bioma Cerrado, a dinâmica de devastação tem superado amplamente os esforços no sentido da sua conservação. A ameaça de destruição quase que completa dos ecossistemas nativos está no horizonte de apenas meio século, e políticas urgentes e efetivas precisam ser executadas para reverter este quadro.

A conservação do Cerrado depende da elaboração e aprovação de uma política de conservação específica para o bioma Cerrado, integrada aos diversos setores econômicos expressivos na região, especialmente o rural. Essa política deve fomentar a criação e o manejo efetivo de UCs, a conservação em terras privadas, a implantação de corredores de biodiversidade e adotar, urgentemente, a meta de taxa de desmatamento zero no bioma, com a restrição da atividade agropecuária a áreas já ocupadas.

## Referências:

ALHO, Cleber J. R. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; & FELFILI, Jeanini Maria (Orgs.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, pp. 367-381.

ALHO, Cleber J. R. & MARTINS, Eduardo de Souza (Eds.). De grão em grão, o Cerrado perde espaço. Brasília: WWF, 1995.

BERTRAN, Paulo. História da terra e do homem no Planalto Central: eco-história do Distrito Federal – do indígena ao colonizador. Brasília: Solo. 1994.

BRAGA, Maria Lúcia de Santana. As políticas desenvolvimentistas e ambientais brasileiras e seus impactos na região dos cerrados. In: DUARTE, Laura Maria Goulart & BRAGA, Maria Lúcia de Santana (Orgs.). Tristes Cerrados: Sociedade e Biodiversidade. Brasília: Paralelo 15, 1998, pp. 93-123.

CAMPOS, M. G. Palestra proferida na Audiência Pública da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Câmara dos Deputados. 25 de outubro de 2007.

CHAUL, Nasr Nagib Fayad. Caminhos de Goiás: da construção da decadência aos limites da modernidade. Goiânia: Editora UCG/ Editora UFG, 1997.

DEAN, Warren. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras. 1996.

DRUMMOND, José Augusto; FRANCO, José Luiz de Andrade & OLIVEIRA, Daniela de. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, Roseli Sena (Org.). Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas. Brasília: Editora Câmara, 2010, pp. 341-385.

GANEM, Roseli Senna; DRUMMOND, José Augusto; & FRANCO, José Luiz de Andrade Franco. Ocupação Humana e Impactos Ambientais no Bioma Cerrado: Dos Bandeirantes à Política dos Biocombustíveis. In: BRASIL, Vanessa Maria & GANDARA, Gercinair Silvério. Cidades, Rios e Patrimônio: Memórias e Identidades Beiradeiras. Goiânia: PUC-Goiás, 2010, pp. 171-188.

GANEM, Roseli Senna; DRUMMOND, José Augusto; & FRANCO, José Luiz de Andrade. Conservação da Biodiversidade no Bioma Cerrado: Conflitos e Oportunidades. In: SILVA, Sandro Dutra e; PIETRAFESA, José Paulo; FRANCO, José Luiz de Andrade Franco; DRUMMOND, José Augusto; & TAVARES, Giovana Galvão. Sociedade e Natureza no Oeste do Brasil. Goiânia: PUC-Goiás, 2013, pp. 331-361.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas. – Bioma Cerrado – Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em 2 jun. 2020.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N. S.; TABOR, K. e STEININGER, M. Estimativas da perda do Cerrado brasileiro. [www.conservacao.org](http://www.conservacao.org). Extraído em 09/11/2005.

MMA (Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Monitoramento dos biomas brasileiros, 2009.

[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/monitoramentocerrado2\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/monitoramentocerrado2_182.pdf). Acesso em 21 de outubro de 2009.

MMA (Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). O bioma Cerrado. <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em 20 de dezembro de 2016.

MARTINS, E. Passivo ambiental decorrente da exploração de carvão vegetal. Audiência Pública da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Câmara dos Deputados. 25 de outubro de 2007.

MCCREERY, David. *Frontier Goiás, 1822-1889*. Stanford, CA: Stanford University Press, 2006.

MILLER, Shawn William. *Fruitless Trees: Portuguese Conservation and Brazil's Colonial Timber*. Stanford, CA: Stanford University Press, 2000.

PRADO, P. I.; LANDAU, E. C.; MOURA, R. T.; PINTO, L. P. S.; FONSECA, G. A. B. & ALGER, K. (orgs.). *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. Publicação em CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFGM/UNICAMP. 2003.

RAMBALDI, Denise Marçal & OLIVEIRA, Daniela América Suárez de. (Orgs.). *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF, 2003.

RIBEIRO, José Felipe; BRIDGEWATER, Samuel; RATTER, James Alexander; & SOUSA-SILVA, José Carlos. *Ocupação do bioma Cerrado e conservação da sua diversidade vegetal*. In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; & FELFILI, Jeanini Maria (Orgs.). *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, pp. 383-399.

RIBEIRO, José Felipe & WALTER, Bruno Machado Teles. *As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado*. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semiramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (Orgs.) *Cerrado, Ecologia e Flora*, Vol. 1. Brasília: Embrapa, 2008, pp. 152-212.

ROCHA JR, Deusdedith Alves; VIEIRA JR, Wilson Carlos Jardim; & CARDOSO, Rafael Carvalho C. *Viagem pela Estrada Real dos Goyazes*. Brasília: Paralelo 15, 2006.

SARMIENTO, Guillermo & PINILLOS, Marcela. *O caso das savanas tropicais da América do Sul: quando a sustentabilidade econômica e ecológica não é suficiente*. In: GARAY, Irene & BECKER, Bertha (Orgs.). *Dimensões humanas da biodiversidade: o desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI*. Petrópolis: Vozes. 2006, pp. 215-237.

Scariot, Aldicir & Sevilha, Anderson C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; & FELFILI, Jeanini Maria (Orgs.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, pp. 121-139.

SILVA, José Maria Cardoso da & SANTOS, Marcos Pérsio Dantas. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; & FELFILI, Jeanini Maria (Orgs.). Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, pp. 219-233.

SILVA, Sandro Dutra e; FRANCO, Jose Luiz de Andrade; DRUMMOND, José Augusto. Devastação florestal no oeste brasileiro: colonização, migração e a expansão da fronteira agrícola em Goiás. *Hib, Revista de Historia Iberoamericana*, Vol. 8, nº 2, 2015, pp. 10-31.

THEODORO, Susie Huff; LEONARDOS, Othon H.; & DUARTE, L. M. G. Cerrado: celeiro saqueado. In: DUARTE, Laura Maria Goulart & THEODORO, Susie Huff (Orgs.). Dilemas do Cerrado: entre o ecologicamente (in)correto e o socialmente (in)justo. Rio de Janeiro: Garamond, 2002, pp. 145-176.

WEHRMANN, Magda de Faria. A soja no Cerrado de Roraima: um estudo da penetração da agricultura moderna em regiões de fronteira. Tese de Doutorado defendida no programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade de Brasília, 1999.

# **CERRADO: DE BOLSÃO DE BIODIVERSIDADE A PRISIONEIRO DO DESENVOLVIMENTO**

---

**Charles Lima Ribeiro**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Poliene Soares Dos Santos Bicalho**

(Universidade Estadual de Goiás - UEG)

**Joana D'arc Bardella Castro**

(Universidade Estadual de Goiás - UEG)

**Victor Gaudie Barros Fleury**

(Universidade Estadual de Goiás - UEG)

**Josana de Castro Peixoto**

(Universidade Evangélica de Goiás e Universidade Estadual de Goiás - UEG)

## **Introdução**

O Cerrado é muito mais biodiverso e importante do que muitos acreditam, este bioma atrai cada vez mais a atenção, principalmente por suas características únicas que o elevam a uma categoria de importância e relevância seja biológica, social, cultural e econômica.

A ocupação deste bioma, deu-se preponderantemente a partir década de 1970 do século XX; anteriormente as terras do bioma Cerrado eram utilizadas exclusivamente como fonte de subsistência para camponeses e indígenas que se instalaram no interior do Brasil, no entanto, com as transformações referentes ao uso e ocupação das terras, principalmente devido a associação dos agentes tradicionais com os representantes do capital

financeiro internacional, há cada vez mais uma demanda por áreas que atendam às necessidades e as prioridades de cunho estritamente econômico – pecuária, agricultura, mineração – emergindo assim cada vez mais conflitos e contradições territoriais (FREDERICO, 2019).

O Cerrado é um bioma altamente biodiverso (SOARES *et al.*, 2019) suas fitofisionomias, sua riqueza e abundância de espécies biológicas, as interações ecológicas, a tradicionalidade e a história que esta savana possui faz com que haja a necessidade de se despontar cada vez mais estudos que busquem através dos usos e potencialidades múltiplas atrair atenção e medidas que promovam sua conservação, preservação e recuperação de áreas degradadas.

O presente estudo buscou por meio de uma revisão bibliográfica integrativa, de caráter descritivo e explicativo, em diferentes bases de dados, tais como: Punmed, Web of Science, Scielo, utilizando os seguintes descritores: Cerrado, cerrado, Biodiversidade e Sustentabilidade, realizar uma conexão entre as características, as perspectivas e as realidades que o Cerrado apresenta.

## **Desenvolvimento**

O Bioma Cerrado é um bolsão de diversidade biológica situado no interior do Brasil. Considerada a savana com maior biodiversidade do planeta; possui destaca diversidade florística, possuindo cerca de 12.000 espécies já conhecidas, sendo que destas cerca de 4.000 espécies são endêmicas (MYERS *et al.*, 2000; KLINK; MACHADO, 2005; FERRO; BONACELLI; ASSAD, 2006; SAMPAIO *et al.*, 2015).

Possui cerca de 10 mil espécies de plantas, 159 espécies de mamíferos, 837 espécies de aves, 180 espécies de répteis, 150 espécies de anfíbios, 1.200 espécies de peixes e 67 mil espécies de inverte-

brados, com elevado nível de endemismo - de acordo com o grupo taxonômico apresenta cerca de 20 a 50%, para vários grupos vegetais e animais-, tais fatos dimensionam ainda mais os aspectos de biodiversidade deste bioma naturalmente brasileiro (MACHADO *et al.*, 2004; AQUINO; OLIVEIRA, 2006).

Ao se considerar todo o bioma Cerrado identifica-se que o mesmo apresenta seis vezes mais espécies de ervas e arbustos quando comparado com o número de espécies de árvores; concentra ao todo cerca de 33% de toda a diversidade biológica brasileira, fato estimável pelas características únicas que este bioma apresenta, tais como: extensão e localização territoriais, variação ecossistêmica e o isolamento geográfico observado em um passado remoto e que se faz em particular um aspecto importante para a manutenção do equilíbrio ambiental (AGUIAR; MACHADO; MARINHO-FILHO, 2004; MACHADO *et al.*, 2004; FERRO; BONACELLI; ASSAD, 2006; SAMPAIO *et al.*, 2015).

O Cerrado é o segundo maior bioma em extensão territorial, com uma área aproximada de 2.045.064 km<sup>2</sup>, totalizando 21% de todo o território brasileiro, abrangendo os seguintes estados brasileiros: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Maranhão, Piauí e Distrito Federal, com encaves na Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica - ecótonos (Figura 01) (AGUIAR; MACHADO; MARINHO-FILHO, 2004; TEJERINA, 2006; MARRA; MILANI, 2016). É a savana mais rica em biodiversidade do mundo, no entanto, um dos biomas mais ameaçados do planeta (HOROWITZ; MARTINS; WALTER, 2013).

**Figura 01:** Distribuição do Bioma Cerrado



**Fonte:** SAMPAIO *et al.* ( 2015).

É um complexo vegetacional que possui relações tanto ecológicas quanto fisionômicas com demais tipos savânicos incidentes na América Tropical e nos continentes australiano e africano (WALTER; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Estende-se diagonalmente no sentido nordeste-sudoeste, limitando-se com quase todos os biomas brasileiros – Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica e Caatinga- exceto campos sulinos e os ecossistemas costeiros e marinhos (AGUIAR; MACHADO; MARI-NHO-FILHO, 2004). Devido sua localização central em relação aos demais biomas sul-americanos, o Cerrado possui divisas com dois biomas florestais – Amazônia e Mata Atlântica- e com dois biomas de regiões secas – caatinga e chaco (SILVA; BATES, 2002).

Abrange três das maiores bacias hidrográficas do país – Araguaia-Tocantins, Prata e São Francisco- sendo responsável por cerca de 43% das águas superficiais do Brasil fora da Amazônia (STRASSBURG *et al.*, 2017). As nascentes que emergem neste bioma influenciam 10 das 12 bacias hidrográficas do país (FERNANDES, 2016).

Este bioma possui clima Tropical Chuvoso, com invernos secos e verões chuvosos, precipitações anuais variando em média de 750mm a 2000mm; o período chuvoso compreende os meses de março a outubro, onde as temperaturas médias variam em cerca de 18°C e o período de seca compreende os meses de abril a setembro, tais estações são bem definidas; este bioma encontra-se situado em altitudes que variam de cerca de 300m a 1600m de altitude (WALTER; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Etimologicamente o termo Cerrado, deriva do espanhol, como sinônimo de “fechado”, sua unidade lexical radica do verbo cerrar, que remete aos conceitos de fechar e vedar. Com o uso e abrangência dada ao termo, o mesmo se refere a uma vegetação típica de bioma predominantemente brasileiro ou a um conjunto de ecossistemas, em suas variadas fitofisionomias, que compreendem desde mata de galeria a campos (MARRA; MILANI, 2016; RIBEIRO; SANO; SILVA, 1981 *apud* KLINK; MACHADO, 2005).

O termo Cerrado pode ser compreendido através de três perspectivas: a) Cerrado grafada com a inicial, letra c, maiúscula, fazendo assim referência ao domínio fitogeográfico, incluindo formações que vão além das perspectivas do Cerrado *sensu lato*, como também demais formações que se encontram na região de incidência; b) Cerrado *sensu lato* ou propriamente cerrado, fazendo referência as formações vegetacionais, que vão desde bioma dos campos tropicais, das savanas e das florestas estacionais; c) cerrado *sensu stricto*, ao

referir-se a uma das formações savânicas pertencentes ao Cerrado sensu lato (BATALHA, 2011).

As particularidades que o Cerrado apresenta, remonta a algumas discussões acerca de sua adequação aos conceitos literais tanto de savana quanto de bioma; diante deste panorama Walter (2006) e Walter, Carvalho e Ribeiro (2008), afirmam que apesar das distintas fitofisionomias, o Cerrado compõe um verdadeiro mosaico, e que se trata de uma savana e uma savana floristicamente rica.

Identifica-se neste sentido que todas as savanas tropicais do mundo possuem uma complexidade fitofisionômica, formando um mosaico, com distintos gradientes fitofisionômicos. Portanto, ao se considerar o Cerrado como um bioma savânico, não se comete um erro conceitual, pois a plasticidade ecossistêmica e de domínios que o mesmo possui apresenta uma razão mais que suficiente para se considerar este complexo, como sendo uma unidade biológica. Sendo assim o Cerrado é considerado um bioma de savana, tanto pela égide fitofisionômica quanto ecossistêmica (COUTINHO, 2006). Sendo assim, o Cerrado é uma savana e constitui-se um bioma.

Este bioma recobre extensas áreas constituídas por crostas feruginosas lateríticas, que misturado com quartzitos, formam solos areno-argilosos, que se caracterizam por serem solos pobres em nutrientes e com elevados teores de óxidos de ferro. A carência de nutrientes essenciais pode ser explicada pela ação das chuvas durante os períodos geológicos, que gradativamente intemperizaram os solos (WALTER; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Com uma origem a mais de 80 milhões de anos, o Cerrado adquiriu as características atuais a cerca de 04 milhões de anos; possui planaltos antigos e um particular estresse ambiental, marcado pela sazonalidade dos períodos chuvosos, solos ácidos e pobres em nutrientes, com diferentes fitofisionomias que vão desde padrões cam-

pestres – campo rupestre, campo limpo e campo sujo-, savânicos –cerrado sentido restrito e vereda- até o florestal – cerradão, mata ciliar, galeria e seca-; estes e outros aspectos fazem do Cerrado a savana mais rica em espécies, formas e funções (Figura 02) (FERNANDES, 2016; MARACAHIPES-SANTOS *et al.*, 2017).

**Figura 02:** Fitofisionomias do bioma Cerrado



**Fonte:** RIBEIRO E WALTER (2008).

De acordo com Walter e Ribeiro (2008), há 14 fitofisionomias no bioma Cerrado, a saber: Campo Rupestre, Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Ralo, Cerrado Típico, Cerrado Denso, Cerrado Rupestre, Palmeiral, Vereda, Parque de Cerrado, Cerradão, Mata de Galeria, Mata Seca e Mata Ciliar.

Sendo que a formação denominada Cerrado *sensu stricto* (sentido restrito), apresenta fitofisionomias que caracterizam o Cerrado representando cerca de 70% do bioma (PAIVA; REZENDE; PEREIRA, 2011); esta formação ocupa regiões mais aplainadas, intemperizadas, profundas e com baixa fertilidade, particularmente pelo fato da perda de cálcio e magnésio por lixiviação (WALTER; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Já as matas estacionais, que apresentam cerca de 15% da área total deste bioma está entre os tipos de vegetação mais degradados e fragmentados, quando comparada com as demais fitofisionomias (PEREIRA; VENTUROLI; CARVALHO, 2011). As florestas estacio-

nais foi a formação vegetal mais degradada pela colonização desenvolvimentista do Cerrado, provocando um desflorestamento rápido e intenso, para abertura de atrativos que trariam para a região central infraestrutura, como a expansão rodoferroviária orientada pela Marcha para Oeste (SILVA *et al.*, 2018).

Além das formações vegetacionais dominantes no bioma Cerrado, há a existência de outros tipos vegetacionais minoritários, como floresta ripícola, campo rupícola, floresta estacional semidecídua, floresta estacional decídua e campo úmido por exemplo (BATALHA, 2011).

As distintas formações vegetais deste bioma formam um verdadeiro mosaico fitogeográfico cada qual com diferenças edáficas, de inclinação do terreno, do microclima e da disponibilidade hídrica, tais distinções provocaram o surgimento de formações campestres, savânicas e florestais (FERNANDES, 2016), por isso na década de 1970 a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-, utiliza a expressão “os Cerrados” para designar o bioma, considerando que neste há variáveis e diversidade fitofisionômica (SILVA *et al.*, 2018).

Este bioma é considerado um patrimônio integrado de vida, pois possui aspectos singulares em suas particularidades fitofisionômica, edáfica, de relevo, em suas bacias hidrográficas e em seu espaço, cultura, símbolos, sua gente, sua arte e os distintos modos de vida (CHAVEIRO; CASTILHO, 2007).

Juntamente com a Mata Atlântica o Cerrado é um dos hotspots mundial, devido a sua elevada biodiversidade, endemismo, relevância ecológica, degradação e ameaça (OLIVEIRA; PIETRAFESA; BARBALHO, 2008; FERNANDES, 2016; MARACAHIPES-SANTOS *et al.*, 2017; STRASSBURG *et al.*, 2017; ROA; TELLES, 2017); as ações que este bioma está sofrendo está interferindo em

dinâmicas naturais e importantes para a manutenção de seu equilíbrio, como exemplo a relação do bioma com o fogo, pois sabe-se que o fogo é parte integrante do Cerrado, mas devido ao mal uso das terras e as práticas agrícolas adotadas, ocorre uma interferência nos regimes de incêndio e conseqüentemente nos processos naturais que promovem e mantêm a biodiversidade neste bioma (JÚNIOR *et al.*, 2014).

O Cerrado vem desde 1999 sendo considerado um hotspots de biodiversidade, no entanto, além de não ser citado na constituição de 1988 brasileira vem sofrendo continuamente com a exploração de suas áreas (OLIVEIRA; PIETRAFESA; BARBALHO, 2008).

Houve uma perda de cerca de 88 milhões de hectares, restando em estado habitual aproximadamente 19,8% de sua área total, que se encontra localizada na última fronteira agrícola, denominada de MATOPIBA – pois encontra-se situada entre os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Esta última fronteira sofre o com a intensa destruição e as principais causas remontam a expansão do agronegócio, plantio de monoculturas, florestas exóticas, crescimento urbano e desmatamento (FERNANDES, 2016; STRASSBURG *et al.*, 2017; ROA; TELLES, 2017). Faz-se um exemplo sucinto da agilidade com que a cadeia produtiva se expandiu sobre as últimas reservas de vegetação natural do Cerrado, fragilizando ainda mais este bioma e levando-o a uma realidade ainda mais crítica que poderá provocar sua extinção (SILVA *et al.*, 2018).

Rocha *et al.* (2011) identificaram que o desmatamento é concentrado, possuindo duas frentes de expansão agropecuária, a que se estende do Oeste do estado da Bahia até o sul do estado do Maranhão, como também no sudeste do estado do Mato Grosso até leste do estado do Mato Grosso do Sul, tais áreas possuem uma vegetação densa situada em um relevo plano, fator que se faz interessante para

a instalação da agricultura mecanizada em vez da instalação da pecuária extensiva.

Um outro aspecto que colabora para os problemas sofridos pelo Cerrado concentra-se no fato que entre os ecossistemas brasileiros, este bioma apresenta a menor quantidade de áreas totalmente protegidas e a perda de habitats agravou-se pela expansão agrícola que ocorreu nos últimos 60 anos (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Este bioma abriga algumas das atividades agrícolas mais intensivas para a produção de grãos – como soja, arroz e o trigo (OLIVEIRA; PIETRAFESA; BARBALHO, 2008) - e pecuária de corte em todo o mundo (SANO *et al.*, 2019).

A intensa e descontrolada ocupação sem considerar os aspectos biológicos e os impactos sofridos pelo Cerrado devido à expansão da fronteira agrícola e a produção de grãos para exportação, foram motivados principalmente pelos projetos implantados na região central do Brasil por meio de incentivos governamentais. Este modelo economicista que possuiu levante na década de 1960, do século XX, acarretou graves e cumulativos problemas socioambientais, pois priorizava a concentração fundiária, o conflito no campo, a aceleração gradual do desmatamento, a carência de organização do espaço social e cultural, os desequilíbrios ecológicos provocados pela industrialização e a pauperização das cidades, levaram a derrocada do bioma através do tempo (SILVA, 2012).

Identifica-se que o Cerrado vem sofrendo transformações devido as ações humanas mesmo antes da chegada dos colonizadores portugueses (SILVA *et al.*, 2018), já a ocupação deste bioma durante o Brasil Colônia se deu em regiões com elevada fertilidade do solo – áreas de solos podzólicos-, em detrimento à produção de grãos e agropecuária. Na década de 1940, durante o governo do presidente Getúlio Vargas, se deu a primeira iniciativa de ocupação direcionada

à região em que se predomina o Cerrado, devido a criação das colônias agrícolas tanto no estado de Goiás quanto no estado do Mato Grosso, motivadas pelo aumento da extensão ferroviária que neste momento chegava até a cidade de Anápolis em Goiás. Em 1960 essas regiões tornaram-se essenciais abastecedoras de grãos, em 1970 ocorre um redesenho das estruturas fundiárias, devido a um ciclo modernizador do espaço agrícola no bioma Cerrado; tal momento provém já na década de 1980 em uma instalação da agricultura intensiva, monocultura e latifúndios. No momento em decorrência da expansão agrícolas, identifica-se que os latifúndios não são eminentemente pecuários, havendo uma divisão com os interesses decorrentes da produção de grãos na região do Brasil Central (THEODORO; LEONARDOS; DUARTE, 2002).

O interesse no bioma Cerrado aumentou com os estudos de Eugenius Warming sobre a Lagoa Santa (1892) e os de Rawitscher, Ferri e Rachid (1942) na região de Pirassununga no estado de São Paulo, estes buscavam meios de criar alternativas para a implantação de condutas agrárias que proporcionariam eficiência agrícola em um bioma que se pensava ser pobre em recursos hídricos; no contexto expansionista e ocupacional a Marcha para o Oeste proporcionou estudos que buscavam o melhor aproveitamento econômico da região; tal perspectiva foi impulsionada pelo pós Segunda Guerra Mundial e com a criação de instituições de pesquisa e incentivo científico por parte de agências internacionais (SILVA, 2019).

No período compreendido de 1940-1958, o Cerrado apresentava uma imagem negativa frente a lógica agropastoril deste momento histórico, no entanto, havia um desejo e políticas que queriam fazer do interior do Brasil um local com desenvolvimento e modernidade (PAULA; RODRIGUES; FREITAS, 2018). Considerado um bioma que apresentava terras impróprias a agricultura devido a diversos fa-

tores, tais como: a acidez, a baixa fertilidade dos solos e a sazonalidade das chuvas na região, por exemplo (SILVA *et al.*, 2018).

Através dos estudos que identificaram meios de aumentar a fertilidade dos solos do Cerrado, manejo dos recursos hídricos e adaptação de sementes híbridas para a região – fato identificado já no início da década de 1960 do século XX-, fez com que o Estado brasileiro a partir de 1970 estabelecesse em sua agenda política expansionista a ocupação do Cerrado como estratégia prioritária. A partir de então criou-se uma dualidade que sobrevém até o momento, que desponta de um lado o otimismo em relação ao progresso agrícola e do outro a degradação ambiental provocado pelo mesmo (SILVA *et al.*, 2018; SILVA, 2019), principalmente pelo intensivo desmatamento para fins agropecuários que provoca a extinção de algumas espécies de animais e vegetais (OLIVEIRA; PIETRAFESA; BARBALHO, 2008).

O bioma Cerrado experimentou diversos processos de intervenção antrópica ao longo da história, e tais processos estão relacionados as temporalidades existentes na eco-história da região do Planalto Central brasileiro (SILVA *et al.*, 2017). Marcado por profundas disputas que culminaram em intensa degradação ambiental e para que emergisse a luta pelas terras, estando de um lado as populações tradicionais, tais como as indígenas e quilombolas e de outro lado os latifundiários que veem na região do Cerrado goiano o celeiro brasileiro (PAULA; RODRIGUES; FREITAS, 2018).

A combinação entre uma proteção limitada e a pressão contínua e crescente da expansão agrícola, são os principais responsáveis por cerca de 31-34% do Cerrado remanescente que será utilizado até 2050. E a fim de atender tais demandas o desmatamento provocará a extinção de aproximadamente 480 espécies endêmicas da flora do Cerrado, uma extinção maior do que a já documentada desde 1500 (STRASSBURG *et al.*, 2017). Sua destruição atinge taxas alarmantes

e preocupantes, sem que exista qualquer política ambiental que decorra em uma efetiva preservação (FERNANDES, 2016).

Com menos de dois milhões de hectares deste bioma remanescente, existe ainda muitas incertezas sobre como preservá-lo (MORANDI *et al.*, 2018), e um dos maiores desafios concentra-se na dificuldade de junção dos fragmentos vegetacionais, visto que a separação e os espaços existentes entre as áreas de remanescentes afetam sumariamente a manutenção da flora e fauna (CAMARGO *et al.*, 2018), e devido à perda de áreas de vegetação nativa, com elevado número de espécies endêmicas, em específico as da flora, sabe-se que muitas espécies estão listadas como prioritárias em programas e levantamentos de conservação no passo a estudos de genética de populações (SOUZA; TELES; FILHO, 2016).

Diante da elevada biodiversidade que o Cerrado possui e os severos impactos ambientais que vem sofrendo, inúmeras espécies poderão ser ou já foram extintas sem ao menos serem catalogadas e compreendidas pela comunidade científica e não científica e a fragmentação de habitats, a diminuição da biodiversidade, a invasão descontrolada de espécies exóticas, diminuição da vegetação, erosão dos solos, contaminação das águas subterrâneas e superficiais, alteração no regime das queimadas, desequilíbrios de macro e micronutrientes do solo, no ciclo do carbono e modificações climáticas regionais (RESENDE, 2012) fazem com que áreas de remanescentes tornem-se cada vez mais importantes, diante dos aspectos de preservação e conservação do Cerrado.

As maiores áreas de Cerrado nativo remanescentes encontram-se na última fronteira agrícola deste bioma, os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Tocantins – MATOPIBA- e Mato Grosso, despontando em área de incidência; enquanto isso os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, possuem as menores

áreas. A situação tanto de proteção, conservação e distribuição destas áreas demonstra a urgência de medidas de monitoramento, pois há áreas em que o desmatamento devastou totalmente as áreas de Cerrado (ROCHA *et al.*, 2011).

Possui apenas 4,9% de Áreas de Preservação Ambiental – fato que reitera a baixa contribuição efetiva para a preservação do bioma-, pois através de uma visão preservacionista internacional estas áreas são a base para a preservação da biodiversidade, contudo, as omissões legais, por exemplo, a ausência deste bioma no escopo do artigo 225 da Constituição Brasileira de 1988, a inobservância dos direitos das populações tradicionais e o intenso processo de desmatamento e urbanização demonstram que este bioma possui um baixíssimo nível de proteção ambiental, ficando muito aquém de metas e iniciativas de proteção a biomas e a biodiversidade internacionais (FERNANDES, 2016).

Esta lógica possui relação histórica, pois sabe-se que as áreas que possuem as unidades de conservação, especialmente as de proteção integral, crescem de forma lenta, enquanto que a expansão da fronteira, no caso da fronteira agropecuária, disparou principalmente a partir da década de 70 do século XX, reduzindo assim a disponibilidade de áreas adequadas para a instalação de novas unidades de conservação, que viriam ser representativas para a manutenção da diversidade fitofisionômica do Cerrado (FRANCO; GANEM; BARRETO, 2016).

Há no Cerrado, 431 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, de acordo com Ministério do Meio Ambiente, estas regiões foram identificadas observando basicamente os seguintes aspectos: a importância biológica, necessidade de ações de conservação e vulnerabilidade (AMARAL *et al.*, 2017). Totalizam 285 áreas protegidas, estando divididas em 49 reservas federais, 155 reservas

estaduais e 81 municipais, porém apenas 6,5% representam áreas com cobertura vegetal nativa e ao considerar todas as unidades de conservação as APA's (Área de Preservação Ambiental) correspondem a um total de 85% (FRANÇOSO *et al.*, 2015).

Estima-se até 2030 cerca de 15% a 20% do planeta Terra estará protegido, principalmente em áreas de proteção que serão projetadas para uso humano, atadas em questões ideológicas e políticas (FRANÇOSO *et al.*, 2015), no entanto, este mesmo ano será o limiar onde o Cerrado estará totalmente destruído, se os processos e tendências de ocupação continuarem causando uma perda de 2,2 milhões de hectares de áreas nativas (MACHADO *et al.*, 2004), e devido as suas fitofisionomias há a necessidade de conhecimentos específicos para cada domínio a fim de se construir dinâmicas e perspectivas que contribuam efetivamente para a preservação e a conservação deste bioma tipicamente brasileiro (BATALHA, 2011).

O Cerrado é de suma importância não apenas para as localidades onde este bioma incide, em mora possui relevância para a preservação da biodiversidade global e por isso precisa urgentemente ser preservado (MACHADO *et al.*, 2004; PEIXOTO *et al.*, 2019), afinal é a mais rica savana existente, que a mais de 200 anos vem sendo alvo de investigações científicas devido as suas particularidades tanto estruturais como em nível de vegetação, fauna, relação biológica e ecológica, paisagens e espécies (WALTER, 2006).

Faz-se um dos biomas mais ameaçados, principalmente pela atividade antrópica não sustentável, sofre um intenso processo de devastação e a necessidade de sua preservação e conservação são imperativos importantíssimos para a manutenção do equilíbrio ecológico de toda uma porção do continente sul americano; considera-se também diante desse acelerado processo destrutivo a desvalorização das relações culturais, históricas, econômicas e sociais que este bio-

ma possui e mantém e que colaboram sumariamente para a dizimação deste bioma (FERNANDES, PESSÔA, 2011; REIS *et al.*, 2017; PIZOLETTO *et al.*, 2018).

A agricultura mecanizada, a pecuária extensiva, a mineração, o garimpo e os latifúndios são as atividades potencializadoras, que de forma direta e indireta estão relacionados ao desaparecimento massivo do bioma Cerrado, degradando extensas porções de áreas nativas, para abrir espaço para uma lógica puramente expansionista e econômica (FERNANDES, PESSÔA, 2011), pois estão sustentados por modelos de crescimento e desenvolvimento que doravante ignoraram as internalidades e externalidades ambientais, inobservando que as necessidades humanas são ilimitadas e os recursos naturais são limitados (CAVALCANTE, 2018).

Dentre as atividades degradantes do Cerrado a conversão agrícola de áreas de vegetação natural faz-se um dos fatores mais importantes nos processos de perda de biodiversidade em todo o mundo (BONANOMI *et al.*, 2019).

A fim de se buscar estratégias que efetivem medidas para a conservação, preservação e manejo do Cerrado, reduzindo um dos seus principais algoz, que é o desmatamento, é que a criação e manutenção das unidades de conservação, valorização dos povos indígenas e suas reservas – sendo parceiros estratégicos-, educação ambiental (ALMEIDA *et al.*, 2018; ANDRADE, 2018; GOMES *et al.*, 2019), programas ambientais estaduais e municipais – principalmente para as áreas já degradadas- e uma maior efetividade das políticas locais e fiscalizatórias em nível municipal; podem servir como motes eficientes para a inexistência das previsões já existentes para este bioma (SCARAMUZZA *et al.*, 2005; WELCH *et al.*, 2013; PIZOLETTO *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2011), assim como a adoção dos princípios da agroecologia como plataforma garantidora da biodiversidade

(SILVA *et al.*, 2018) promovendo um desenvolvimento rural sustentável, até porque a agricultura, principalmente a extensiva é responsável por impactos negativos nos ambientes naturais e sociais, particularmente pelo provocado desmatamento para a substituição por culturas diversas e o uso insustentável dos recursos naturais, como a água devido a demanda por irrigação (CAVALCANTE, 2018).

Sendo assim, há uma necessidade iminente de se realizar uma reflexão extremamente crítica e realística dos agravantes e das lógicas desenvolvimentistas, afim de que se consiga atrair a atenção principalmente das autoridades para a urgência da preservação do Cerrado (FERNANDES, PESSÔA, 2011), assim como o número de estudos e levantamentos científicos e técnicos com o intuito de expandir a rede de áreas de conservação, particularmente na parte central do estado do Tocantins, oeste e sul do estado da Bahia, na parte centro-sul do estado do Mato Grosso, sul e norte do estado de Goiás, como também nas porções norte, oeste e central do estado de Minas Gerais, tais áreas são muito destacadas por possuírem elevada riqueza de espécies (AMARAL *et al.*, 2017).

A conservação deste bioma depende tanto da elaboração quanto da aprovação de uma política de conservação que seja específica para as realidades do Cerrado, fomentando a criação e o manejo adequado e efetivo de unidades de conservação, a conservação de áreas em propriedades privadas, a implantação de corredores de biodiversidade, a fim de superar a fragmentação deste bioma assim como a restrição de atividades que potencializam a devastação do Cerrado (FRANCO; GANEM; BARRETO, 2016).

As políticas de conservação devem estar ancoradas por estudos e pelo saber científico, trazendo assim informações acerca dos padrões de distribuição e riqueza das espécies, assim como composição das comunidades existentes no Cerrado; tais indicadores demons-

tram quais áreas que possuem remanescentes com cobertura vegetal natural e que possui reiterado valor de conservação (AMARAL *et al.*, 2017).

### **Considerações finais**

As características únicas que o Cerrado adquiriu ao longo de sua história natural, faz com que o mesmo apresente desde uma elevada biodiversidade e endemismo até sérios problemas socioambientais. Presente preponderantemente na região central do Brasil, possui relação e divisas com diferentes bacias hidrográficas e biomas, contempla ampla área de domínio e de transição e vem ao longo dos anos sendo totalmente devastado. A antropização dos espaços naturais do Cerrado, está diminuindo cada vez mais as áreas nativas, fazendo desse bioma refém do descaso científico, político e social. As demandas cada vez maiores, o intenso desmatamento e a conversão e degradação de áreas, comprometem cada vez mais a preservação e conservação deste bioma, contudo, prejudica-se também toda uma cadeia de relações ecológicas, fazendo com que outros biomas estejam seriamente comprometidos, pelos prejuízos que o Cerrado está possuindo. Medidas comprometidas em aliar desenvolvimento e sustentabilidade, através de uma conduta ecocêntrica e que vise a valorização do Cerrado necessitam ser fomentadas, a fim de se conseguir manter vivo um dos mais ricos biomas mundiais.

### **Referências:**

AGUIAR, L.M.deS.; MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J. **A diversidade biológica do Cerrado**. In: AGUIAR, L.M.deS.; CAMARGO, A.J.A.de. Cerrado: Ecologia e Caracterização. Brasília: Embrapa, 2004, 249p.

AMARAL, A.G.; MUNHOZ, C.B.R.; WALTER, B.M.T.; GUTIÉRREZ, J.A.; RAES, N. Richness pattern and phytogeography of the Cerrado herb-shrub

flora and implications for conservation. **Journal of Vegetation Science**, v.28, p. 848–858, 2017.

ALMEIDA, S.; MORAIS, M.; DIAS, D.; BELAGUARDA, C. Conservação do Cerrado: Estratégias didáticas que auxiliam no ensino de ciências. **Ciclo Revistas: Experiências em Formação no IF Goiano**, v.3, n.1, 2018.

ANDRADE, J.G. As discussões sobre os impactos ambientais no Cerrado na geografia escolar: uma análise dos PCN e do currículo referência da rede estadual de educação de Goiás. **Revista Brasileira de Ensino de Geografia**, v.8, n.15, p.133-148, jan./jun., 2018.

AQUINO, F.deG.; OLIVEIRA, M.C.de. **Reserva legal no bioma Cerrado: Uso e preservação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006.

BATALHA, M.A. The brazilian Cerrado is not a biome. **Biota Neotropical**, v.11, n.1, 2011.

BONANOMI, J.; TORTATO, F.R.; GOMES, R.deS.R.; PENHA, J.R.; BUENO, A.S.; PERES, C.A. Protecting forests at the expense of native grasslands: Land-use policy encourages open-habitat loss in the brazilian Cerrado biome. **Perspectives in Ecology and Conservation**, n.17, p.26–31, 2019.

CAMARGO, P.L.T.; JUNIOR, P.P.M.; TEIXEIRA, M.B.; MADEIRA, F.A. Qual a melhor metodologia para o repovoamento vegetacional original de manchas de Cerrado no entorno da bacia hidrográfica do rio São Francisco (Norte de Minas Gerais)? **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.40, v.2, p.102-119, Jul./Dez., 2018.

CAVALCANTE, J.B. Meio ambiente e agricultura: Uma análise sobre o Cerrado brasileiro e as políticas para proteção ambiental. **Revista Economia Política do Desenvolvimento**, v.5, n.7, jun., p. 80-97, 2018.

CHAVEIRO, E.F.; CASTILHO, D. Cerrado: Patrimônio genético, cultural e simbólico. **Revista Mirante**, v.2, n.1, Pires do Rio – GO, UEG, 2007.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasilica**, v.20, n.1, p.13-23, 2006.

FERNANDES, P.A.; PESSÔA, V.L.S. O Cerrado e suas atividades impactantes: Uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p. 19-37, out., 2011.

FERNANDES, G. W. **Cerrado, em busca de soluções sustentáveis**. Rio de Janeiro, Vertentes Produções Artísticas, 2016.

FERRO, A. F. P.; BONACELLI, M. B. M.; ASSAD, A. L. D. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: O uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão & Produção**, v.13, n.3, p.489-501, 2006.

FRANCO, J.L.deA.; GANEM, R.S.; BARRETO, C. Devastação e conservação no bioma cerrado: Duas dinâmicas de fronteira. **Expedições: Teoria da História & Historiografia**, Ano 7, n.2, Ago.-Dez., 2016.

FRANÇOSO, R.D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C.C.; SALMONA, MACHADO, R.B.; COLLI, G.R. Habitat loss and the effectiveness of protected áreas in the Cerrado biodiversity hotspot. **Natureza & Conservação**, v.13, n.1, p.35-40, 2015.

FREDERICO, S. From subsistence to financial asset: the appropriation of the Brazilian Cerrado lands as a resource. **Revista Nera**, v.22, n.50, set./dez., 2019.

GOMES, M.A.deA.; GONÇALVES, T.V.; TERESA, F.B.; CUNHA, H.F.da; LIMA, F.B.; NABOUT, J.C. High school students' knowledge of endangered fauna in the Brazilian Cerrado: Across-species and spatial analysis. **PLOS ONE**, v.25, Abr., 2019.

HOROWITZ, C.; MARTINS, C.R.; WALTER, B.M.T. Flora exótica no Parque Nacional de Brasília: Levantamento e classificação de espécies. **Biodiversidade Brasileira**, v.3, n.2, p.50-73, 2013.

JÚNIOR, A.C.P.; OLIVEIRA, S.L.J.; PEREIRA, J.M.C.; TURKMAN, M.A.A. Modelling fire frequency in a Cerrado savanna protected área. **PLoS ONE**, v.9, n.7, 2014.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, jul., 2005.

MACHADO, R.B.; NETO, M.B.R.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservação Internacional, Brasília, 2004.

MARACAHIPES-SANTOS; L.; LENZA, E.; SANTOS, J.O.; MEWS, H.A.; OLIVEIRA, B. Effects of soil and space on the woody species composition and vegetation structure of three Cerrado phytophysiognomies in the Cerrado-Amazon transition. **Brazilian Journal of Biology**, v.77, n.4, p.830-839, 2017.

MARRA, D.; MILANI, S.E. O Cerrado é uma floresta de cabeça para baixo: Análise semântica da unidade lexical “Cerrado”. **Dossiê: Interfaces Socio-linguísticas**, SINOP, v.9, n.20, out., 2016.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.

MORANDI, P.S.; MARIMON, B.S.; MARIMON-JUNIOR, B.H. *et al.* Diversidade de árvores e biomassa acima do solo no bioma Cerrado da América do Sul e suas implicações na conservação. **Biodiversity and Conservation**, 2018.

OLIVEIRA, D.A.; PIETRAFESA, J.P.; BARBALHO, M.G.daS. Manutenção da biodiversidade e o hotspots Cerrado. **Caminhos da Geografia**, v.9, n.6, p.101-114, 2008.

OLIVEIRA, M.C.de; LEITE, J.B.; GALDINO, O.P.daS.; OGATA, R.S.; SILVA, D.A.da; RIBEIRO, J.F. Survival and growth of Cerrado native species after direct sowing in abandoned pasture recovery. **Neotropical Biology and Conservation**, v.14, n.3, p.313-327, 2019.

PAIVA, A.O.; REZENDE, A.V.; PEREIRA, R.S. Estoque de carbono em Cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.527-538, 2011.

PAULA, L.R.de; RODRIGUES, M.L.; FREITAS, W.D.de. A imagem do território goiano e no Cerrado na Revista Brasileira de Geografia (1940-1958). **ROCA. Revista científico- educacional de la provincia Granma**, v.14, n.5, Edición Especial, 2018.

PEIXOTO, J.deC.; NEVES, B.J.; VACONCELOS, F.G.; NAPOLITANO, H.B.; BARBALHO, M.G.daS.; SILVA, S.D.; ROSSETO, L.P. Flavonoids from brazilian Cerrado: Biosynthesis, chemical and biological profile. **Molecules**, v.24, 2019.

PEREIRA, B.A.daS; VENTUROLI, F; CARVALHO, F.A. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.3, p.446-455, jul./set., 2011.

PIZOLETTO, J.A.V.; SOSSAE, F.C.; NORDI, O.; ALONSO, M.; QUEDA, O.; FERRAZ, J.M.G.; RIBEIRO, M.L. Levantamento florístico e fitossociológico de fragmentos de Cerrado do instituto florestal no município de Araraquara-SP. **Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM**, v.21, n.3, 2018.

REIS, D.F.dos; SALAZAR, A.E.; MACHADO, M.M.D.; COUCEIRO, S.R.M.; MORAIS, P.B.de. Measurement of the ecological integrity of Cerrado streams using biological metrics and the index of habitat integrity. **Insects**, v.8, n.10, 2017.

RESENDE, N.deF. Cerrado: Ecologia, biodiversidade e preservação. **Revista Brasileira de Educação e Cultura**, n.6, jul.- dez., 2012.

ROA, F; TELLES, M.P.deC. The Cerrado (Brazil) plant cytogenetics database. **Comparative Cytogenetics**, v.11, n.2, p.285-297, 2017.

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.3, n.63, 2011.

SAMPAIO, A.B.; VIEIRA, D.L.M.; CORDEIRO, A.O.deO. *et al.* **Guia de restauração do Cerrado: Semeadura direta**. Brasília: Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, v.1, 40p., 2015.

SANO, E.E.; RODRIGUES, A.A.; MARTINS, E.S.; BETTIOL, G.M.; BUSTAMANTE, M.M.C.; COUTO, J.; VASCONCELOS, V.; SHÜLLER, J.; BOLFE, E.L. Ecorregiões do Cerrado: Uma estrutura espacial para avaliar e priorizar a diversidade ambiental do Cerrado brasileiro para a conservação. **Journal Environmental Management**, v.232, fev., 2019.

SCARAMUZZA, C.A. de M.; MACHADO, R.B.; RODRIGUES, S.T.; RAMOS NETO, M.B.; PINAGÉ, E.R.; DINIZ FILHO, J.A.F. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Goiás. *In*: FERREIRA, L. G. (Ed.) **Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: Prioridades, estratégias e perspectivas**. Goiânia: Editora \_\_\_\_, 2005. 192p.

SILVA, J.M.C.da; BATES, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna hotspot. **BioScience**, v.52, n.3, mar., 2002.

SILVA, A.R.C.A. **Estrutura fundiária brasileira**: Conflitos, exclusão e danos ambientais nos biomas nacionais. *In*: AGRICOLA, J.M.A. (Org.). **Cerrado energia e sustentabilidade**. Goiânia: Editora da PUC Goiás, 2012, 170p.

SILVA, S.D.e; BANDEIRA, A.M.; TAVARES, G.G.; MURARI, L. O Cerrado goiano na literatura de Bernardo Élis sob o olhar da história ambiental. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.24, n.1, jan.-mar., p.93-110, 2017.

SILVA, S.D.e; BOAVENTURA, K.deJ.; JÚNIOR, E.D.P.; NETO, C.deMeS. A última fronteira agrícola do Brasil: O MATOPIBA e os desafios de proteção ambiental no Cerrado. **Estudios Rurales**, v.8, Número Especial, out., 2018.

SILVA, C.M.da. A face infértil do Brasil: Ciência, recursos hídricos e o debate sobre (in)fertilidade dos solos do Cerrado brasileiro, 1892-1942. **História Ciências Saúde- Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.26, n.2, p.483-500, Abr., 2019.

SILVEIRA, M.B.; SILVA, E.C.da; FERREIRA, N.C.deF.; PEIXOTO, N.; OLIVEIRA, S.A.de. Superação de dormência de sementes de *Araticum* do Cerrado. **Biodiversidade**, v.18, n.1, 2019.

SOARES, C.M.daS.; AGUIAR, A.O.de; SILVA, R.R.da; IBIAPINA, A.; SANTOS, A.L.dos; MARTINS, G.A.deS. Tipologia do consumidor de frutos do Cerrado. **Revista Desafios**, suplemento, 2019.

SOUZA, U.J.B.de; TELLES, M.P.deC.; FILHO, J.A.F.D. Tendências da literatura científica sobre a genética de populações de plantas do Cerrado. **Hoehnea**, v.43, n.3, p.461-477, 2016.

SOUZA, M.A.de; VALE, A.T. Levantamento de plantas de baixa inflamabilidade em áreas de queimadas de Cerrado no Distrito Federal e análise das suas propriedades físicas. **Ciência Florestal**, v.29, n.1, jan./mar., p.181-192, 2019.

STRASSBURG, B.B.N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A.E.; FILHO, F.J.B.; SCARAMUZZA, A.DE.M.; SCARANO, F.R.; SOARES-FILHO, F.R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v.1, n.99, 2017.

TEJERINA, F.L.G. **Biodiversidade e impactos ambientais no estado de Goiás: o meio aquático**. In: ROCHA, C.; TEJERINA-GARRO, F.L.; PIETRAFESA, J.P. (org.). Cerrado, sociedade e ambiente – desenvolvimento sustentável em Goiás. Goiânia, Goiás: Editora da UCG, p.15-47, 2006.

THEODORO, S.H.; LEONARDOS, O.H.; DUARTE, L.M.G. **Cerrado: O celeiro saqueado**. In: DUARTE, L.M.G.; THEODORO, S.H. (Orgs.). Dilemas do Cerrado: Entre o ecologicamente (in)correto e o socialmente (in) justo. Rio de Janeiro: Garamond, 2002, 242p.

WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: Síntese terminológica e relações florísticas**. 389f. Tese (Doutorado em Ecologia- Departamento

mento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília), p.389, 2006.

WALTER, B.M.T.; CARVALHO, A.M.de; RIBEIRO, J.F. **O conceito de savana e de seu componente Cerrado**. *In*: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.de; RIBEIRO, J.F. Cerrado: Ecologia e flora. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v.1, 2008.

WELCH, J.R.; BRONDÍZIO, E.S.; HETRICK, S.S.; JUNIOR, C.E.A.C. Indigenous burning as conservation practice: Neotropical savanna recovery amid agribusiness deforestation in central Brazil. **PLOS ONE**, v.8, n.12, dez., 2013.



# RENOVABIO: INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA POLÍTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS OU AS NOVAS ROUPAS DO IMPERADOR?

---

**Arnoldo S. de Lima**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília)

**Fabiano Toni**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília)

## **Introdução**

A consolidação da produção e do uso de biocombustíveis foi seguida por um aumento significativo de problemas ambientais e sociais (ESCOBAR; LORA; VENTURINI; YÁÑEZ *et al.*, 2009). A produção em larga escala baseada em matérias-primas como a cana-de-açúcar e a soja trouxe questionamentos sobre a responsabilidade dos biocombustíveis nas mudanças do uso da terra, destruição da biodiversidade, degradação dos solos e contaminação de recursos hídricos (DAUVERGNE; NEVILLE, 2010). A expansão do mercado de biocombustíveis também passou a ser associada à competição entre produção de alimentos e combustíveis, à piora das condições de trabalho e a impactos negativos nos meios de subsistência (HUNSBERGER; BOLWIG; CORBERA; CREUTZIG, 2014).

Na América Latina, políticas energéticas surgiram com a dupla missão de estimular a produção de biocombustíveis e evitar, ou mitigar, seus impactos negativos (BAILIS; SOLOMON; MOSER; HILDEBRANDT, 2014). No Brasil, um conjunto de regulamentações

recentes ganhou destaque por promover certificações voluntárias, incentivos econômicos e padrões de sustentabilidade para o setor. No entanto, pouca atenção foi dada aos resultados práticos gerados por essas políticas e por seus instrumentos (JANSSEN; RUTZ, 2011; LABRUTO, 2014). Há poucas evidências de que essas regulamentações garantiram eficiência eco-social na cadeia de biocombustíveis, o que reforça a necessidade de novos debates sobre os riscos ambientais e os desafios sociais (DE MAN; GERMAN, 2017; SCHAFFEL; LA ROVERE, 2010).

Com base nesse problema de fundo, neste capítulo exploramos os biocombustíveis para além das abordagens técnicas e econômicas. Exploramos a natureza de formação das políticas para o setor e observamos, por meio de uma abordagem de ecologia política, as relações de poder e, especialmente, a construção de coalizões discursivas – aspectos que têm o potencial de afetar as metas, a escolha dos instrumentos e o desempenho dos sistemas de governança atrelados. O estudo lança luz sobre essas características para identificar alguns dos *trade-offs* socioambientais gerados a partir das narrativas e das práticas nas áreas de produção (LIMA; TONI, 2017). Enfatizamos como esses elementos são pouco debatidos nas discussões sobre o desenvolvimento sustentável da (bio) energia (LIMA, 2009) e, conseqüentemente, questionamos como o conceito de sustentabilidade é acessado e utilizado no contexto de regulamentações de biocombustíveis (BAILIS; BAKA, 2011).

Nesse sentido, o capítulo foca na formação da Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio), lançada em 2017. Discutimos se essa nova regulamentação do setor - vinculada aos compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris em 2016 – representa de fato a incorporação de procedimentos inovadores e de práticas contundentes de sustentabilidade, ou se suas narrativas e discursos repro-

duzem e legitimam, sob uma nova roupagem, padrões de políticas anteriores para o setor de biocombustíveis. Como hipótese norteadora, assumimos que, de maneira geral, a Renovabio foi propulsionada por um forte discurso de modernização ecológica que assimila a sustentabilidade à inovação, tecnologia, e ao desenvolvimento, sem, contudo, modificar as fortes assimetrias de poder e de direitos que historicamente caracterizam as políticas do setor e geram impactos socioambientais.

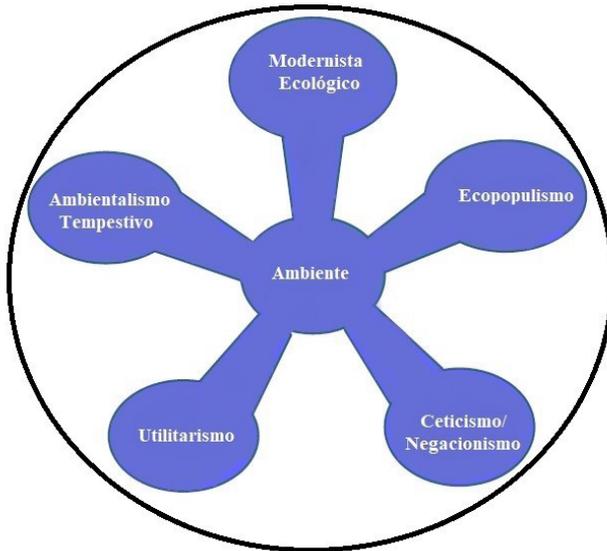
### **1. Discursos ambientais e formação de políticas**

As análises discursivas são utilizadas para debater como narrativas e construções cognitivas podem influenciar a formação e a implantação de políticas ambientais (HAJER, 1995). Essa abordagem parte da perspectiva de que diferentes visões e discursos podem dar significados particulares para a natureza e para o meio ambiente e ainda legitimar normas e medidas para exploração de recursos naturais (DRYZEK, 2013). A exploração dessas narrativas também pode ser utilizada para revelar disputas de poder e entender interesses específicos defendidos por grupos e setores hegemônicos no seio de arenas políticas (FEINDT; OELS, 2005). Nesse sentido, as análises discursivas têm potencial de revelar como conceitos são utilizados e como processos cognitivos são construídos e empregados para influenciar a definição de metas e marcos legais na esfera ambiental (HAJER; VERSTEEG, 2005).

No caso de políticas energéticas, essas análises também podem ser empregadas para identificar e analisar como os discursos se consolidam, se chocam e se sobrepõem; ou mesmo, como são reproduzidos e ampliados em debates e acordos dentro – e fora - dos arranjos políticos e institucionais. Nesse sentido, emprestamos a ideia do panóptico ambiental (Figura 01), que representa o espaço de relações

de poder e de conflitos na esfera ambiental. Em seu interior, grupos e suas narrativas distintas se engajam para fazer valer suas visões, valores e interpretações. Não apenas sobre o conceito de meio ambiente, mas da natureza, das formas e usos dos recursos naturais, e da lógica predominante de formação de políticas públicas e seus respectivos sistemas de governança (LUKE, 1995).

**Figura 01** – Panóptico Ambiental



**Fonte:** Os Autores.

Dentro do panóptico, o ceticismo ambiental, por exemplo, é a corrente que alega que os impactos causados por atividades humanas são questionáveis. Os ‘céticos’ desqualificam estudos dos impactos negativos da superexploração de recursos naturais e advogam o alarmismo de cientistas e pesquisadores. Em geral são apoiados por políticos conservadores e formados por *think tanks* que representam o “complexo industrial poluidor” (FABER, 2008). Em geral, se alinham aos ‘negacionistas’, notórios por desqualificar a responsabili-

dade antropogênica na mudança climática global (JACQUES; DUNLAP; FREEMAN, 2008). Ambas correntes lançam mão de discursos propagados por empresas de publicidade, campanhas de ação política e ações de lobby que exaltam as indústrias extrativas e químicas sob a perspectiva positiva do desenvolvimento econômico, “negando quaisquer alegações de irregularidades ambientais sistemáticas” (MATZ; RENFREW, 2015).

Os ‘utilitaristas’, por sua vez, forma o grupo que propaga o meio ambiente como lócus dos sistemas naturais e base essencial para a prosperidade e o crescimento econômico. A natureza é vista como plataforma de ecossistemas, organismos e elementos biogeoquímicos que podem e devem ser controlados e explorados para a produção de alimentos, medicamentos, fibras, minerais, energia, biomassa e materiais genéticos (WOLFF, 2009). A abordagem do utilitarismo, ou utilitarista, se embasa na visão de prosperidade material e apoia a visão antropocêntrica da exploração da natureza sem incorporar ou debater os direitos naturais ou valores intrínsecos de ecossistemas, biomas e organismos naturais (BRAUN, 2000).

Numa visão e narrativa opostas se encontram os ‘ecopopulistas’. No ecopopulismo a visão de meio ambiente extrapola a esfera dos ecossistemas para incorporar a relação homem-natureza e as formas de relações sociais e culturais na exploração e uso dos recursos. O ambientalismo é encarado como forma de ação e engajamento social. As reivindicações e narrativas são comumente ligadas à justiça ambiental, como por exemplo, a defesa dos povos locais e indígenas contra a exploração de seus recursos minerais, hídricos, florestais e energéticos (ALIER, 1994).

O discurso do ‘ambientalismo tempestivo’ também faz construções de compromissos socioambientais e do uso parcimonioso da natureza, mas está ligado em grande parte a um “novo ambientalis-

mo corporativo”, no qual algumas grandes empresas, corporações e setores produtivos promovem oportunamente o “esverdeamento dos negócios” para destacar suas preocupações e ações pela conservação da natureza (FORBES; JERMIER, 2010).

Com grande destaque no *mainstream* político atual se encontra a corrente da modernização ecológica. O discurso modernista ecológico é construído sobre uma base tecnicista do meio ambiente e tecnocrática da natureza. Para essa corrente, o ambiente é entendido como uma base de recursos que deve ser explorada e controlada de forma racional a partir de parâmetros científicos e tecnológicos. Ferramentas de padronização, certificações e inovações, aliados aos incentivos econômicos são recorrentemente defendidos como medidas efetivas para mitigar desequilíbrios naturais como poluição, mudanças climáticas, acidificação dos oceanos, entre outros. Sua racionalidade instrumental e econômica dá pouca margem à incorporação de aspectos sociais e éticos das intervenções e manipulações do meio ambiente (BRULLE, 2010).

## **2. Grupos de interesse e coalizações nos biocombustíveis brasileiros**

Poderosos grupos de interesse ligados ao etanol e ao biodiesel influenciam o processo político dentro do Congresso Nacional e no poder executivo. Esses grupos incluem organizações como a União da Indústria da Cana-De-Açúcar (UNICA); o Centro Nacional das Indústrias do Setor Sucroenergético e Biocombustíveis (Ceise); União Nacional de Bioenergia (UDOP); Associação dos Produtores de Biocombustível do Brasil (Aprobio) e União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio).

A UNICA exerce influência doméstica dentro do Congresso Nacional por meio de lobby, mas também possui escritórios de representação nos EUA e na Europa para defender o interesse dos

produtores de cana e etanol fora do país (CONSENTINO, 2011). Organizações como a UNICA, o Fórum Nacional da Cana-de-açúcar e a União Nordeste dos Produtores de Cana-de-açúcar tornaram-se notórias por se oporem ao zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar em 2009, que restringia a expansão de usinas de etanol e plantio de cana-de-açúcar nos biomas da Amazônia e do Pantanal.

Essas organizações se auto definem como: “interlocutores com a sociedade e o governo para mobilizar esforços, recursos e conhecimentos na busca do desenvolvimento” (*RNB / Atlas.D01*)<sup>1</sup>. Eles mantêm sites e relatórios de patrocinadores, revistas especializadas, campanhas publicitárias, estudos e publicações direcionadas a ministérios e outras agências de governo. Juntos, essas entidades formam um sólido grupo de interesse que exerce grande influência sobre a definição de metas para as políticas agrícolas, energéticas e de desenvolvimento industrial, particularmente por meio das ações conjuntas dos membros da Frente Parlamentar da Agricultura (FPA).

A FPA, também conhecida por Bancada Ruralista, é um dos maiores e mais organizados grupos políticos dentro do Congresso Nacional. No período 2014-2018, a FPA reuniu 226 deputados e 27 senadores que representaram e deram voz aos interesses de entidades como a Sociedade Rural Brasileira (SRB) e a Confederação Nacional da Agricultura (CNA). Esse grupo de parlamentares normalmente se mobiliza nas duas casas do Congresso Nacional e vota em bloco, defendendo uma ampla gama de interesses ligados ao agronegócio, pecuária, desenvolvimento rural e demais atividades agroindustriais, incluindo a produção de biocombustíveis.

---

1 A referência diz respeito à codificação dos documentos e entrevistas analisadas por meio do programa *Atlas.ti*, o que é explicado em detalhes na seção 4 deste capítulo.

**Tabela 01-** Principais grupos de interesse ligados à política de biocombustíveis

<b><i>Frentes parlamentares envolvidas na formação de políticas de biocombustíveis</i></b>			
<i>Grupo político ou de interesse</i>	<i>Frente Parlamentar da Agricultura (Bancada Ruralista)</i>	<i>Frente Parlamentar do Biodiesel (FrenteBio)</i>	<i>Frente Parlamentar Ambientalistas (Bancada Ambientalista)</i>
<i>Período</i>	<i>2014 – 2018</i>	<i>2014 - 2018</i>	<i>2014 – 2018</i>
<i>Membros</i>	<i>226 Deputados 27 Senadores</i>	<i>234 Deputados</i>	<i>228 Deputados 16 Senadores</i>
<i>Período</i>	<i>Depois de 2019</i>	<i>Depois de 2019</i>	<i>Depois de 2019</i>
<i>Membros</i>	<i>235 Deputados 38 Senadores</i>	<i>202 Deputados 03 Senadores</i>	<i>216 Deputados 06 Senadores</i>

**Fonte:** adaptado de BRUNO (2017).

A Frente Parlamentar de Biodiesel (FrenteBio) é outro forte grupo de interesse estabelecido no Congresso Nacional, que entre 2014 e 2018, congregou 202 dos 513 deputados e três senadores na defesa do biodiesel no Brasil. A FrenteBio é conhecida por apoiar o aumento das misturas obrigatórias e por lutar pela ampliação e consolidação de marcos regulatórios para os biocombustíveis na matriz energética brasileira. Apesar de oscilar, a FrenteBio demonstrou força na última eleição parlamentar e manteve em 2019 o número de parlamentares filiados, mesmo após uma grande renovação de cadeiras no Congresso Nacional. Vale destacar que muitos dos membros da FrenteBio são igualmente componentes da FPA.

A Frente Parlamentar Ambientalista, por sua vez, é composta por um quadro bastante heterogêneo de deputados federais e senadores filiados a diversos partidos. Em comum, seus membros assumem compromisso de atuar junto à sociedade civil para apoiar medidas sustentáveis de desenvolvimento. Embora tenha mantido um

número alto de filiados, a bancada vem apresentando sinais de baixa coesão e capacidade de articulação, revelados em importantes derrotas pontuais, como na implantação do novo Código Florestal em 2012, na liberação do plantio de cana-de-açúcar na Amazônia, e na redução de áreas protegidas na Região Norte aprovadas pelo Congresso Nacional em 2017.

Ambientalistas e Ruralistas normalmente assumem posições, narrativas e discursos antagônicos seja durante as votações das Sessões Plenárias seja durante as ocasiões de reuniões de comissões especiais, como a Comissão de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (CMA). Esses grupos de interesse comumente divergem sobre a regulamentação de produtos agrícolas, legislação de organismos geneticamente modificados, agroquímicos, demarcação de terras e direitos indígenas.

### **3. Políticas brasileiras de biocombustíveis: entre discursos e práticas**

#### **3.1 Programa Nacional do Alcool (Proálcool)**

No início dos anos 70, o Brasil vivia o “milagre econômico”, quando o PIB crescia 12% ao ano e impulsionava a demanda por combustíveis e energia. Naquele momento 75% do suprimento de óleo combustível consumido no Brasil vinha do exterior (cerca de 753.000 barris por dia). Foi então que ocorreu, mais precisamente em 1973, o primeiro choque, ou crise do petróleo em escala mundial, que elevou brutalmente os preços da commodity. A primeira medida para lidar com a crise foi a tomada de crédito internacional que ainda era abundante e oferecido a taxas baixas de juros. A segunda medida foi o incentivo oficial para prospecção de novos depósitos de petróleo e o desenvolvimento de combustíveis e fontes alternativas para suprir a demanda doméstica (RIBEIRO, 2008).

Nesse contexto, foi lançado em 1975 o Programa Nacional de Etanol (Proálcool) com a finalidade de explorar a alta capacidade de produção de cana-de-açúcar no país, até então utilizada quase que exclusivamente na indústria açucareira. As metas eram produzir etanol-combustível em larga escala e garantir a segurança energética nacional. Outras diretrizes eram a geração de empregos, o aumento de receitas, a promoção de crescimento econômico, o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação incentivos para as atividades agroindustriais.

Apesar de oscilações na oferta e nos preços do etanol que trouxeram questionamentos da política pública nas décadas seguintes à sua formação, o Proálcool promoveu uma grande expansão nas atividades do agronegócio e conseguiu substituir parte significativa do consumo de gasolina em veículos leves. O país desenvolveu um setor competitivo e fez valer um caso bem-sucedido de mudança institucional e tecnológica, dentro da ótica de desenvolvimento de uma fonte de energia renovável (DE MORAES; ZILBERMAN, 2014).

A política, no entanto, foi elaborada por meio de um forte aparato de intervenção estatal, sob o governo militar, baseado em uma burocracia centralizada e uma racionalidade nacionalista/desenvolvimentista usada para justificar os amplos subsídios públicos oferecidos ao longo da cadeia de suprimentos (SCHNEIDER, 2015). Garantias de crédito e empréstimos a juros baixos para as novas destilarias eram encorajados pelo lema: “Vamos juntos fabricar álcool” em campanhas divulgadas pela Petrobras para justificar e legitimar a produção, aquisição e distribuição do biocombustível em todo o país (SANDALOW, 2006).

Nesse contexto de formação do Proálcool, critérios ambientais estavam praticamente ausentes nos discursos de elaboração de metas e medidas, e a exploração dos recursos naturais, e, portanto, da natureza, eram vistas sob o ponto de vista utilitarista ou apenas como um

espaço físico capaz de oferecer as vantagens e insumos necessários para proporcionar crescimento econômico e a expansão de fontes de (bio)energia. Essa lógica que unia nacionalismo, desenvolvimentismo e utilitarismo, de forma concreta, promoveu a expansão de área de plantio de cana-de-açúcar em larga escala e de usinas de etanol, sem levar em conta os possíveis impactos e externalidades socioambientais (GOLDEMBERG; COELHO; GUARDABASSI, 2008).

Mais de trinta anos após a criação do Proálcool, o Brasil ainda experimenta uma expansão das áreas de cultivo, impulsionada tanto pelo mercado interno quanto por demandas externas. A dinâmica territorial da cana-de-açúcar extrapolou áreas tradicionais e históricas de cultivo - Nordeste e São Paulo - para atingir grandes extensões do Cerrado na Região Centro-Oeste e do bioma amazônico no Norte do país (GRANCO; CALDAS; BERGTOLD; SANT'ANNA, 2017). A região Centro-Oeste, por exemplo, em 2000, abrigava 7,6% das plantações de cana de açúcar no Brasil (em área). Em 2014 esse valor atingiu 17,2%, representando um aumento da ordem de 4,84 vezes, comparado ao crescimento nacional de fator 2,14 (CASTILLO, 2015).

### 3.2 Programa Nacional de Biodiesel (PNPB)

A viabilidade do biodiesel no Brasil se deu no início dos anos 90 quando o país se tornou um dos maiores produtores de soja e processadores de óleo vegetal do mundo. A perspectiva também foi reforçada por um contexto que ressaltava o papel dos biocombustíveis no combate às mudanças climáticas e na redução de emissões de gases de efeito estufa causado pela queima de combustíveis fósseis. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), nesse contexto, foi lançado em 2004 para criar um mercado inovador de biocombustíveis e, ao mesmo tempo, evitar o que ocorreu no caso do Proálcool: a concentração geográfica, o foco em uma única cultura,

o domínio da produção em grande escala e a exclusão de pequenos agricultores, (STATTMAN; HOSPES; MOL, 2013).

A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e a Petrobras lançaram a campanha: 'Biodiesel: a energia que se planta' como forma de promover o desenvolvimento local, recuperar áreas degradadas, desenvolver sistemas agrícolas de alimentos e energia, e diversificar a produção de oleaginosas em diferentes biomas e regiões (BECKER, 2010). Os formuladores de políticas tinham por objetivo a construção de um sistema de governança participativa em vários níveis, a fim de evitar uma 'maldição do bio-óleo', que poderia levar à captura da política por grupos de interesse poderosos, e reproduzir aspectos sociais e ambientais negativos do Proálcool (HALL; MATOS; SEVERINO; BELTRÃO, 2009).

Em um contexto de governo de esquerda (Presidente Lula, 2003-2010), a elaboração do PNPB teve um forte discurso ecopopulista, com o objetivo de ir além da eficiência tecnológica e financeira e incluir benefícios sociais e ambientais. Várias partes interessadas e instituições foram envolvidas, como: grandes produtores de oleaginosas e de processamento de soja, associações industriais; cerealistas; sindicatos; associações de agricultores; cooperativas rurais e agências governamentais – nacionais e subnacionais. Foi criado um mecanismo de certificação - o Selo Combustível Social - para fornecer subsídios e incentivos econômicos a indústrias e cooperativas interessadas em estabelecer parcerias entre si e com pequenos agricultores.

Após dez anos de subsídios e incentivos econômicos, o PNPB não criou a cooperação desejada, mas sim uma concorrência acirrada no comércio de grãos e derivados de soja, principalmente farelo. A produção de matéria-prima permaneceu geograficamente concentrada e baseada em uma única monocultura. As arenas políticas per-

maneceram concentradas na escala federal, o que resultou em uma distribuição desigual de benefícios e direitos. A política não foi capaz de criar mecanismos de participação e ampliar a representatividade de comunidades locais, tampouco logrou contrabalançar as fortes assimetrias de poder no setor (DE LIMA; TONI, 2018).

Um discurso ambiental tempestivo se tornou o principal padrão usado pelas grandes empresas de energia e processadores de soja para legitimar certificações e manter subsídios e a produção. A política não rompeu com as estruturas tradicionais de cima para baixo por não descentralizar instâncias nem delegar maior autonomia regulatória aos estados e municípios. Ao contrário do que determinavam as metas iniciais do PNPB, os arranjos políticos e a produção permaneceram sobre o controle de atores hegemônicos.

### 3.3 Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio)

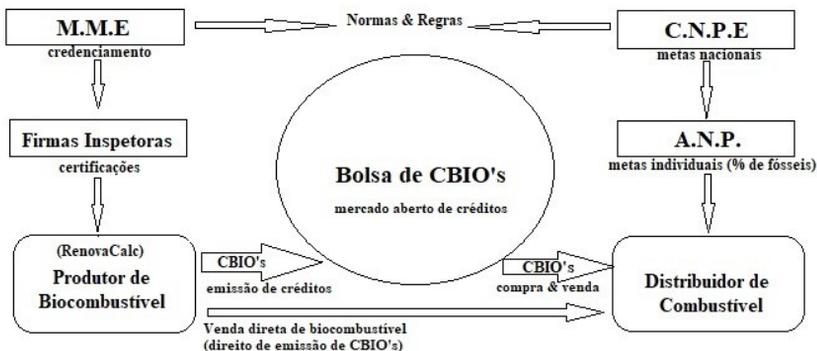
Ao longo das décadas de 2000 e, principalmente, após a Rio + 20, o governo brasileiro foi um dos protagonistas nos debates no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima (UNFCCC). Durante a 21ª Conferência das Partes (COP-21), em 2016, os representantes do Brasil assinaram, em conjunto com 195 países, o Acordo de Paris, pelo o qual se comprometiam a alcançar metas domésticas de redução das emissões de gases de efeito estufa. Essas metas – voluntárias – foram denominadas pelo acordo como Intenções de Contribuições Nacionais Determinadas (*intended National Determined Contribution - iNDC*).

A Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio) foi concebida e formulada, dentro desse contexto, com o intuito de colaborar com os compromissos assumidos em Paris e alçar os biocombustíveis ao centro da estratégia do país para atingir em 2030 reduções da ordem 43% em relação aos níveis registrados em 2005.

A Renovabio foi desenhada dessa forma para promover a modernização das usinas e aumentar a eficiência na produção. Para tanto, incorporou avaliações de ciclo de vida e incentivos econômicos oriundos de um mercado doméstico de créditos de carbono. A ideia foi que os incentivos promoveriam uma corrida pela melhoria dos processos produtivos e, conseqüentemente, pelos créditos comercializáveis. Isso ocorreria não apenas na produção industrial, mas ao longo da cadeia, pela criação de critérios rigorosos de elegibilidade das matérias-primas e de mecanismos de rastreamento. Esses mecanismos teriam reflexos positivos sobre indicadores ambientais e garantiriam a produção fora de áreas de desmatamento.

A partir dessa perspectiva, a estrutura da RenovaBio (Figura 02) foi desenhada para incentivar os produtores a aderir ao *software* denominado *RenovaCalc.*, e assim, atestar sua capacidade de ‘Produção eficiente de biocombustíveis’, o que garantiria o direito de emissão de ‘Créditos de Descarbonização’ (CBIO’s) e o acesso aos expressivos volumes financeiros criados por esse novo mercado.

**Figura 02 – Estrutura da Renovabio**



Fonte: Os Autores. Elaborado a partir de AMARAL (2018).

Firmas inspetoras credenciadas pelo Ministério de Minas e Energia (M.M.E.) estariam a cargo de supervisionar os cálculos e a credibilidade das informações oferecidas pelas usinas, fiscalizar as operações e emitir os certificados. Dentro das normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (C.N.P.E.), e pela ANP, distribuidores de combustíveis estariam na outra ponta, obrigados a adquirir os CBIO's, de acordo com a proporção de combustíveis fósseis que comercializam anualmente. Opcionalmente, os produtores de biocombustíveis poderiam comercializar seus CBIO's para quaisquer outros interessados.

O Projeto de Lei 9.086 foi apresentado pelo líder da Frente Parlamentar do Biodiesel, que posteriormente se tornou presidente da UNICA, em 14 de novembro de 2017. A Câmara dos Deputados o aprovou em 28 de novembro de 2017, e o Senado Federal em 20 de dezembro de 2017. A Renovabio, ou Política Nacional de Biocombustíveis, foi publicada oficialmente como Lei 13.576/2017, com a premissa de iniciar uma nova Era de procedimentos e de inovação na produção de bioenergia.

#### **4. Procedimentos da pesquisa**

O presente estudo é baseado em pesquisa documental, bibliográfica e de campo voltada a analisar os discursos, narrativas e construções cognitivas predominantes na aprovação da Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio). Partimos primeiramente de uma análise de conteúdo dos discursos para, posteriormente, realizar uma análise crítica dos discursos, utilizando o *software Atlas.ti*. O estudo obteve dados de: i) Notas taquigráficas dos parlamentares publicadas nos Diários da Câmara dos Deputados e do Senado Federal; ii) Textos do Projeto de Lei e de notas de ordenanças; iii) Atas de reuniões extraordinárias e declarações de par-

tes interessadas, lobistas e membros do parlamento; iv) Textos e reportagens publicados em revistas e sites especializados do setor; v) campanhas de plataformas digitais de grupos de interesse. Também foram realizadas vinte e quatro entrevistas semiestruturadas na Microrregião de Ceres, estado de Goiás, importante território de produção de bioenergia próximo a capital federal. Foram ouvidos líderes comunitários, pequenos proprietários, funcionários de governos municipais, dirigentes de associações civis, representantes e diretores da indústria sucroenergética. A pesquisa buscou identificar padrões conceituais (códigos), e o uso sistemático de palavras comuns, conceitos, repertórios, ou construções cognitivas no processo legislativo e nos padrões das entrevistas com os atores sociais. Todas as citações das narrativas são referenciadas no texto pela sigla *RNB / Atlas.00*. Por fim, confrontamos os principais construtos cognitivos e racionalidades à luz de quatro fatores de governança: i) Descentralização; ii) participação; iii) Transparência e responsabilidade, e; iv) Igualdade. Os resultados são apresentados em uma escala *Likert*, de transformação quali-quantitativa de intervalo - 2 (pior cenário) a +2 (melhor cenário).

## 5. Resultados

Alguns códigos centrais se tornaram claros após nossa análise inicial de conteúdo, e da posterior análise crítica dos discursos realizada nos documentos analisados, e nas entrevistas em campo. Os códigos dizem respeito a padrões de racionalidades identificadas no conjunto de ideias expostas e argumentos aplicados na elaboração de premissas ou de construções cognitivas. Esses padrões emergem geralmente coligados a termos, conceitos e expressões centrais, que podem ser observadas intuitivamente na Figura 03, representada pela Nuvem de palavras da Renovabio.



Padrões semelhantes se desdobraram a partir de outros conceitos amplamente empregados como: ‘ambiente’ (49 ocorrências), ‘energia’ (50 ocorrências), e ‘projeto’ (40 ocorrências). Aqui as construções cognitivas são usadas para destacar a necessidade de aprovar a Renovabio como “um projeto nacional essencial” (*RNB / Atlas.D04*), ou um marco regulatório capaz não somente de alavancar a produção de novas fontes renováveis e alternativas, mas de impulsionar a agricultura e o desenvolvimento. O repertório de códigos e seus construtos cognitivos convergem para exaltar o protagonismo do biodiesel e do etanol, mas igualmente para destacar as janelas de oportunidades para “surfear na vanguarda de um movimento mundial irreversível, impulsionado pela economia de baixo carbono.” (*RNB / Atlas.D05*).

Igualmente centrais são os empregos da palavra ‘sustentável’ (36 ocorrências) e as narrativas e pressupostos que a definem. Em geral, seu significado vem atrelado a ideias de ‘eficiência’ (47 ocorrências), ‘política’ (29 ocorrências) e ‘inovação’ (35 ocorrências), com as quais congressistas, lobistas e representantes do governo (Tabela 02) destacam a RenovaBio como “uma política de ponta para biocombustíveis e para o desenvolvimento sustentável brasileiro” (*RNB / Atlas.D06*). Ou ainda, como medida capaz de promover a ‘eficiência energética’ a partir do compromisso do setor de biocombustíveis em aplicar normas internacionais e, “produzir mais e melhor energia” (*RNB / Atlas.D07*).

**Tabela 02 - Repertório de códigos e principais racionalidades**

<i>Repertório de códigos e racionalidades principais</i>	
<i>Coalizões e grupos de Interesse, congressistas, lobistas, representantes do governo</i>	<i>Governos locais líderes comunitários, associações rurais e cooperativas, representantes da indústria da cana-de-açúcar, gerentes de indústrias, trabalhadores, produtores rurais</i>
<i>Eficiência energética (sustentabilidade);</i>	<i>Crescimento econômico (prosperidade)</i>
<i>Eficiência ambiental (sustentabilidade)</i>	<i>Criação de empregos (prosperidade)</i>
<i>Tecnologia (sustentabilidade)</i>	<i>Receita e impostos (prosperidade)</i>
<i>Inovação (sustentabilidade)</i>	<i>Paisagem (resultados ambientais)</i>
<i>Matriz energética (sustentabilidade);</i>	<i>Posse da terra (resultados sociais)</i>
<i>Desenvolvimento (prosperidade);</i>	<i>Qualidade do ar e da água (resultados ambientais)</i>

**Fonte:** Os Autores.

Nesse mesmo repertório de códigos, as racionalidades principais enfatizam a sustentabilidade do marco regulatório e exaltam as novas ferramentas e os instrumentos previstos pela *RenovaCalc*, sobretudo, as vantagens da aplicação da avaliação do ciclo de vida para a cadeia produtiva dos biocombustíveis. Para os parlamentares e também para os grupos de interesse e lobistas, o comprometimento do governo brasileiro estabelecido no Acordo de Paris demonstra igualmente o compromisso da indústria em seguir critérios de “responsabilidade ambiental, por meio da redução de poluentes” (*RNB / Atlas.D08*).

O conceito de “tecnologia” (32 ocorrências) também é fortemente vinculado à ideia de sustentabilidade em construtos que destacam o compromisso do setor em “virar a página e investir em ciência, tecnologia e inovação” (*RNB / Atlas.D09*), ou do desejo de responder

ao desafio de melhorar e modernizar a matriz energética nacional e estimular “combustíveis limpos que tornem o Brasil sustentável e comprometido com o Acordo do Clima” (*RNB / Atlas.D10*).

De maneira geral “eficiência ambiental”; “desempenho ambiental” e “responsabilidade ambiental” são atributos destacados tanto nas linhas oficiais, dos discursos empregados no processo legislativo, quanto nas campanhas publicitárias utilizadas para alavancar a “RenovaBio como uma inovação brasileira e como referência mundial em biocombustíveis” (*RNB / Atlas.D11*). Parte significativa dos votos que impulsionaram sua aprovação em tempo recorde no Congresso Nacional, seja por representantes da FPA e FrenteBio, seja por membros da Frente Ambientalista, entenderam se tratar “de uma lei que defende a sustentabilidade por um caminho longo, forte e vigoroso em direção a uma economia verde” (*RNB / Atlas.D12*).

Altamente consensuais foram também as narrativas em torno das ideias de ‘desenvolvimento’ (32 ocorrências), ‘previsibilidade’ (26 ocorrências), e ‘mercado’ (27 ocorrências) que caracterizaram uma forte racionalidade de prosperidade material nos discursos durante sua aprovação. Esses construtos caracterizam a Renovabio como uma “lei sensível ao desenvolvimento nacional e para um setor que gera empregos, renda, trabalho, riqueza e prosperidade para a nossa nação” (*RNB / Atlas.D13*). Ou ainda, um projeto agregador capaz de reunir “o apoio de diferentes partidos que nunca imaginamos [votar] juntos para ajudar a criar empregos, ajudar a economia e o país a alcançar um melhor desenvolvimento” (*RNB / Atlas.D14*).

A racionalidade do desenvolvimento enquanto prosperidade material também emerge nas narrativas de muitos dos atores sociais entrevistados na Microrregião de Ceres, especialmente das autoridades governamentais locais, dos representantes do setor sucroenergético e dos trabalhadores nas indústrias (Tabela 02). Essas narrativas

foram estimuladas por nossas perguntas relacionadas aos biocombustíveis, (bio)energia, cana-de-açúcar e desenvolvimento. As narrativas que se seguem destacam como “os cidadãos daqui gostam das usinas por causa dos empregos e da ocupação” (*RNB / Atlas.D15*) conforme destaca um membro da força de trabalho, referindo-se à ampla aceitação que as indústrias de bioenergia têm no meio da comunidade.

Outros códigos centrais emergem a partir das entrevistas realizadas na Microrregião de Ceres, sobretudo, nos discursos de representantes do governo local para legitimar a cadeia de produção de biocombustíveis. As racionalidades giram em torno de conceito de ‘emprego’ (29 ocorrências), uma vez que “eles empregam muita gente e [que] são empreendedores comprometidos com a nossa economia” (*RNB / Atlas.D16*), mas também de ‘renda’ (33 ocorrências) e ‘arrecadação’ (30 ocorrências), em que “suas receitas salvam o município da crise generalizada” (*RNB / Atlas.D17*).

Embora as mesmas construções e lógicas que envolvem os benefícios econômicos e prosperidade também sejam identificadas nos demais membros da comunidade local, fora da esfera de gestão, as narrativas passam a expor um conjunto de racionalidades críticas, ligadas, por exemplo, à ‘produção’ (40 ocorrências), em que “muita gente afirma que a produção é boa, mas os propósitos reais buscam apenas dar credibilidade a si mesmos (*RNB / Atlas.D18*), ou ainda em referências à mão de obra predominante na região que trabalha sem garantias e benefícios e em ocupações temporárias e postos de trabalho oferecidos por empresas terceirizadas. “Hoje a força de trabalho é quase 80% terceirizada ... [e] eles querem ganhar mais do que valorizar seus funcionários” (*RNB / Atlas.D19*)

Ao estimular os diálogos com os mesmos elementos anteriores, as narrativas de lideranças comunitárias e membros de associações

surpreendentemente trazem à tona, um conjunto de palavras centrais como ‘vida’ (06 ocorrências), ‘tempo’ (07 ocorrências), ‘água’ (12 ocorrência) ou ‘futuro’ (10 ocorrências). Tais ocorrências revelam um conjunto de racionalidades que remetem aos impactos da passagem do tempo no uso e na posse da terra, na qual: “no começo, os campos de cana eram muito pequenos, mas agora estão em toda parte” (*RNB / Atlas.D20*). Também fazem referências à perda da qualidade do ar e da água e à constatação de uma mudança da paisagem, no qual os “arbustos e frutas nativas que costumávamos ter por aqui ... se foram ... tudo virou cana” (*RNB / Atlas.D21*) e narrativas de resignação com as condições presentes e futuras, no qual “a fertilização com vinhaça torna o ar horrível, mas não gostamos de reclamar demais porque [dono de empresa] é muito bom para nós e ajuda a economia aqui” (*RNB / Atlas.D22*).

Segundo um dos líderes comunitários que ouvimos, o processo como um todo está atrelado não apenas as características do ‘desenvolvimento’, do ‘mercado’ e da ‘sociedade’ (07 ocorrências), mas essencialmente à falta de diálogo e de participação, situação em que as pessoas comuns raramente têm voz e “se conversarmos, eles o convencem de outra maneira... e quando você percebe, já está cercado por hectares e hectares de cana” (*RNB / Atlas.D23*).

### **5.1 Discursos da Renovabio à luz da boa governança**

O primeiro elemento a ser observado quando contrastamos os discursos predominantes frente aos mecanismos e instrumentos da Renovabio é a ausência de uma estrutura de governança mais descentralizada e participativa que, além dos critérios tecnológicos e mercadológicos, fosse capaz de incorporar novos instrumentos de compartilhamento de competências, prerrogativas ou funções com os governos regionais e locais. A ‘nova’ política, nesse aspecto, não

rompeu com as estruturas hierárquicas e centralizadas do Proálcool e do PNPB, nem criou uma perspectiva de ampliar prerrogativas adicionais para os níveis subnacionais.

**Tabela 02** - Index de governança do Renovabio

<b>Sub-índices e indicadores de governança</b>	<b>Método de cálculo</b>			
	<b>Índices e indicadores ponderados</b>	<b>Qualitativo</b>	<b>Quantitativo</b>	<b>Quantitativo X Ponderado</b>
<b>1) Descentralização</b>	<b>0,25</b>			<b>-0,40</b>
<i>i) Autonomia do governo local na regulação energética</i>	0,60	MD	-2	-1,20
<i>ii) Outras prerrogativas delegadas do governo central</i>	0,40	D	-1	-0,40
<i>Subtotal</i>	1,00			-1,6
<b>2) Participação</b>	<b>0,25</b>			<b>-0,43</b>
<i>i) Existência de comitês, conselhos ou audiências públicas</i>	0,50	MD	-2	-1,00
<i>ii) Representatividade das organizações civis</i>	0,25	MD	-2	-0,50
<i>iii) Cooperação e parcerias</i>	0,25	D	-1	-0,25
<i>Subtotal</i>	1,00			-1,75
<b>3) Transparência e responsabilidade</b>	<b>0,25</b>			<b>0,10</b>
<i>i) Acesso público à implantação técnica e política</i>	0,40	F	1	0,40
<i>ii) Ordenamento do território e zoneamento ecológico das matérias-primas</i>	0,30	D	-1	-0,30
<i>iii) Sanções e responsabilidade</i>	0,30	F	1	0,30
<i>Subtotal</i>	1,00			0,40

<b>4) Equidade</b>	<b>0,25</b>			<b>-0,40</b>
<i>i.) Debate de distribuição de direitos da Renovabio CBio</i>	<i>0,60</i>	<i>MD</i>	<i>-2</i>	<i>-1,20</i>
<i>ii) Influência política na formação de políticas</i>	<i>0,40</i>	<i>D</i>	<i>-1</i>	<i>-0,40</i>
<i>Subtotal</i>	<i>1,00</i>		<i>-</i>	<i>-1,60</i>
<b>Total</b>				<b>-1,13</b>

Legenda: F-favorável; MF- muito favorável; D- desfavorável; MD- muito desfavorável. **Fonte:** Os Autores.

De forma prática, isso significa que as comunidades rurais, áreas urbanas e periurbanas instaladas nas diversas paisagens energéticas brasileiras, tais como as estabelecidas na Microrregião de Ceres, permanecem sob um regime de ordenanças e regulamentos determinados de cima para baixo e controlados exclusivamente pelos atores centrais e hegemônicos.

Outra discrepância nos discursos diz respeito aos critérios de participação no desenho da política (Tabela 02 – item 2). O processo legislativo de criação da política foi submetido a um rito de urgência: o projeto de Lei foi aprovado pela Câmara dos Deputados em 14 dias (14 de novembro de 2017 - 28 de novembro de 2017) e pelo Senado Federal em 12 dias (30 de novembro de 2017 - 12 de dezembro de 2017), sem nenhuma modificação substancial por seus relatores na Câmara dos Deputados e na Comissão de Assuntos Econômicos do Senado. Em conjunto com a inexistência de comitês, reuniões abertas, e comissões especiais, essa pressa reduziu significativamente a participação da sociedade no processo de formação da política, ou mesmo na definição de quaisquer formas participativas e colaborativas em sua implantação.

As narrativas segundo as quais a Renovabio “deixou de ser um programa de governo para se tornar um programa da sociedade”

(*RNB / Atlas.D24*), esbarram na falta de presença e de representatividade de associações civis, movimentos sociais e grupos ambientais, além de refletir uma baixa expectativa de cooperação e de parcerias com demais setores da sociedade civil, além dos grupos de interesse atuantes na elaboração da política pública. Essa percepção é revelada nas narrativas de parte de nossas entrevistas na Microrregião de Ceres.

De fato, para alguns analistas do setor, a perspectiva de funcionamento da política “já está induzindo uma parte do mercado de etanol a trabalhar para limitar o crescimento das adições de biodiesel para vender mais créditos” (*RNB / Atlas.D25*). Isso enseja um cenário de concorrência acirrada entre os produtores de etanol e de biodiesel no acesso ao mercado de créditos de CBO's, numa direção contrária da formação de um ambiente inovador de ordenamentos e medidas sustentáveis.

A aprovação em tempo recorde da Renovabio no Congresso Nacional não comprometeu apenas a participação, mas também a definição de critérios de transparência e responsabilidade. Os mecanismos de responsabilização socioambiental, por exemplo, não ficaram claros e “existem vários aspectos que realmente não nos dão certeza de que o objetivo [de reduzir as emissões de GEE] será alcançado sem criar problemas socioambientais profundos” (*RNB / Atlas.D26*). Mesmo representantes da ANP, afirmam que “não há posição definida da agência sobre as regras ambientais da Renovabio” (*RNB / Atlas.D27*), revelando incongruências nas racionalidades empregada para legitimar a “eficiência ambiental e energética” da política.

Os discursos de “produção sustentável” ou “eficiência ambiental” são contraditórios quando levadas em conta as fragilidades existentes no sentido de impor precauções adicionais para limitar a produção de biocombustíveis ou a expansão das áreas de plantio de

matérias-primas, como soja e a cana, sobre biomas sensíveis. A lógica, no entanto, foi que: “não podemos, através de um projeto que busca eficiência energética, modificar o Código Florestal Brasileiro” (RNB / Atlas.D28). Ainda que as últimas mudanças no Código Florestal Brasileiro tenham sido responsáveis “pela anistia de 94% das propriedades desmatadas ilegalmente no país e facilitar mais perdas de florestas, e a necessidade de zoneamento ecológico”(RNB / Atlas.D29).

A maioria dos parlamentares que aprovou a Renovabio, nesse sentido, julgou não ser competência da política se sobrepor ou estabelecer restrições complementares aos regulamentos florestais vigentes, demonstrando de fato repúdio à tentativa de limitar as atividades da cadeia de produção de biocombustíveis por meio de novos zoneamentos ecológicos e restrições adicionais. De acordo com um entrevistado que trabalha para uma ONG ambiental, a falta dessas precauções “não deixa claro se o governo não dará ainda mais incentivos para quem planta em áreas sensíveis como a Amazônia e o Cerrado” (RNB / Atlas.D30).

Além desses aspectos, as preocupações se dão sobre a capacidade e a lisura das empresas de auditoria, ou firmas inspetoras para supervisionar, identificar e penalizar as não conformidades. A metodologia usada na RenovaCalc – a ferramenta de avaliação do ciclo de vida – é controversa para estimar as emissões decorrentes da mudança no uso da terra, especialmente, pelo desafio de rastrear de forma confiável as “matérias-primas elegíveis”, controlar volumes expressivos de insumos produzidos de acordo com o Código Florestal e livres de desmatamento e diferenciá-los daquelas matérias-primas obtidas de áreas desmatadas ilegalmente.

A demanda por matérias-primas é um ponto importante não apenas pela dificuldade de rastrear os insumos, mas pela correlação

que possui com a ‘eficiência energética’ – umas das racionalidades centrais dos discursos e narrativas. Conforme destacado por um engenheiro local, “mesmo melhorando a eficiência da produção, a demanda pode causar novas mudanças no uso da terra para produção de matérias-primas no futuro” (RNB / Atlas.D31), referindo-se a um possível efeito rebote de ampliação da demanda/ consumo absoluto de bioenergia e o respectivo aumento das áreas de plantio e uso de recursos naturais, mesmo quando considerados todos avanços tecnológicos.

Outra ausência no debate sobre a formação da política que compromete os discursos e narrativas dominantes, diz respeito à lacuna sobre os direitos distributivos e compensações oriundas do mercado de créditos. Segundo representante do MME: “muita gente pensa que o Renovabio é um subsídio indireto para os biocombustíveis. Mas não é. É muito mais que isso” (RNB / Atlas.32). No entanto, estimativas iniciais de uma revista especializada do setor afirmam que somente: “a primeira usina de etanol a cumprir os requisitos necessários deve receber cerca de US\$ 3,8 milhões emitidos em CBIO’s apenas em 2020 no mercado de ações obrigatório” (RNB / Atlas.33). Isso indica a magnitude dos recursos financeiros que as usinas de bioenergia podem esperar sob a nova política de biocombustíveis.

O volume de recursos financeiros gerados leva a um dos elementos mais questionáveis na formação da Renovabio (Tabela 04.ii). A política não considerou a previsão para direcionar parte desses fluxos oriundos do mercado de créditos de carbono, tampouco das receitas de taxas e impostos gerados, para ser investidos em programas sociais nas comunidades diretamente impactadas pela expansão das monoculturas. Igualmente, nenhum debate foi feito para empregar parte desses recursos em programas de recuperação de bacias hidrográficas ou áreas degradadas. Essa ausência parece estar ligada à falta

de voz e de representatividade dos atores sociais que contrasta com as estratégias de lobby e campanhas dos principais grupos de interesse, que resultaram numa lógica segundo a qual nenhuma outra proteção ambiental seria necessária.

Considerando os subíndices e indicadores que selecionamos como parâmetros para avaliar a qualidade da governança prevista na formação da Renovabio, os resultados apontaram para um quadro muito desfavorável. Dentro da faixa entre -2,00 e 2,00 que adotamos nesta avaliação qualitativa / quantitativa, a nova Política Nacional de Biocombustíveis atingiu apenas -1,13 pontos, refletindo o desempenho preocupante para uma regulamentação que se intitula inovadora e sustentável.

## **6. Conclusão**

Como o estudo assumiu inicialmente, os resultados apontam para um forte discurso de modernização ecológica empregado na formação e na aprovação da Renovabio. As Narrativas e discursos contidos, seja nos textos oficiais seja nas campanhas concentram-se em enfatizar a vantagem dos aspectos tecnológicos e de estratégias tecnocráticas no uso e exploração do meio ambiente e dos recursos naturais. Os construtos cognitivos exploram, por exemplo, o ‘sustentável’ por meio de parâmetros produtivos, em que ferramentas de padronização, certificações e inovações, em conjunto aos incentivos econômicos são apresentados como medidas efetivas para garantir a sustentabilidade da cadeia produtivas dos biocombustíveis.

A ideia de eficiência energética, emprego da tecnologia e da inovação, em conjunto com a necessidade de ampliar fontes de energia “mais limpas”, desempenhou, nesse sentido, um papel central das lógicas legitimadoras e se tornou o padrão dominante nas orientações dos partidos políticos e na visão da maioria dos parlamentares.

Além das particularidades do processo legislativo e das estratégias de interesses de grupos setoriais, que certamente colaboraram para a construção do quadro cognitivo, o discurso de modernização ecológica foi propulsionado frente aos compromissos do governo brasileiro com o Acordo de Paris, alavancando votos e o consenso em torno da aprovação das linhas gerais apresentadas.

As Bancadas Ruralista e Ambientalista e demais grupos de interesse e outras frentes parlamentares e filiações que normalmente divergem, se dividem, ou se opõem em várias questões, no caso específico da formação da Renovabio, surpreendentemente se uniram. Elas seguiram a racionalidade contida no questionamento de: “Quem é contra a produção de mais biocombustível e a diminuição do uso de óleo, gasolina e diesel? Quem é contra investir mais em energia renovável e menos em energia não renovável?” (RNB / Atlas.D38).

A formação da Renovabio, dessa forma, seguiu atrelada à construção de uma governança de base mercadológica, que endossou parâmetros, ações, padrões e instrumentos apoiados pelo setor produtivo. Certificações e incentivos econômicos foram considerados elementos suficientes para alcançar excelência na gestão pública e a sustentabilidade dos biocombustíveis. Diante disso, a Renovabio se fechou em torno de uma estrutura que deixou de fora aspectos fundamentais para o alcance de uma boa governança.

A ausência da participação, transparência e responsabilização, em um amplo debate com a sociedade civil, não possibilitou uma maior interação e, portanto, críticas de diversos setores interessados e impactados pela produção de biocombustíveis. Isso implicou uma negligência em relação ao uso de recursos gerados a partir do mercado de CBIO's, para fundos de compensações ambientais, bem como para criar salvaguardas em diversos outros aspectos socioambientais

relacionados à expansão e intensificação de áreas de plantio de matérias-primas para biocombustíveis.

Usando uma racionalidade de modernização ecológica, as assimetrias das relações de poder e expedientes tanto do Proálcool quanto do PNPB foram reproduzidos pela Renovabio, dessa vez, a partir de um conjunto de repertórios de conceitos e racionalidades que novamente não parecem corresponder a uma política de biocombustível inovadora e sustentável.

## 7. Considerações finais

O trabalho procurou destacar a partir das lentes da ecologia política como as relações de poder e, especialmente, os usos dos discursos podem moldar caminhos distintos na formação de políticas ambientais e energéticas. O estudo lança luz sobre como o uso de conceitos, a partir de construções cognitivas e racionalidades particulares empregadas no seio de arenas políticas e espaços de tomada de decisão, sobretudo em torno do conceito de sustentabilidade, têm o potencial de afetar as metas, instrumentos e o próprio desenho dos sistemas de governança atrelados, possibilitando inclusive o surgimento de *trade-offs* socioambientais.

Apesar das ‘novas roupas’, narrativas e das práticas observadas na formação da Renovabio somente os resultados e as análises futuras revelarão o sucesso da nova Política Nacional de Biocombustíveis em alcançar suas metas e consolidar seus mecanismos de operação sem promover ou ampliar os impactos socioambientais gerados pela intensificação do uso de biocombustíveis de primeira geração.

## Referências:

ALIER, J. M. **De la economía ecológica al ecologismo popular**. Icaria Editorial, 1994. 8474262275.

AMARAL, A. Regulação do RenovaBio. **RENOVABIO: Próximos Passos. Rio de Janeiro: FGV Energia**, 2018.

BAILIS, R.; BAKA, J. Constructing sustainable biofuels: governance of the emerging biofuel economy. **Annals of the Association of American Geographers**, 101, n. 4, p. 827-838, 2011.

BAILIS, R.; SOLOMON, B. D.; MOSER, C.; HILDEBRANDT, T. Biofuel sustainability in Latin America and the Caribbean—a review of recent experiences and future prospects. **Biofuels**, 5, n. 5, p. 469-485, 2014.

BECKER, B. K. Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo da palma de óleo (Dendê)? **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 10, 2010.

BRAUN, B. Producing vertical territory: geology and governmentality in late Victorian Canada. **Ecumene**, 7, n. 1, p. 7-46, 2000.

BRULLE, R. J. From environmental campaigns to advancing the public dialog: Environmental communication for civic engagement. **Environmental Communication**, 4, n. 1, p. 82-98, 2010.

BRUNO, R. Bancada ruralista, conservadorismo e representação de interesses no Brasil contemporâneo. **Questões agrárias, agrícolas e rurais. Conjunturas e políticas públicas, E-papers, Rio de Janeiro**, p. 155-168, 2017.

CASTILLO, R. Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: competitividade regional para o bioma Cerrado. **GEOgraphia**, 17, n. 35, p. 95-119, 2015.

CONSENTINO, L. **Interesses organizados na cena internacional: o lobby do etanol**. 2011. -, Universidade de São Paulo.

DAUVERGNE, P.; NEVILLE, K. J. Forests, food, and fuel in the tropics: the uneven social and ecological consequences of the emerging political economy of biofuels. **The Journal of peasant studies**, 37, n. 4, p. 631-660, 2010.

DE LIMA, A.; TONI, F. The Energy Leviathan: or how US Shales and Brazil Biodiesel Governance Systems Fail to Promote Decentralization, Accountability, Equity, and Society Participation. **European Journal of Sustainable Development**, 7, n. 3, p. 1-10, 2018.

DE MAN, R.; GERMAN, L. Certifying the sustainability of biofuels: Promise and reality. **Energy Policy**, 109, p. 871-883, 2017.

DE MORAES, M. A. F. D.; ZILBERMAN, D. **Production of Ethanol from Sugarcane in Brazil: from state intervention to a free market**. Springer Science & Business Media, 2014. 3319031406.

DRYZEK, J. S. **The politics of the earth: Environmental discourses**. Oxford university press, 2013. 0199696004.

ESCOBAR, J. C.; LORA, E. S.; VENTURINI, O. J.; YÁÑEZ, E. E. *et al.* Biofuels: environment, technology and food security. **Renewable and sustainable energy reviews**, 13, n. 6-7, p. 1275-1287, 2009.

FABER, D. **Capitalizing on environmental injustice: the polluter-industrial complex in the age of globalization**. Rowman & Littlefield Publishers, 2008. 0742563448.

FEINDT, P. H.; OELS, A. Does discourse matter? Discourse analysis in environmental policy making. **Journal of Environmental Policy & Planning**, 7, n. 3, p. 161-173, 2005.

FORBES, L. C.; JERMIER, J. M. The new corporate environmentalism and the ecology of commerce. **Organization & environment**, 23, n. 4, p. 465-481, 2010.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy policy**, 36, n. 6, p. 2086-2097, 2008.

GRANCO, G.; CALDAS, M. M.; BERGTOLD, J. S.; SANT'ANNA, A. C. Exploring the policy and social factors fueling the expansion and shift of sugarcane production in the Brazilian Cerrado. **GeoJournal**, 82, n. 1, p. 63-80, 2017.

HAJER, M.; VERSTEEG, W. A decade of discourse analysis of environmental politics: Achievements, challenges, perspectives. **Journal of environmental policy & planning**, 7, n. 3, p. 175-184, 2005.

HAJER, M. A. **The politics of environmental discourse: ecological modernization and the policy process**. Clarendon Press Oxford, 1995. 0198279698.

HALL, J.; MATOS, S.; SEVERINO, L.; BELTRÃO, N. Brazilian biofuels and social exclusion: established and concentrated ethanol versus emerging and dispersed biodiesel. **Journal of Cleaner Production**, 17, p. S77-S85, 2009.

HUNSBERGER, C.; BOLWIG, S.; CORBERA, E.; CREUTZIG, F. Livelihood impacts of biofuel crop production: Implications for governance. **Geoforum**, 54, p. 248-260, 2014.

JACQUES, P. J.; DUNLAP, R. E.; FREEMAN, M. The organisation of denial: Conservative think tanks and environmental scepticism. **Environmental politics**, 17, n. 3, p. 349-385, 2008.

JANSSEN, R.; RUTZ, D. D. Sustainability of biofuels in Latin America: Risks and opportunities. **Energy Policy**, 39, n. 10, p. 5717-5725, 2011.

LABRUTO, N. Experimental biofuel governance: Historicizing social certification in Brazilian ethanol production. **Geoforum**, 54, p. 272-281, 2014.

LIMA, A.; TONI, F. Energy Landscapes and Environmentality: Boundaries between Discourses and Practices in Energy Governance. **Int. J. Environ. Sci. Dev**, 8, n. 9, p. 673-677, 2017.

LIMA, M. G. B. Biofuel governance and international legal principles: is it equitable and sustainable. **Melb. J. Int'l L.**, 10, p. 470, 2009.

LUKE, T. W. On environmentality: Geo-power and eco-knowledge in the discourses of contemporary environmentalism. **Cultural Critique**, n. 31, p. 57-81, 1995.

MATZ, J.; RENFREW, D. Selling “fracking”: Energy in depth and the Marcellus Shale. **Environmental Communication**, 9, n. 3, p. 288-306, 2015.

RIBEIRO, F. Álcool e açúcar: uma via de mão dupla. Álcool combustível-série indústria em perspectiva. Brasília: Instituto Evaldo Lodi, p. 48-57, 2008.

SANDALOW, D. Ethanol: lessons from Brazil. **A high growth strategy for ethanol**, p. 67-74, 2006.

SCHAFFEL, S. B.; LA ROVERE, E. L. The quest for eco-social efficiency in biofuels production in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, 18, n. 16-17, p. 1663-1670, 2010.

SCHNEIDER, B. R. The developmental state in Brazil: comparative and historical perspectives. **Brazilian Journal of Political Economy**, 35, n. 1, p. 114-132, 2015.

STATTMAN, S. L.; HOSPES, O.; MOL, A. P. Governing biofuels in Brazil: A comparison of ethanol and biodiesel policies. **Energy Policy**, 61, p. 22-30, 2013.

WOLFF, B. G. Environmental studies and utilitarian ethics. **Bioscene: Journal of College Biology Teaching**, 35, n. 2, p. 42-46, 2009.

# **MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SANTO ANASTÁCIO (ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL) E SUAS INTER-RELAÇÕES COM AS DINÂMICAS DAS PAISAGENS**

---

**João Osvaldo Rodrigues Nunes**

(Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP)

**Melina Fushimi**

(Universidade Estadual do Maranhão, UEMA)

**Quésia Duarte da Silva**

(Universidade Estadual do Maranhão, UEMA)

**Caio Augusto Marques dos Santos**

(Universidade Federal de Rondonópolis, UFR)

## **Introdução**

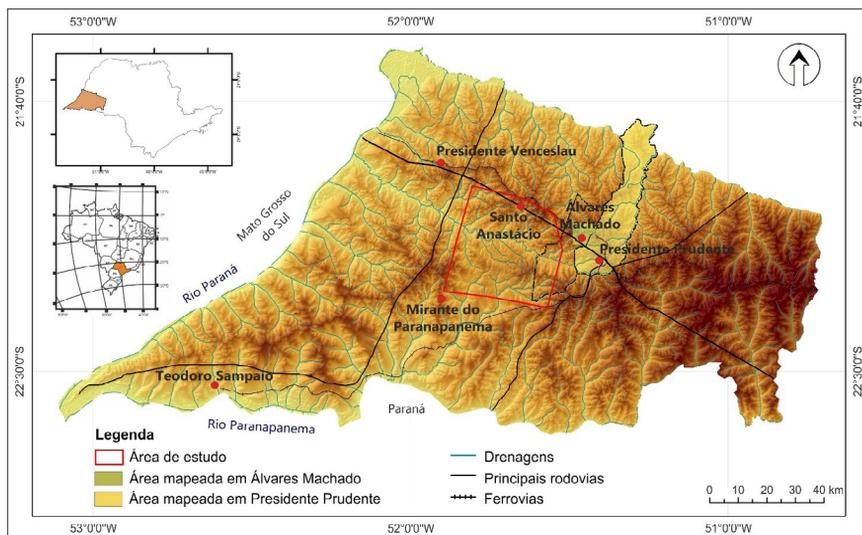
As paisagens do município de Santo Anastácio se localizam na região do Extremo Oeste Paulista, Estado de São Paulo, Brasil, e apresentam, na sua maioria, substrato geológico de rochas sedimentares muito friáveis (Formações Adamantina e Santo Anastácio – Grupo Bauru), com o predomínio de relevos colinosos de topos suavemente ondulados associados a Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos. Historicamente, devido ao manejo inadequado, formaram um dos piores quadros de degradações erosivas do Estado de São Paulo, constituídas por processos de ravinamentos e voçorocamentos.

No que se refere aos projetos de planejamento e gestão ambientais relacionados aos estudos do relevo e solos, pouca ênfase tem sido

dada aos mapeamentos geomorfológicos na escala do planejamento urbano e regional (1:25.000). Estes documentos são de extrema importância na gestão e ordenamento da expansão urbana, escolha de áreas para implantação de aterros sanitários, recuperação de áreas degradadas, identificação de tipos de solos para fins agrícolas e de engenharia ambiental, recuperação de estradas vicinais, etc. Em quase todos os exemplos citados, pesquisas tem sido realizadas baseadas em mapeamentos e levantamentos geomorfológicos do Extremo Oeste Paulista, como Presidente Prudente e Álvares Machado, utilizando técnicas convencionais de estereoscopia a partir de fotografias aéreas na escala 1:25.000.

Sob esse contexto, o objetivo principal do presente artigo foi elaborar o mapa geomorfológico do município de Santo Anastácio-SP (Figura 01) por intermédio de técnicas de estereoscopia no ambiente digital e imagens do satélite *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS), sensor *Panchromatic Remote-Sensing Instrument for Stereo Mapping* (PRISM), capaz de adquirir imagens tridimensionais detalhadas da superfície terrestre, bem como inter-relacionar o referido documento cartográfico com os aspectos de uso e ocupação da terra, padrões de drenagem, tipos de solos e formações geológicas.

**Figura 01.** Localização da área de estudo no Extremo Oeste Paulista e a delimitação dos municípios mapeados com fotografias aéreas na escala 1:25.000.



**Fonte:** Os Autores. Modificado em (2012).

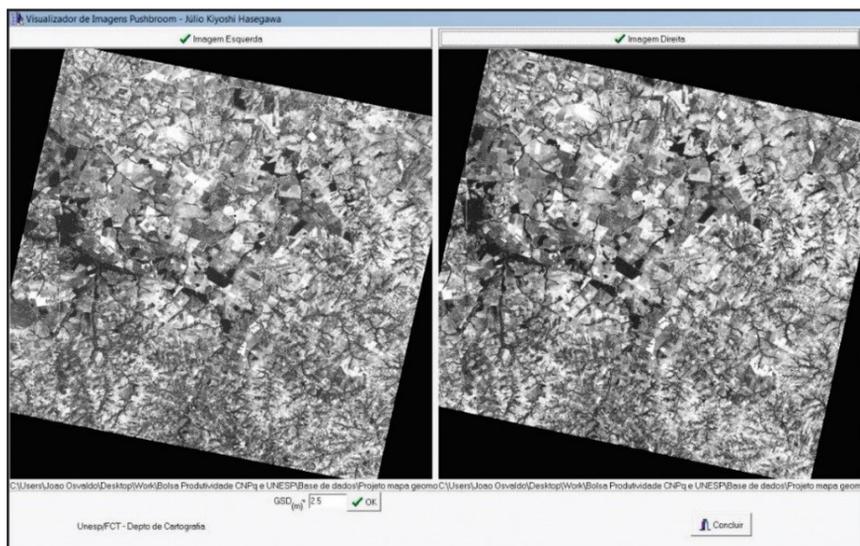
## Material e Métodos

### Documentos cartográficos

Os procedimentos utilizados no mapeamento geomorfológico foi adaptado da proposta metodológica de Tricart (1965), compreendendo a 6ª unidade taxonômica ( $10^{-2} \text{ km}^2$ ).

Para a elaboração do mapa, aplicou-se a técnica de Restituição – 3D por meio de um par estereoscópico da imagem do satélite ALOS, sensor PRISM (*Forward* - ID: ALPSMF063233990; *Backward* - ID: ALPSMB063234100) da região de Presidente Prudente, SP-Brasil no Sistema de orientação e restituição de imagens digitais *Pushbroom* (Figura 02), programa desenvolvido por Hasegawa (2011).

**Figura 02.** Par estereoscópico das imagens ALOS/PRISM da região de Presidente Prudente, SP-Brasil no Sistema de orientação e restituição de imagens digitais *Pushbroom*.

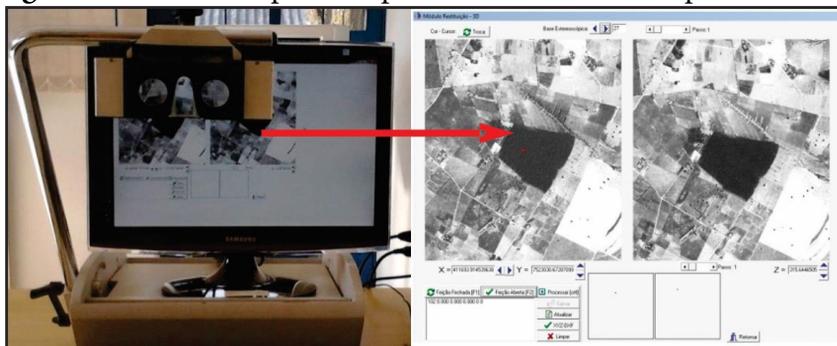


**Fonte:** Os Autores.

A princípio, as imagens de satélite foram convertidas para o formato bitmap (extensão –bmp) e giradas 90° no sentido anti-horário para formar o par estereoscópico, isto é, a região de sobreposição das imagens no setor interno do modelo. Nesse caso, a visualização estereoscópica ocorreu no lado esquerdo do modelo.

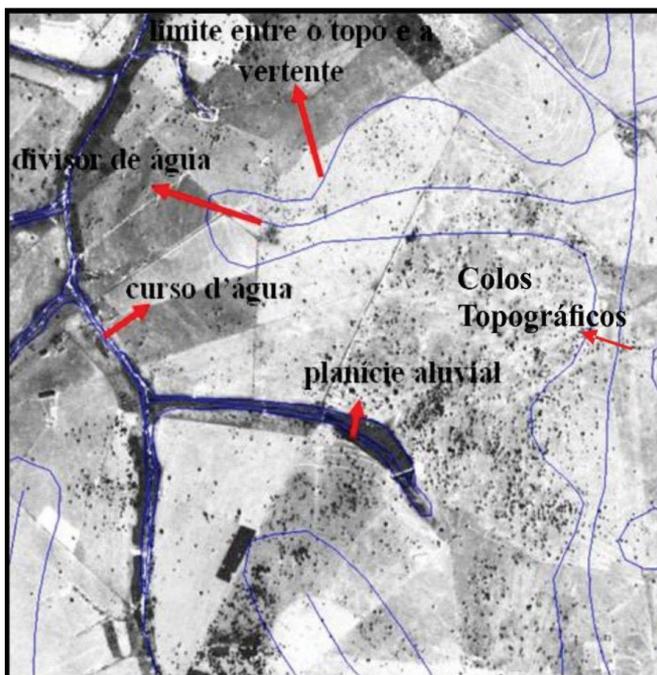
Com o uso do estereoscópio de espelhos localizado na frente do computador e ajustado ao usuário com um suporte (Figura 03), a digitalização (restituição) das feições foi realizada ao delimitar-se os seguintes compartimentos de relevo e feições geomorfológicas: cabeceiras de drenagem em anfiteatro, canais fluviais, divisores de água, limites entre os topos e as vertentes das colinas, colos topográficos e planícies aluviais e alveolares, além da identificação das formas dos fundos de vale (Figura 04).

**Figura 03.** Estereoscópio de espelhos na frente do computador.



Fonte: Os Autores.

**Figura 04.** Delimitação dos compartimentos de relevo e feições geomorfológicas.

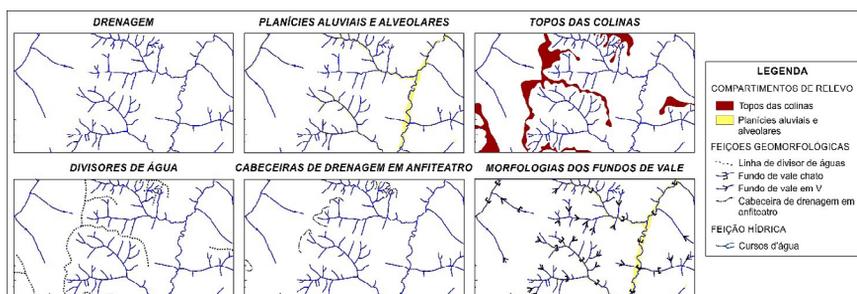


Fonte: Os Autores.

As feições foram gravadas em arquivo texto (extensão – v2d) no formato público do CAD *Drawing Exchange Format* (extensão – dxf). Cabe mencionar que esta operação pode ser utilizada em qualquer tipo de imagem digital, desde que sejam pares estereoscópicos (HASEGAWA, 2011).

Em seguida, no CorelDRAW X6<sup>1</sup> foi feita a manipulação e edição gráfica dos compartimentos de relevo e feições geomorfológicas, os quais foram importados em *layers* específicos e sobrepostos, assim como a inserção da simbologia das morfologias dos fundos de vale, sendo estes chatos (↔) ou encaixados (V) (Figura 05).

**Figura 05.** Edição gráfica dos compartimentos de relevo e feições geomorfológicas



**Fonte:** Os autores.

A legenda possuiu como referência o Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP desenvolvido por Nunes e Fushimi (2010). Enfim, os pontos cotados foram inseridos com base nas cartas topográficas de Presidente Venceslau-SP (SF-22-V-D-V-3), Santo Anastácio-SP (SF-22-V-D-V-4), Presidente Bernardes-SP (SF-22-Y-B-II-2) e Marabá Paulista-SP (SF-22-Y-B-II-1), disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013).

1 CorelDraw é marca registrada pela Corel Corporation.

O mapa de curvatura da superfície foi elaborado a partir do recorte do mapa de curvatura vertical (classes côncava, conexa e retilínea) do Topodata – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2011).

Elaborou-se o mapa clinográfico baseado em dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução espacial de 60 metros. As classes foram estabelecidas segundo Cunha et al. (2003). No mais, os mesmos dados SRTM proporcionaram a elaboração dos perfis topográficos no programa Global Mapper 11<sup>2</sup>.

O sistema de referência empregado em todos os documentos cartográficos foi o SIRGAS 2000.

### **Trabalhos de campo**

Nos trabalhos de campo ocorreu a identificação e associação dos compartimentos de relevo ao uso e ocupação da terra, dos padrões de drenagem, dos tipos de solos e das formações geológicas, a fim de subsidiar futuras intervenções em áreas com elevado grau de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares. Essas identificações e associações foram realizadas a partir da descrição de 11 pontos de observação.

### **Aplicação do mapeamento geomorfológico no planejamento ambiental**

Muitos autores se debruçaram sobre o tema mapeamento geomorfológico, como Tricart e Cailleux (1956), Tricart (1965), Demek (1967), Barbosa e Pinto (1973), Barbosa *et al* (1984), Verstappen e Van Zuidam (1975), Klimaszewski (1982), Salomé e Van Dorsser (1982), Verstappen (1983), Hayden (1986), Meijerink (1988), Cooke e Doornkamp (1990), Ross (1992), Ross (1995), Giles e Franklin

---

2 Global Mapper é marca registrada pelo Global Mapper LLC.

(1998), Slaymaker (2001), Nunes (2002), Kamal e Midorikawa (2004), Smith e Clark (2005), Florenzano (2005), Nunes *et al.* (2006), Gustavsson (2006), IBGE (2009), Nunes e Fushimi (2010), Oguchi *et al.* (2011), Guzzetti *et al.* (2012), Ardizzone (2013), Nikolakopoulos *et al.* (2015), Ambrosi e Scapozza (2015), Ross (2016), CPRM (2017), Habib (2017), Obi Reddy (2018), Chen (2019), Botelho e Pelech (2019), Pelech *et al.* (2019), Tsanakas (2019) dentre outros.

Em geral, os autores citados apresentam diferentes propostas de mapeamento das formas de relevo, considerando unidades taxonômicas em vários níveis escalares. Eles afirmam que o mapa geomorfológico é uma ferramenta importante na pesquisa em relevo, sendo a base dos estudos, não apenas a concretização gráfica, ou seja, é a ferramenta que direciona a pesquisa e representa sua síntese.

A espacialização dos fenômenos geomórficos contribui para estudos de diagnóstico e prognóstico de áreas urbanas e rurais, fundamentais no planejamento ambiental dos espaços (NUNES, 2002; NUNES *et al.*, 2006; NUNES e FUSHIMI, 2010) e contribui para resolver problemas complexos relacionadas ao uso da terra e fornecer respostas positivas às questões atuais do mundo (SMITH *et al.*, 2011).

Nas áreas urbanas, auxilia na escolha de locais para a construção de aterros sanitários, na delimitação de zonas residenciais e industriais, na demarcação precisa de áreas de proteção, de conservação ambiental e de áreas de riscos diversos, na elaboração de cartas morfométricas, de risco, cartas geomorfológicas completas, na análise integrada, no mapeamento da paisagem, entre outros.

Nas rurais, identifica o potencial de áreas florestadas, subsidia a seleção de áreas para agricultura, assentamentos rurais, para identificação e controle de processos erosivos, lineares e areolares, para proteção e conservação, para gestão da terra etc.

Segundo Tricart (1965), os elementos da descrição do relevo podem e devem ser obtidos a partir de gráficos topográficos, além de informações que eles não fornecem, como rupturas e arestas topográficas de baixa altura, discutindo o design e os princípios do mapa geomorfológico detalhado. Além disso, o autor afirma que uma descrição razoável dos fatos geomorfológicos representa categorias de fenômenos muito diferentes e depende da escala adotada. Esta, por sua vez, depende do objetivo do trabalho.

Conforme Suertegaray (2002), há uma busca, desde os anos 1960/1970, de instrumentalização técnica mediante o resgate e a superação de formas clássicas de mapeamento geomorfológico, ao empregar fotografias aéreas, imagens de satélite, imagens de radar, modelos digitais de elevação (MDEs), Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), também denominados de drones e outros.

Verstappen e Zuidam (1991) e Smith et al. (2006) afirmam que desde as suas origens, as fotografias aéreas verticais têm sido amplamente utilizadas em procedimentos monoscópicos e estereoscópicos de interpretação visual para mapeamentos geomorfológicos.

Este amplo uso é devido a características fundamentais e muito caras das fotografias aéreas verticais à análise e mapeamento do relevo, isto é, alta resolução espacial; estereoscopia (PINHEIRO; REDIVO, 2016) que permite a visão tridimensional da morfologia, da drenagem, das pequenas feições do relevo, das marcas dos processos morfodinâmicos; grande riqueza de detalhes; visão sinótica.

As imagens de satélite também são amplamente utilizadas e apresentam grande importância no mapeamento geomorfológico de áreas, como base cartográfica para o lançamento de informações e apoio de campo, resolução temporal (frequência de imageamento sobre a mesma área), tamanho da área observada (podendo gerar imagens de faixas estreitas ou extensas áreas conforme o objetivo da

pesquisa), extração de dados geomorfológicos para fins diversos e outros.

Nikolakopoulos e Gioti (2010) destacaram que o sensor PRISM, do satélite ALOS, que gera imagens pancromáticas com resolução espacial de 2,5m, é uma importante fonte de dados para o estudo do relevo e afirmaram que diversos estudos já mostraram as possibilidades de utilização de produtos do sensor ALOS/PRISM.

O trabalho de Camargo, Florenzano, Almeida e Oliveira (2011) gerou o mapeamento geomorfológico do município de São José dos Campos em São Paulo com uso de imagens estereoscópicas do sistema sensor ASTER/Terra, gerou a extração automática de um modelo digital de elevação com informações geomorfométricas da área e possibilitou a interpretação visual para o mapeamento das unidades em ambiente digital. O mapa gerado não evidencia as morfologias, mas as características litológicas e geomorfométricas.

Messias e Ferreira (2014) elaboraram o mapa morfodinâmico e o mapa morfológico das bacias hidrográficas localizadas ao sul da represa do Funil, nos municípios de Perdões e Lavras (MG), no Planalto do Alto Rio Grande, afluente do rio Paraná. O mapa morfológico apresenta os tipos de relevo (DEMECK, 1967) e unidades genéticas do relevo (VERSTAPPEN e VAN ZUIDAN, 1975)

Pinheiro e Redivo (2016) realizaram o mapeamento de detalhe das formas erosivas até a restituição e medição das feições fluviais, estruturais, erosivas, processos de vertentes na bacia do córrego Querosene em São Pedro/SP, por meio de uma estação fotogramétrica constituída de um notebook, o software DVP e um estereoscópio de espelhos próprio para o uso no computador, com o uso de fotos (1962: 1:25.000; 1978: 1:35.000; 1995: 1:25.000; 2006: 1:30.000). O foco do trabalho foi o estudo das feições erosivas.

Fushimi, Nunes e Hasegawa (2017) elaboraram o mapa geomorfológico de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP na escala 1:50.000, por meio de técnicas de estereoscopia no ambiente digital com duas imagens ALOS, formando um par estereoscópico no sensor PRISM, no programa computacional Sistema de Processamento de Imagens Pushbroom.

Foram reconhecidos, em associação aos trabalhos de campo realizados, três principais compartimentos do relevo: topos das colinas, domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas e planícies aluviais e alveolares. Em relação aos topos das colinas, foram identificados três padrões, colinas tabulares e aplainadas, colinas amplas suavemente onduladas e colinas onduladas, as quais apresentam, além do relevo, diversidades quanto aos aspectos de declividade, solos, substrato rochoso, curvatura da superfície, uso da terra e cobertura vegetal.

Neste presente trabalho, apresenta-se o mapa geomorfológico do município de Santo Anastácio, elaborado a partir do uso de técnicas estereoscópicas no ambiente digital com duas imagens de satélite ALOS, formando um par estereoscópico, do sensor PRISM, no programa computacional Sistema de Processamento de Imagens Pushbroom.

## **Caracterização física da área de estudo**

### **Geologia**

O Extremo Oeste Paulista pertence, morfoestruturalmente, à Bacia Sedimentar do Paraná, a qual é constituída por rochas sedimentares e ígneas (idade Mesozóica) e por depósitos recentes (idade Cenozóica). Esta unidade geotectônica, formada a partir do Devoniano Inferior (IPT, 1981a), possui área aproximada de 1.100.000 Km<sup>2</sup> no território brasileiro.

Conforme a coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná (IPT, 1981a), as formações geológicas dominantes que afloram na região da área de estudo referem-se ao Grupo São Bento – Formação Serra Geral-JKsg (4,3%); ao Grupo Bauru – Formações Caiuá-Kc (28,7%), Santo Anastácio-Ksa (2,7%) e Adamantina-Ka (62,2%); e aos Depósitos Cenozóicos-Qa (2,1%).

No setor mapeado estão presentes as Formações Santo Anastácio e Adamantina, sendo a primeira situada na porção Oeste do recorte estudado. A Formação Santo Anastácio é constituída por “[...] arenitos muito finos a médios, mal selecionados, subordinadamente de caráter arcosiano, geralmente maciços, apresentando localmente cimento e nódulos carbonáticos” (IPT, 1981a, p. 48).

A Formação Adamantina apresenta-se como a mais importante e amplamente documentada, visto que a maioria dos trabalhos geológicos realizados no Extremo Oeste do Estado de São Paulo denota sua representatividade. Esta unidade é formada por “[...] arenitos finos a muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilitos ocorrendo em bancos maciços, estratificação plano-paralela e cruzada de pequeno a médio porte” (IPT, 1981a, p. 48).

É válido relacionar a concentração de cimento carbonático em determinadas zonas com a drenagem superficial. Em áreas de arenitos e lamitos muito cimentados, dada a nítida diminuição da porosidade pelo preenchimento dos interstícios com a matriz argilosiltosa e os carbonatos, o escoamento superficial é relativamente mais abundante, observando-se uma densidade de drenagem de valor maior do que nas áreas de arenito menos compacto.

## Relevo

Segundo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1981b), as formas de relevo dominantes são as colinas amplas e médias. Nas colinas amplas têm-se declividades baixas até 15%, amplitudes altimétricas locais inferiores a 100 metros, interflúvios com área superior a 4 km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos. A drenagem é de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Nas colinas médias predominam declives inferiores a 15%, amplitudes altimétricas locais menores que 100 metros, interflúvios entre 01 a 04 km<sup>2</sup>, topos aplainados e vertentes com perfil convexo a retilíneo. A drenagem é de média a baixa densidade, padrão subretangular, os vales são abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Outra referência relevante é o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 elaborado por Ross e Moroz (1997). Por meio dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura do relevo, associados aos aspectos morfoclimáticos atuais, ocorrem no Estado três unidades morfoestruturais, Cinturão Orogênico do Atlântico, Bacia Sedimentar do Paraná e Bacias Sedimentares Cenozóicas. Para cada unidade morfoestrutural têm-se várias unidades morfoesculturais (planaltos, depressões e planícies litorâneas e fluviais) que estão associadas à diversas formas de relevo (colinas, morros, escarpas, etc.).

Com base nesta classificação, a área de estudo localiza-se na Bacia Sedimentar do Paraná (morfoestrutura) e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), especificamente Planalto Centro Ocidental (ROSS; MOROZ, 1997), cujas formas de relevo que prevalecem são as colinas amplas e baixas de topos convexos (Dc 23 e Dc 13) e topos ta-

bulares planos (Dt11), altimetria em torno de 300 a 600 metros, declividades entre 10 a 20% e solos associados aos Latossolos e Argissolos.

## **Solos**

De acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 (OLIVEIRA et al., 1999), no Extremo Oeste Paulista foram identificados e mapeados sete tipos de solos: Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA), Argissolos Vermelhos (PV), Latossolos Vermelhos (LV), Nitossolos Vermelhos (NV), Gleissolos Háplicos (GX), Neossolos Quartzarênicos (RQ) e Planossolos Háplicos (SX).

Os solos mais representativos na área estudada são os Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos, resultados de processos pedogenéticos ocorridos sobre rochas areníticas do Grupo Bauru (Formações Santo Anastácio e Adamantina).

Os Argissolos se espacializam em 29% do Estado de São Paulo (BRASIL, 1960 apud OLIVEIRA, 1999), são, na sua maioria, solos profundos (> 200 cm de profundidade) e estão associados a relevos suavemente ondulados a ondulados.

De modo geral, os Argissolos são susceptíveis à erosão por apresentarem gradiente textural entre o horizonte A e E ou entre A e Bt (LOMBARDI NETO et al., 1991 apud OLIVEIRA, 1999). Essa característica exige práticas conservacionistas de suporte, como terraceamento acompanhando as curvas de nível.

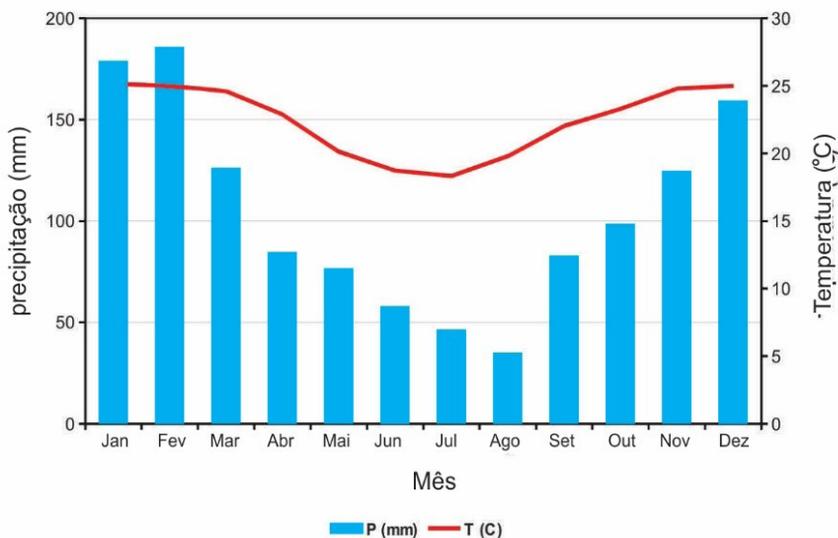
Os Latossolos ocupam 52% do território paulista (BRASIL, 1960 apud OLIVEIRA, 1999) e também são solos profundos (> 200 cm de profundidade). Na área mapeada, localizam-se em relevos suavemente ondulados a ondulados, condição favorável ao uso de máquinas agrícolas.

Em geral, são solos com boas propriedades físicas, uma vez que compreendem excepcional porosidade total, sendo comum valores

de 50-60% e, portanto, boa drenagem interna, inclusive nos Latossolos de textura argilosa. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo, além de utilizados na construção civil para o cobrimento de células de lixo, por exemplo.

Quanto aos aspectos climáticos, segundo dados observados no climograma da região de Presidente Prudente (Figura 06), a região oeste do estado de São Paulo, onde se localiza o município de Santo Anastácio, mostra uma peculiaridade comum ao regime pluviométrico tópicó úmido, ou seja, registra uma estação chuvosa e quente (outubro a março) e outra com temperaturas menos úmidas e agradáveis (abril a setembro). Eles são muito influenciados pelo Polar Maritime, Tropical Atlantic e Tropical Continental.

**Figura 06.** Valores médios mensais da temperatura (° C) e precipitação (mm) no município de Santo Anastácio (1980-2010)



**Fonte:** Dados extraídos de: [http://jisao.washington.edu/data\\_landing](http://jisao.washington.edu/data_landing). Organizado por Tommaselli (2012).

Em Santo Anastácio, no período 1980-2010, a temperatura média anual foi de 23,5 ° C. Maio, junho e julho registraram as menores médias entre 19 ° e 20 ° C. De outubro a março, as médias mensais mensais oscilaram entre 24 ° e 26 ° C. As médias mensais mais baixas foram verificadas em maio (19,9 ° C), junho (19,1 ° C) e julho (17,1 ° C) e as maiores, em novembro (26,0 ° C), dezembro (26,7 ° C) e janeiro ( 27,7 ° C)

Em relação à cobertura vegetal e uso da terra, a região de Pontal do Paranapanema, onde está localizado o município de Santo Anastácio, acompanhou, ao longo das décadas, intenso processo de expansão de pastagens (bovinos de corte) e de lavouras (cana-de-açúcar) substituindo as áreas nativas, predominantemente a floresta sub-decídua sub-decídua Stational, conhecida popularmente como Mata Atlântica Interior. Esse processo histórico se deve a uma série de políticas públicas, que tiveram como objetivo inicial promover a ocupação da região. Um dos principais resultados dessa ocupação, sem um planejamento adequado sob diversas formas de paisagens, é a ocorrência de grandes problemas ambientais, entre eles, o manifesto de características erosivas lineares, em solos com classe textural predominante na areia, potencializando o processo na região. encosta.

## **Resultados e Discussões**

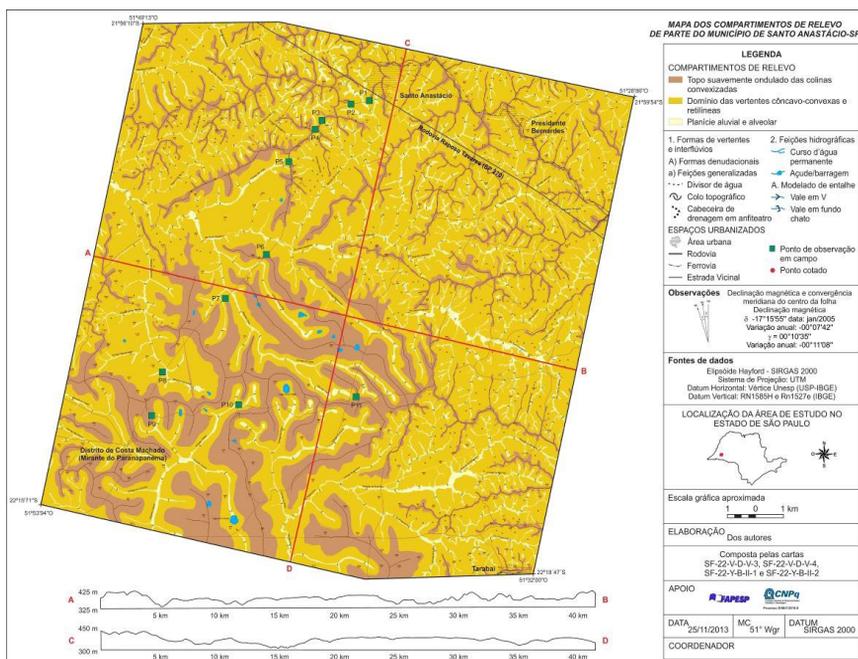
Com base no mapa geomorfológico do município de Santo Anastácio-SP (Figura 07) e nos trabalhos de campo realizados, foram identificados três compartimentos de relevo:

01. Topos suavemente ondulados das colinas convexizadas, com a presença de solos desenvolvidos (associação Latossolos Vermelhos);

02. Domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas, com a ocorrência de solos rasos a desenvolvidos, posto que os solos desenvolvidos estão associados aos Argissolos Vermelho-Amarelos e os solos rasos se associam aos Neossolos Litólicos;

03. Planícies aluviais e alveolares, com o predomínio de solos hidromórficos, em especial, Planossolos e Gleissolos, tal como materiais sedimentares e manufaturados de origem tecnogênica.

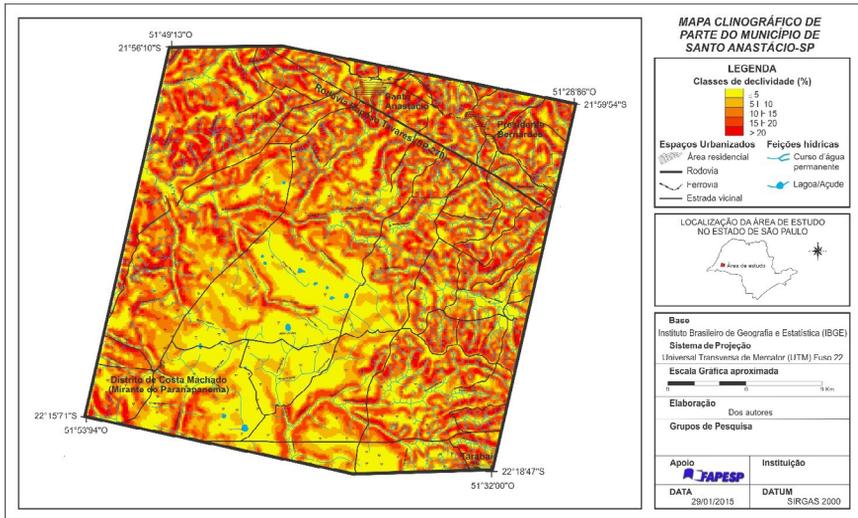
**Figura 07.** Mapa geomorfológico do município de Santo Anastácio-SP e perfis topográficos nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste



**Fonte:** Os Autores. Modificado (2014).

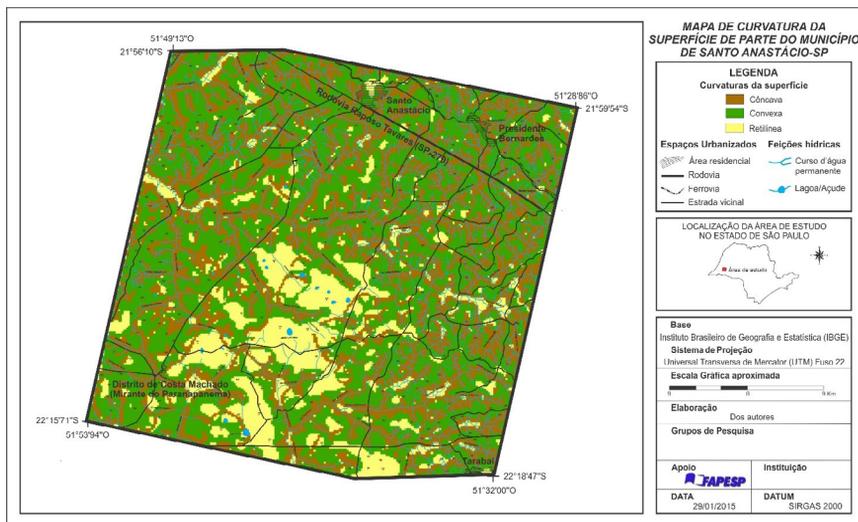
Ao relacionar tais atributos geomorfológicos com o mapa clinográfico (Figura 08), mapa de curvatura da superfície (Figura 09) e perfis topográficos nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste, foi possível reconhecer dois padrões de compartimentos de relevo quanto aos tipos de colinas e fundos de vales.

**Figura 08.** Mapa clinográfico de parte do município de Santo Anastácio-SP.



Fonte: Os Autores.

**Figura 09.** Mapa de curvatura da superfície de parte do município de Santo Anastácio-SP.



**Fonte:** Os Autores.

O primeiro padrão de colinas compreende o setor Sudoeste, onde apresentam, predominantemente, topos amplos e suavemente ondulados, inclinações entre 05 a 10%, vertentes retilíneas, baixa densidade de drenagem, com padrões plano-paralelos, planícies aluviais com morfologias de fundo chato e amplos interflúvios vinculados as rochas sedimentares friáveis das Formações Adamantina e Salto Anastácio.

O segundo padrão de colinas encontra-se nas bordas do setor Sudoeste e indica relevos de colinas baixas, topos estreitos, alongados e alguns aguçados, declividades acima de 20% e vertentes convexas. Dessa forma, as densidades de drenagem são médias, com padrões dendríticos, dimensões interfluviais menores e morfologias de fundos de vale encaixados em “V”. Neste setor predominam as rochas sedimentares da Formação Adamanti-

na, com cimentação rica em carbonato de cálcio, proporcionando mais resistência.

Sob esse contexto, com a finalidade de descrever os compartimentos de relevo, reconhecer os aspectos físicos e inter-relacioná-los com o uso e ocupação do solo, foram realizados trabalhos de campo, com o levantamento de 11 pontos de observação (Figura 10).

**Figura 10.** Pontos de observação

**Fonte:** Os Autores.

Os pontos de observação 1 e 2 se inserem nas colinas baixas de topos estreitos e suavemente ondulados e Latossolos Vermelhos, cuja vegetação predominante é de gramínea para fim de pastagem. Entre os topos das colinas baixas foram identificadas feições morfológicas do tipo colos topográficos.

Algumas vertentes apontam amplos comprimentos, morfologias retilíneas e declividades de 10 a 15%. Nas vertentes mais declivosas (> 20%), os formatos são convexos, com a presença de Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos, em que o substrato é constituído por rochas sedimentares da Formação Adamantina rica em carbonato de cálcio.

Nestas áreas é comum a existência de processos erosivos (sulcos e ravinas), originados a partir do uso e ocupação da terra inadequados. Além disso, as planícies aluviais de fundo chato estão muito assoreadas e sem matas ciliares. Nos dois pontos, devido à proximidade da área urbana da cidade de Santo Anastácio-SP, principalmente nos topos das colinas, têm-se depósitos tecnogênicos (resíduos sólidos domiciliares e materiais de construção civil).

Nos pontos 3, 4 e 5, ainda situados no padrão de colinas baixas, verificou-se cabeceiras de drenagem em forma de amplos anfiteatros, com vestígios de matas residuais de encostas. Nos setores de alta e média vertentes, onde estão as nascentes e os canais de primeira ordem, as vertentes possuem morfologias convexo-côncava, cujas declividades variam de 10 a maiores que 20% e média densidade de drenagem. No compartimento do topo das colinas foram reconhecidos colos topográficos e, em grande parte das planícies aluviais e alveolares, os fundos de vale são chatos.

No ponto 3, os solos nos topos das colinas baixas possuem atributos de Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos, ambos utilizados, em parte, para os plantios de eucalipto, seringueira e milho. No ponto 4, as colinas apontam topos amplos e suavemente ondulados, vertentes retilíneas e declividades baixas. Em relação ao ponto 5, no âmbito das cabeceiras de drenagem em anfiteatro, em virtude das obras de drenagem da rodovia, o fluxo de escoamento

das águas pluviais ocasionou feições erosivas (voçoroca) em manchas de Argissolos Vermelho-Amarelos.

A partir do ponto 5 em direção ao Sul da área mapeada, passam a predominar colinas amplas de topos suavemente ondulados a aplainados, com amplos interflúvios, em conformidade com os pontos 6 e 7.

Assim, as drenagens são esparsas, com amplas dimensões interfluviais e baixas densidades de drenagem. No geral, as planícies aluviais apresentam fundo chato e estão muito assoreadas. Nos topos das colinas ocupam Latossolos Vermelhos profundos e bem drenados, cujo uso e ocupação da terra são destinados para a pecuária de corte e, nos últimos anos, plantio de cana-de-açúcar e/ou soja.

No ponto 8, a maioria das matas ciliares foi retirada. A título de exemplo, as margens do córrego do Feiticeiro estão degradadas, sem vegetação e com a presença de banco de sedimentação de origem antrópica, ocasionando intenso processo de assoreamento do leito fluvial.

No mais, as paisagens se caracterizam por colinas de topos amplos e aplainados, vertentes retilíneas e extensos comprimentos de rampa. Nestas morfologias, em que as declividades são suaves (0-10%), propicia-se a expansão de culturas mecanizadas, como a cana-de-açúcar.

A sequência de relevos colinosos de topos aplainados, baixas declividades, vertentes amplas e retilíneas, planície aluviais e alveolares, com morfologias de fundo chato e cabeceiras de drenagem em anfiteatro também foram observados nos pontos 9, 10 e 11.

Os topos das colinas e as vertentes alongadas do ponto 9 são ocupados para o plantio de soja e/ou pecuária extensiva, onde foram identificados vários locais com sérios problemas de erosões laminar e linear (sulcos e ravinas).

Já nos topos das colinas aplainadas do ponto 10 têm-se colos topográficos, com a formação de pequenas lagoas, por exemplo, a Lagoa Ouro Verde. Alguns destes corpos d'água são de origem antrópica, como açudes ou represas originadas de barramentos. Diante destas circunstâncias, a água é utilizada para a dessedentação dos rebanhos bovinos. Nas proximidades, os Latossolos Vermelhos profundos e bem drenados propiciam o cultivo de soja.

No que diz respeito ao ponto 11, suas morfologias são semelhantes aos pontos anteriores 9 e 10, isto é, colinas de topos amplos, Latossolos Vermelhos profundos, vertentes retilíneas, com extensos comprimentos de rampa, declividades baixas e amplas planícies aluviais. Por outro lado, nas médias vertentes identificou-se manchas de Argissolos Vermelho-Amarelos, com nítida presença do horizonte Bt (textural). Em relação ao uso e ocupação do solo, as lavouras de cana-de-açúcar e soja prevalecem nos topos aplainados.

Por conseguinte, com base na descrição dos 11 pontos de observação, foi possível elaborar um quadro que representa a síntese integrada dos compartimentos de relevo do município de Santo Anastácio, SP-Brasil (Quadro 01):

## Quadro 01. Síntese integrada dos compartimentos de relevo de parte do município de Santo Anastácio, SP-Brasil

SÍNTESE INTEGRADA DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE PARTE DO MUNICÍPIO DE SANTO ANASTÁCIO-SP						
MORFOESTRUTURA - Bacia Sedimentar do Paraná						
MORFOESCULTURA - Planalto Ocidental Paulista						
Compartimentos de relevo	Litologia	Solos	Atividade antrópica – uso e ocupação	Cobertura vegetal	Morfodinâmica predominante	
Topo das colinas amplas e suavemente onduladas, com declividades entre 5 a 10%	Formação Adamantina	Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estradas vicinais</li> <li>▪ Cultivo de cana de açúcar e soja</li> <li>▪ Pastagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campos de gramíneas</li> </ul>	Presença de processos erosivos nas áreas com predomínio de gramíneas	
Topo das colinas baixas, estreitas e alongadas, com declividades entre 10 a 15%	Formação Adamantina	Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocupação urbana</li> <li>▪ Rodovia</li> <li>▪ Cultivo de cana de açúcar e soja</li> <li>▪ Pastagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campos de gramíneas</li> <li>▪ Matas residuais</li> </ul>	Presença de processos erosivos nas áreas com predomínio de gramíneas	
Domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas, com declividades entre 10 a >20%	Formações Adamantina e Santo Anastácio, com áreas de surgência do aquífero freático	Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocupação urbana</li> <li>▪ Rodovias e estradas vicinais</li> <li>▪ Pastagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matas residuais nas cabeceiras de drenagem em anfiteatro</li> <li>▪ Campos de gramíneas</li> <li>▪ Pequenos capões de matas residuais de encosta</li> </ul>	Presença de processos erosivos nas áreas com predomínio de gramíneas	
Planície Aluvial e Alvéolos, com declividades entre 0 a 5%	Formações Aluviais Quaternárias, com afloramento do aquífero freático e depósitos tecnogênicos	Planossolos Hidromórficos e Gleissolos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Depósitos tecnogênicos</li> <li>▪ Pastagem</li> <li>▪ Barragem e açudes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campos de gramíneas</li> <li>▪ Pequenas matas galerias remanescentes</li> </ul>	Presença de processos erosivos e de assoreamento	

Fonte: Os Autores. Modificado (2014).

## Considerações finais

Diante das considerações feitas, este artigo teve como objetivo elaborar o mapa geomorfológico do município de Santo Anastácio, Estado de São Paulo, Brasil, utilizando técnicas de estereoscopia no ambiente digital e imagens de satélite ALOS / PRISM. Dessa forma, foram analisados os compartimentos de relevo e suas inter-relações com os aspectos de uso e ocupação do solo, padrões de drenagem, tipos de solo e formações geológicas.

Com o auxílio do trabalho de campo, três compartimentos de relevo foram identificados - cumes das colinas, domínio das encostas e planícies aluviais e alveolares - que são constituídos em dois padrões de colinas e planícies aluviais.

Por fim, vale ressaltar a relevância deste trabalho, que proporcionou um aprofundamento e aprimoramento do conhecimento técnico e metodológico do mapeamento digital de relevos utilizando imagens de satélite e, como consequência, consolidando propostas para o aprimoramento de estudos dinâmicos geomorfológicos e geográficos em região do extremo oeste de São Paulo em escala detalhada (1: 25.000).

**Agradecimentos** – ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à realização do presente trabalho por meio da bolsa de Produtividade Nível II (Processo 305841/2010-6) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) mediante as bolsas de Mestrado (Processo 2010/03688-5) e Iniciação Científica (Processo 2012/25445-2), possibilitando dar continuidade ao desenvolvimento da metodologia de mapeamento no ambiente digital em áreas contíguas. A rede de pesquisadores QUALIDADE AMBIENTAL URBANA (Grupo de pesquisa GAIA)

## Referências:

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

AMBROSI, C.; SCAPOZZA, C. Improvements in 3-D digital mapping for geomorphological and Quaternary geological cartography. **Geographica Helvetica**, 70, p. 121–133, 2015. [https://www.researchgate.net/profile/Cristian\\_Scapozza/publication/275242494\\_Improvements\\_in\\_3D\\_digital\\_mapping\\_for\\_geomorphological\\_and\\_Quaternary\\_geological\\_cartography/links/56404e7508ae34e98c4e7b10/Improvements-in-3-D-digital-mapping-for-geomorphological-and-Quaternary-geological-cartography.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cristian_Scapozza/publication/275242494_Improvements_in_3D_digital_mapping_for_geomorphological_and_Quaternary_geological_cartography/links/56404e7508ae34e98c4e7b10/Improvements-in-3-D-digital-mapping-for-geomorphological-and-Quaternary-geological-cartography.pdf). Acesso em 07 04 2020.

ARDIZZONE, Francesca et al. Very-high resolution stereoscopic satellite images for landslide mapping. In: **Landslide science and practice**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 95-101.

BARBOSA, G. V.; PINTO, M. N. Geomorfologia da Folha SA. 23 São Luís e parte da Folha SA.24 Fortaleza. **PROJETO RADAMBRASIL**. Folha SA. 23 São Luis e parte da folha SA. 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM. Rio de Janeiro, 1973. (Levantamento de recursos naturais, 3).

BARBOSA, G. V.; SILVA, T. C.; NATALI FILHO, T.; DEL'ARCO, D. M.; COSTA, R. C. R. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL. **PROJETO RADAMBRASIL**. Boletim Técnico: Série Geomorfologia. Ministério de Minas e Energia, Projeto RADAMBRASIL, n. 1, 1984.

BOTELHO, R. G. M.; PELECH, A. S. Do mapeamento geomorfológico do IBGE a um sistema brasileiro de classificação do relevo. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 64, n. 1, p. 183-201, jan./jun. 2019.

CAMARGO, F. F.; FLORENZANO, T. G.; ALMEIDA, C. M.; OLIVEIRA,

C. G. Mapeamento geomorfológico com imagens estereoscópicas digitais do sensor Aster/Terra. **Geociências**, v. 30, n. 1, 2011, p. 95-104.

CHEN, Feiyu et al. Mapping Digital Drainage Network Using Geoprocessing: A Case Study of Kali Gandaki River Basin, Nepal Himalaya. In: **IGARSS 2019-2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium**. IEEE, 2019. p. 3479-3482.

COOKE, R. U.; DOORNKAMP, J. C. **Geomorphology in environmental management**. An Introduction, 2. Ed. Oxford: Clarendon Press, 1990.

CPRM. **Carta de Geodiversidade da Folha Rio de Janeiro**. Escala 1:1.000.000. CPRM, 2006. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br/>. Acesso em: 17 nov. 2017. (Carta de Geodiversidade do Brasil ao Milionésimo).

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A Cartografia do Relevo: Uma Análise Comparativa de Técnicas para a Gestão Ambiental. **Rev. Brasileira de Geomorfologia**, ano 4, n. 1, p. 1-9, 2003.

DEMEK, J. Generalization of geomorphological maps. In: DEMEK, J. (Ed.). **Progress mad in geomorphology mapping**. Brno, IGU Commission on Applied Geomorphology, 1967. p. 36-72.

FLORENZANO, T. G. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, 17 (2005), p. 24-29. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47272/51008>. Acesso em 09.04.2020.

FUSHIMI, M.; NUNES, J. O. R.; HASEGAWA, J. K. Compartimentos do relevo e suas contribuições na análise das dinâmicas das paisagens de parte dos municípios de Marabá Paulista-Sp e Presidente Epitácio-SP. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 35, n. 1, p. 28-42, 2017.

GILES; P. T.; FRANKLIN, S. E. An automated approach to the classification of the slope units using digital data. **Geomorphology**, v. 21, Issues 3-4, January 1998, p. 251-264.

GUSTAVSSON, M. **Development of a detailed geomorphological mapping system and GIS geodatabase in Sweden**. Dissertation: Uppsala Universitet, Sweden, 2006. Disponível em: <<http://publications.uu.se/theses/abstract.xsql?dbid=7222>>. Acesso em: 14 mai. 2009.

GUZZETTI, F; MONDINI; A. C.; CARDINALI, M.; FIORUCCI, E; SANTANGELO, M.; CHANG, K. T. Landslide inventory maps: new tools for an old problem. **Earth-Science Reviews**, n. 112, 2012, p. 42–66. [www.elsevier.com/locate/earscirev](http://www.elsevier.com/locate/earscirev). Acesso em 07 04 2020.

HABIB, Adnane et al. Extraction and accuracy assessment of high-resolution DEM and derived orthoimages from ALOS-PRISM data over Sahel-Doukkala (Morocco). **Earth Science Informatics**, v. 10, n. 2, p. 197-217, 2017.

HASEGAWA, J. K. Desenvolvimento de um Sistema de Orientação e Restituição de Estereogramas Orbitais. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2011, Curitiba. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 2011. p. 2383-2390.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

HAYDEN, R. S. Geomorphological mapping. In: SHORT, N. M.; BLAIR JÚNIOR, R. W. (Ed.) **Geomorphology from space: a global overview of regional landforms**. Washington, DC: Nasa, 1986, p. 637-656. Disponível em: <[http://geoinfo.amu.edu.pl/wpk/geos/GEO\\_11/GEO\\_CHAPTER\\_11.HTML](http://geoinfo.amu.edu.pl/wpk/geos/GEO_11/GEO_CHAPTER_11.HTML)> Acesso 27.03.2005. Tradução para o português: TOMMASELLI, J. T. G., 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Manual técnico de geomorfologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. (Manuais técnicos em geociências, n. 5).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO

PAULO (IPT). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981a (Publicação IPT 1184).

\_\_\_\_\_. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000**. São Paulo: IPT, vol. II, 1981b (Publicação IPT 1183).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

KAMAL, ASM Maksud; MIDORIKAWA, Saburoh. GIS-based geomorphological mapping using remote sensing data and supplementary geoinformation: A case study of the Dhaka city area, Bangladesh. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 6, n. 2, p. 111-125, 2004.

KLIMASZEWSK, M. Detailed geomorphological maps. **ITC Journal**, n. 3, 1982, p. 265-272.

MEIJERINK, A. M. J. Data acquisition and data capture through terrain mapping units. **ITC Journal**, n. 1, p. 23-44, 1988.

MESCERJAKOV, J. P. Les concepts de morphostructure et de morphosculpture: un nouvel instrument de l'analyse géomorphologique. **Annales de Géographie**, n. 423, v. 77, set./out. 1968. p. 539-552.

MESSIAS, C. G.; FERREIRA, M. M. Estudo geomorfológico de bacias hidrográficas do Reservatório do Funil, Alto Rio Grande (MG), por meio de imagens estereoscópicas ALOS/PRISM. **Revista do Departamento de Geografia**, USP, volume 28 (2014), p. 237-262.

NIKOLAKOPOULOS, Konstantinos G.; CHOUSIAFIS, Christos; KARATHANASSI, Vassileia. Assessing the quality of DSM from ALOS optical and radar data for automatic drainage extraction. **Earth Science Informatics**, v. 8, n. 2, p. 293-307, 2015.

NIKOLAKOPOULOS, K. G.; CHOUSIAFIS, C.; KARATHANASSI, V. Assessing the quality of DSM from ALOS optical and radar data for automatic drainage extraction. **Earth Science Informatics**, v. 8, n. 2, p. 293-

307, 2015. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12145-014-0199-6>. Acesso em 07 04 2020.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente-SP**. 2002. 209 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PERES, I. U. Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente-SP. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: União da Geomorfologia Brasileira; International Association of Geomorphologists, 2006.

NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M. Mapeamento geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, III Encontro Latino Americano de Geomorfologia, I Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia e I Encontro Ibero-Americano do Quaternário, 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2010.

OBI REDDY, G. P. Remote Sensing and GIS for Geomorphological Mapping. **Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management**. Springer, Cham, 2018. p. 223-252. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-78711-4\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-78711-4_12). Acesso em 07 04 2020.

OGUCHI, T.; HAYAKAWA, Y. S.; WASKLEWICZ, T. Data Sources. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Org.). **Geomorphological mapping: Methods and applications**. Amsterdam: Elsevier, 2011. p. 189-224.

OLIVEIRA, J. B. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 112 p.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: Legenda expandida**. Cam-

pinas: Instituto Agrônômico; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999. 64 p. e mapa.

PELECH, A. S.; NUNES, B. T. A.; GATTO, L. C. S.; BOTELHO, R. G. M. Considerações sobre o mapeamento geomorfológico do território brasileiro: algumas abordagens na representação regional. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Nota Técnica, v. 20, n. 3, p. 681-690, 2019.

PINHEIRO, M. R.; REDIVO, I. A. C. Técnicas aerofotogramétricas digitais aplicadas ao estudo da erosão. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 37 (1), 2016, p. 49-63.

ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 4, p. 25-39, 1985.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Rev. do Departamento de Geografia – FFLCH-USP**, São Paulo, v. 6, p. 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. **Rev. do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 10, p. 41-58, 1997.

ROSS J. L. S. O relevo brasileiro no contexto da América do Sul. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 61, 2016, p. 21-58.

SALOMÉ, A. I.; VAN DORSSER, H. J. Examples of 1:50.000 scale geomorphological maps of part of the Ardennes. **Zeitschrift für Geomorphologie**, v. 26, n. 4. Berlin: Stuttgart, 1982, p. 481-489.

SIMON, A.L.H.; LUPINACCI, C.M. **A cartografia geomorfológica como instrumento para o planejamento** [recurso eletrônico]. Pelotas, Ed. da UFPel, 2019. 172p.

SLAYMAKER, O. The role of remote sensing in geomorphology and terrain analysis in the Canadian Cordillera. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 3, Issue 1, 2001, p. 11-17.

SMITH, M. J.; CLARK, C. D. Methods for the visualization of digital elevation models for landform mapping. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 30, Issue 7, 2005, p. 885-900.

SMITH, M. J. Digital Mapping: Visualisation, Interpretation and Quantification of Landforms. In: SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Org.). **Geomorphological mapping: Methods and applications**. Amsterdam: Elsevier, 2011. p. 225-251.

SMITH, M. J.; PARON, P.; GRIFFITHS, J. S. (Org.). **Geomorphological mapping: Methods and applications**. Amsterdam: Elsevier, 2011.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia física e geomorfologia: uma (re) leitura**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

TRICART, J. **Principes et Méthodes de la Geomorphologie**. Paris: Masson & Cie, 1965.

TRICART, J.; CAILLEUX, A. Le problème de La classification des faits géomorphologiques. **Annales de Géographie**, v. 65, n. 349, 1956, p. 162-186. Disponível em:< <http://www.persee.fr>>.

TSANAKAS, K.; KARYMBALIS, E., GAKI-PAPANASTASSIOU, K.; MAROUKIAN H. Geomorphology of the Pieria Mtns, Northern Greece, **Journal of Maps**, 15:2, 2019, p. 499-508.<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17445647.2019.1619630?needAccess=true>.

VERSTAPEN, H.T; ZUIDAM, R.A. van. System of geomorphological survey. Netherlands, **Manuel ITC Textbook**, vol. VII. 1975. 52p.

VERSTAPPEN, H. T. **Applied geomorphology: geomorphological survey for environmental development**. Amsterdam: Elsevier, 1983.

VERSTAPPEN, H. T.; VAN ZUIDAM, R. A. **The ITC system of geomorphologic survey**. ITC, n. 10, Netherlands, 1991.

# **APLICACIONES METODOLÓGICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS ESPACIALES HISTÓRICOS Y ACTUALES**

---

**Marina Miraglia**

(UNGS - Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina)

## **Introducción**

En las últimas décadas y en las investigaciones realizadas por los historiadores ambientales y los geógrafos históricos, en particular, comenzaron a incorporarse las tecnologías de la información geográfica (TIGs) para el procesamiento de los datos históricos con los actuales a fin de analizar en forma extensiva la dinámica de construcción territorial, así como su configuración actual. Dado que los materiales cartográficos antiguos actúan como registros de espacio y tiempo pretéritos y se constituyen en valiosas fuentes de datos secundarios, cuando se integran con los actuales en un SIG, brindan una amplia base de datos geográfica que permite, luego de su sistematización y procesamiento informático, realizar el análisis espacial sobre la localización, distribución, asociación, interacción y evolución sobre por ejemplo los usos del suelo, la segregación y fragmentación espacial, llanuras de inundación, áreas de aluviones, etc.

En el Área de Tecnologías de la Información Geográfica y Análisis Espacial de la Universidad Nacional de General Sarmiento se vienen aplicando estas herramientas desde hace una década, mate-

rializándose en dos proyectos de investigación, uno sobre la Región Metropolitana de Buenos Aires, y el segundo, en conjunto con la Universidad Federal de Río de Janeiro sobre las misiones jesuíticas guaraníes. En estos proyectos se desarrollaron aplicaciones tales como visualizadores de mapas y otros geoservicios (<https://carlosnjimenez.github.io/VMWH/>), algunos de los cuales se encuentran publicados en la Infraestructura de Datos Espaciales del Instituto del Conurbano de la UNGS ([http://ideconurbano.ungs.edu.ar/layers/?limit=20&offset=0&type\\_in=raster](http://ideconurbano.ungs.edu.ar/layers/?limit=20&offset=0&type_in=raster)) a fin de que se encuentren disponibles para su consulta y aplicación en otros proyectos académicos y profesionales, así como para el público en general que le interese la información geoespacial histórica y actual para su aplicación en los diagnósticos y análisis para la planificación y el ordenamiento territorial.

En ese contexto de divulgación de desarrollos metodológicos y resultados de proyectos, se presenta aquí una propuesta de uso de las TIGs en el procesamiento de datos espaciales históricos y actuales. Se tomó como ejemplo la cuenca del río Reconquista, en la Región Metropolitana de la provincia de Buenos Aires, caracterizada por una mixtura de usos del suelo urbanos y rurales, donde se pueden presentar y analizar en profundidad sus cambios en un lapso de alrededor de 100 años. El propósito de este aporte metodológico es permitir su replicación en las cuencas hidrográficas u otras unidades territoriales de Brasil y que sirva como base diagnóstica de una posterior planificación y ordenamiento territorial.

### **Propuesta metodológica**

Los datos históricos que se buscan dentro de los materiales cartográficos seleccionados, hay que identificarlos dentro de dos grandes grupos para su mejor procesamiento: aquellos referidos a los elementos y procesos físico biológicos y aquellos que engloban los socio

económicos, políticos y culturales. En el primer grupo se encuentran datos geomorfológicos, climáticos, edafológicos, hidrológicos, topográficos, etc. y en el segundo grupo, se hallan registros arqueológicos, económicos, agropecuarios, religiosos, demográficos, etc. todos ellos variables, en función del trabajo de investigación en curso. Con la finalidad de organizar el proceso de incorporación de esos datos en un SIG, se presentan a continuación los pasos a seguir recomendados:

**Figura 01.** Pasos metodológicos recomendados



**Fuente:** elaboración propia, 2020.

**01. Adquisición de datos.** La calidad suele ser heterogénea, algunos datos mejor manejados y conservados que otros. Por eso en primer lugar hay que analizar el universo de fuentes a utilizar, el estado en el que se encuentran, el lugar físico, la accesibilidad burocrática, entre los aspectos más importantes. Luego de superada esa etapa, es imprescindible realizar un análisis de contenidos.

1.1. Selección de los materiales cartográficos. En este paso, es necesario analizar:

- la calidad de los mismos, la precisión en el dibujo, en la representación en el papel y las deformaciones del soporte;
- el año de realización del documento, el autor, la pertenencia a sociedades científicas. Toda la información adicional que permita conocer en qué situación y para quienes se hicieron esos mapas y qué tipo de tecnologías tenían disponibles para hacerlos, de modo de poder interpretar su precisión y finalidad;
- si la simbolización realizada permite el establecimiento de un patrón de lectura de la información;
- si se encuentra identificado el sistema de proyección y de coordenadas geográficas o planas, así como la representación de paralelos y meridianos, si hay puntos claramente reconocibles, si tienen escalas geográficas, ya sean gráficas o numéricas, si tienen orientación geográfica, así como referencias o leyendas, entre los puntos más destacados.

1.2. Sobre la preparación de los documentos. Es necesario identificar ciertos aspectos técnicos como el formato (si esos documentos se encuentran en formato papel, por lo que habría que escanearlos para transformarlos en formato digital), siendo entonces fundamental considerar los siguientes aspectos:

- Formato y resolución de las imágenes: El primer punto a tener en cuenta es el tamaño de la imagen (bytes). Si tienen muchos megabytes, los procesos se volverán lentos, especialmente la georreferen-

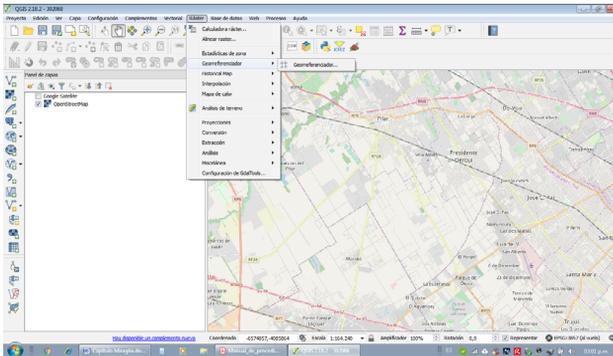
ciación. Por eso es importante optimizar la relación entre resolución y peso de las imágenes, así, al momento de generarlas se deberá considerar la calidad del producto cartográfico (escalas geográficas, medidas, ángulos, etc.), la resolución (generalmente con una resolución de 150dpi se pueden obtener buenas imágenes. En el caso de los materiales cartográficos, que brindan mayor información, podría elevarse el nivel de detalle a 300dpi, no más), otro aspecto a tener en cuenta es que no es necesario que las imágenes estén en color (se puede configurar el escáner para que genere imágenes que solo guarden dos valores posibles: 1 y 0, para blanco o negro) y finalmente el formato (los programas de SIG suelen trabajar mejor con archivos de imagen de tipo TIF o GeoTiff).

- Base de datos con la información adquirida: los productos cartográficos adquiridos provienen de diversas fuentes de información, por lo que será necesario elaborar una base de datos para todos los mapas y que así contengan cierta uniformidad. Se propone que se represente un campo por título, fecha, escala cartográfica, autor, código de referencia, fuente y formato.

Una vez identificadas las fortalezas y debilidades del producto cartográfico y corregidos aquellos aspectos imprescindibles para su procesamiento (adecuación de escalas, proyecciones, fechas, autores, fuentes), se puede comenzar con la incorporación al SIG (MENEZES, 2014).

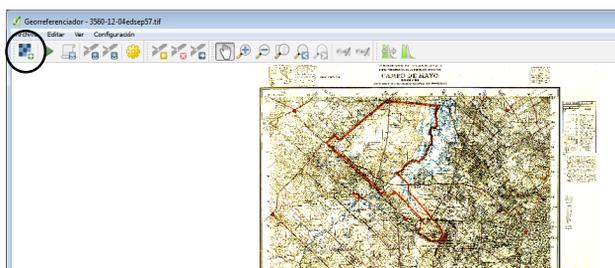
**02. Georreferenciación.** Consiste en atribuir coordenadas terrestres a un archivo a fin de posicionarlo en un sistema de coordenadas conocido. Para realizar este proceso, en este caso, se utilizó el software libre de escritorio Quantum Gis (QGIS) en la versión 2.18.2 Las Palmas de G.C., pero es válido en cualquier otra versión. En este ejemplo se trabajó con la carta topográfica a escala 1:50.000 denominada Campo de Mayo, realizada por el Instituto Geográfico Nacional entre los años 1906, 1908, 1909 y 1910 y parcialmente actualizada en 1957, la cual fue entregada por dicho organismo en formato digital, aunque no se hallaba georreferenciada y ese proceso es el que se presenta a continuación:

- La georreferenciación en software libre de SIG

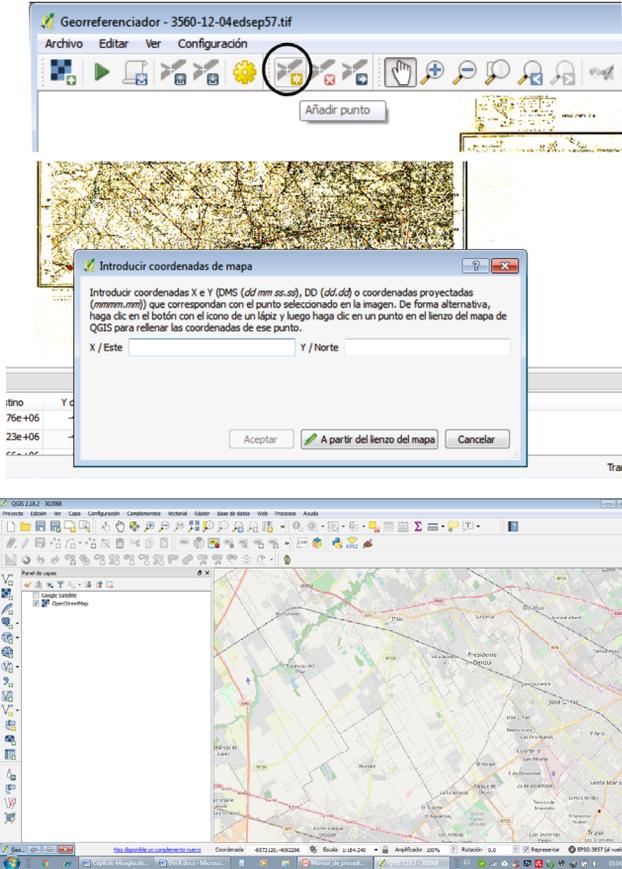


Si se van a utilizar servicios *on line* para georreferenciar, es necesario tener instalado el complemento de *Open Layers*. En el menú “Web” de esta versión de QGIS, debería desplegarse la opción “*Open Layers Plugging*” y de allí se selecciona la opción “*Open Street Map*”. Otra forma de georreferenciar es a partir de puntos tomados con GPS. Finalmente, si en vez de trabajar con un servicio *on line* de mapas o con puntos GPS, se trabaja sobre la base de cartografía (vectorial o

ráster) ya georreferenciada, ésta será la cartografía de base. Siempre es conveniente configurar la proyección de la vista para posteriormente, cargar las capas de referencia que se tengan, a través del botón “Añadir capa vectorial”, o “Añadir capa ráster” en la ventana principal de Qgis. En este caso se abre la vista de Qgis y se carga el servicio *Open Street Map*, de ahí se selecciona en el Menú *Ráster* la opción Georreferenciador. Se abre una ventana y mediante el botón “Abrir Ráster” se carga la imagen de la carta topográfica Campo de Mayo:



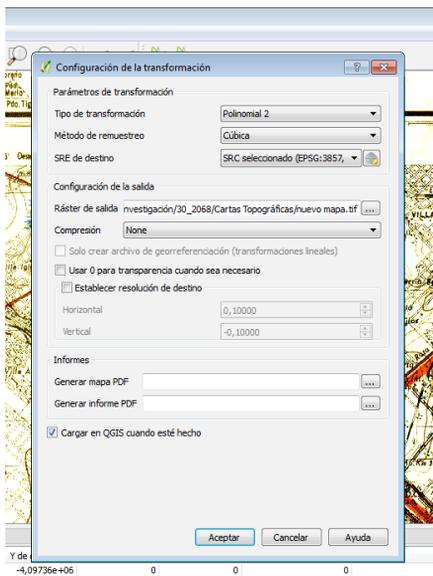
Una vez abierta la nueva ventana, con la imagen a georreferenciar, hay que decidir cuántos puntos se van a tomar para el procedimiento. A mayor cantidad mejor definición, siempre y cuando estén homogéneamente distribuidos por toda la imagen. Es necesario considerar ciertos criterios mínimos para que el punto de control sea preciso y no se modifique con el paso del tiempo. En general se trata de encontrar puntos como esquinas, cruces de caminos, centros (en casos donde se cuente con pocas referencias exteriores). Se debe evitar el uso de accidentes geográficos o construcciones que sean elementos cambiantes del paisaje, tales como arroyos, postes, etc. La cantidad de puntos a introducir dependerá de la configuración de la transformación, pero como mínimo son colocar 4 (cuatro) puntos para poder realizar la georreferenciación y aplicarle una transformación Polinomial 1. En este ejemplo se aplicarán 9 puntos para una transformación Polinomial de 2° orden.



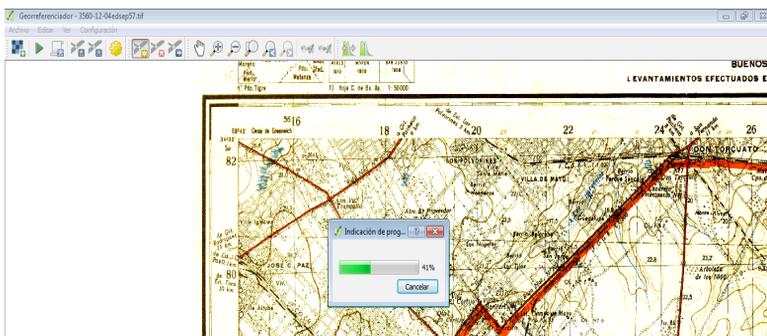
Una vez que se obtiene el primer punto de control, se debe repetir la secuencia tantas veces como puntos sean necesarios. Un aspecto importante es la distribución pareja de los mismos para balancear la cobertura, no se colocan de manera alineada, sino que rodeen de manera pareja a toda la imagen. Antes de realizar la configuración de la transformación y la georreferenciación, es necesario verificar que los puntos de control no tengan errores muy grandes. Si fuera así, se puede corregir con el botón “Mover punto PTC” seleccionando para ello la herramienta , luego se marca el punto y se lo arrastra

al hasta el lugar adecuado. También se puede eliminar el punto utilizando la herramienta “Borrar punto” haciendo clic sobre el punto que se desea borrar . Si se destilda la casilla correspondiente al punto, en la columna ‘on/off’, no será considerado al realizar la georreferenciación.

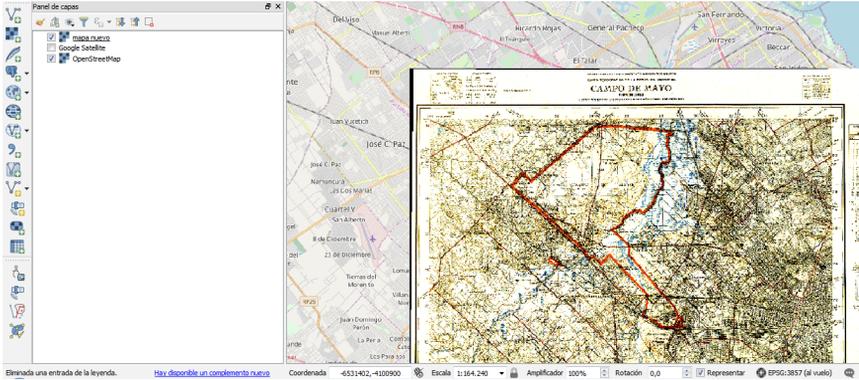
Cuando se termina la edición de todos los puntos de control, se configura la transformación.



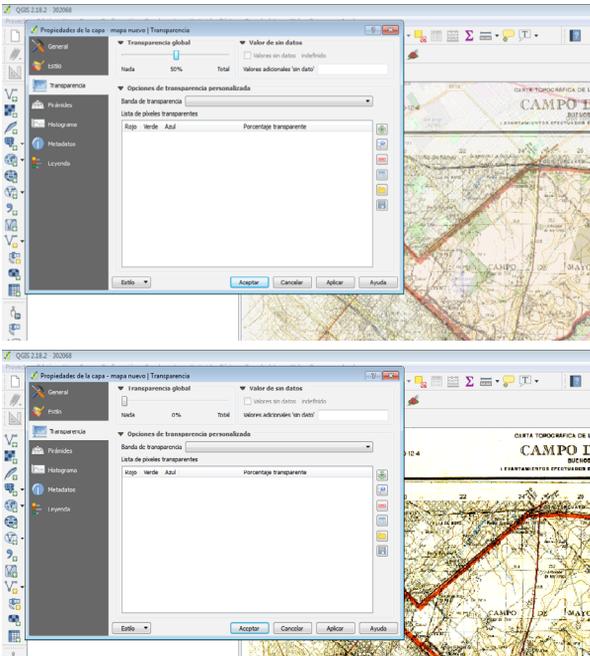
Ahora se está en condiciones de realizar la georreferenciación:



Y se carga en la vista general la nueva imagen ya georreferenciada como se ve a continuación:

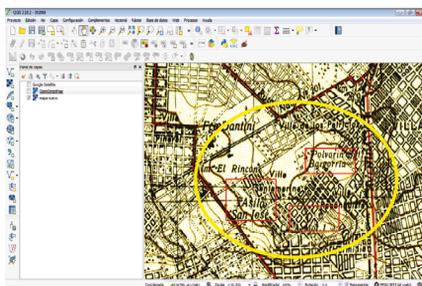


Lo que se puede hacer para verificar también el grado de superposición es aplicarle opacidad a la capa superior, en este caso mapa nuevo para poder ver la imagen de abajo (Open Street Map):

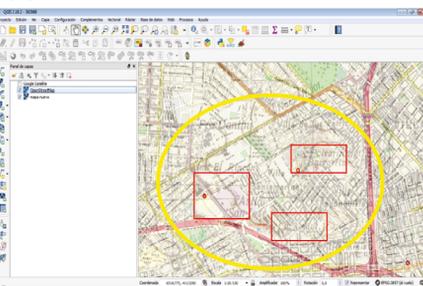


Así ya está la primera carta topográfica (o el material antiguo escogido) georreferenciado. En el caso de querer editar esa carta topográfica y eliminar la información adicional, se puede realizar utilizando *Photoshop* u otro editor gráfico y dejar una única carta georreferenciada para digitalizar los elementos geográficos que allí se ven e incorporarlos en el SIG o también armar un mosaico como se ve en el geoservicio: <https://carlosnjimenez.github.io/VMWH/>, donde se pueden visualizar y comparar las configuraciones territoriales históricas y actuales, con escalas 1:50.000 y 1:100.000

(3)



(4)



Estos geoservicios posibilitan la rápida visualización y en forma cualitativa, de las principales transformaciones territoriales, cuya representación es el resultado de la superposición de productos cartográficos. Es asimilable a la lectura de cartografía, donde habitualmente se identifican las coordenadas geográficas y/o planas, la fecha de elaboración, los datos de referencias y, dentro del mapa, los elementos geográficos. Mediante este análisis se pueden identificar los principales cambios en la ubicación, distribución, evolución temporal, tamaño, forma de esos elementos. En la imagen (3) dentro de la forma amarilla, se encuentra el Asilo San José, el Cuartel motorizado del Ejército y el Polvorín Baigorria. En la imagen (4) se ve que en la actualidad ese Polvorín es un barrio llamado Ejército de los Andes, el cuartel Motorizado es ahora un hipermercado y el predio del Asi-

lo, ahora reúne usos fabriles, de salud y militares: Hogar de Ancianos San José, Servicio Centralizado de Infantería III “Gerardo Javier Martínez”, y las industrias de Sáenz Briones Sidra Real, Fibraltex, Terlizzi S.A.I.C., Marmolería Destéfano, Sherwin Williams y Centro de Distribución Farmacity.

Entonces como se vio hasta aquí, solamente se puede realizar este análisis general de la información de contexto. Es un primer paso de diagnóstico, sin embargo, para realizar análisis geomáticos, cuali-cuantitativos, se requiere la digitalización de los rasgos presentes en el mapa antiguo, su transformación a shape, su integración en una base de datos geográficos sobre los cuales se podrá realizar el análisis espacial: localización, asociación, distribución, evolución espacial, así como identificar procesos de gentrificación, segmentación y fragmentación espacial.

**03. Digitalización.** El proceso de digitalización de los mapas antiguos se vuelve uno de los más complejos, porque es necesario estandarizar algunas acciones, ya que cada individuo puede adoptar distintas estrategias para la digitalización de las capas de información que contienen esos materiales cartográficos. Muchos ejemplos son posibles, sin embargo aquí se presentan algunos recurrentes:

- Digitalización de elementos lineales: hidrografía. ¿Por dónde comenzar la vectorización de un elemento lineal, como un río?, ¿Por la desembocadura o la naciente?, ¿Dónde comienza y termina un río?
- Nombres de lugares – elementos lineales. ¿Los nombres geográficos, serán extraídos junto a los elementos digitalizados o como una capa separada? El ejemplo posible es extraer la toponimia asociada directamente a la tabla del elemento.

- Nombres de lugares – descriptivos. Algunos elementos como morros, sierras y montañas no tienen una delimitación precisa, por eso existe la toponimia que está colocada en el mapa de modo aproximado a su ocurrencia. ¿Dónde debe ser colocado el punto para representar toda esa extensión? El modelo a adoptar es la primera letra, pero también es posible tomar el medio de la palabra como otra opción valedera.
- La creación de los archivos en formato shapefile (.shp) debe seguir algunas normas de estandarización, ya que el objetivo es elaborar una base de datos geográfica organizada. El usuario deberá crear una carpeta común con el nombre del mapa que está siendo vectorizado y que contenga, por ejemplo: Año (XXXX) + Nombre del mapa (0464006) + Tipo de geometría (PT para punto, LN para línea y PL para polígono). Así: 1865\_0464006\_PT; 1865\_0464006\_LN y 1865\_0464006\_PL.

Todos estos pasos son sugerencias, adaptables a la organización institucional o interna que tenga el investigador en su lugar de trabajo:

Capas de información. Tipo de representación:

- **Ocupaciones humanas:** ciudades, villas, aldeas, poblados, etc. Para las escalas chicas, esos elementos pueden representarse en forma de puntos, en escalas grandes como polígonos.
- **Construcciones:** fuertes, barracas, puentes, polvorines, destacamentos policiales o militares, pueden representarse como puntos según la escala geográfica, igual que las ocupaciones humanas.

- **Límites administrativos, calles, rutas y vías de comunicación** en general, son representados por líneas.
- **Hidrografía:** ríos, arroyos, lagos, lagunas, etc. Los ríos deberían ser digitalizados por cada segmento, teniendo como punto inicial el nacimiento e ir en dirección a la desembocadura en otro río u otro cuerpo de agua. Donde el curso de agua presenta un largo considerable en su representación cartográfica (ríos de “margen doble”), se puede utilizar una línea simple pasando por el centro del río (1) o un polígono para representar el río de forma fidedigna (2).

(1)



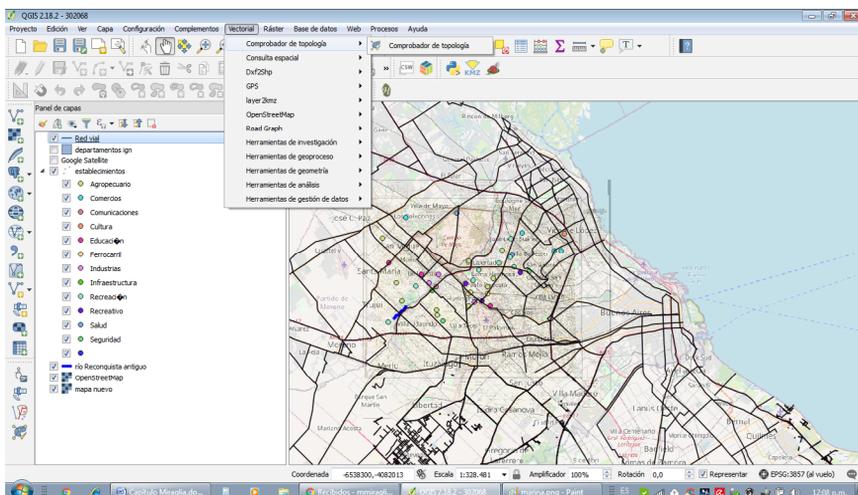
(2)



- **Toponimia:** Lo más coherente es que la toponimia esté presente en la tabla de atributos de los elementos (ríos, lagos, ciudades etc.). La excepción podría producirse con aquellos elementos donde no se conocen sus límites en forma precisa. Por ejemplo, sierras, montañas o localidades. La sugerencia es colocar la toponimia en otro archivo y marcar un punto en el medio de la palabra en cuestión.

**04. Topología.** Este proceso es muy importante ya que otorga a

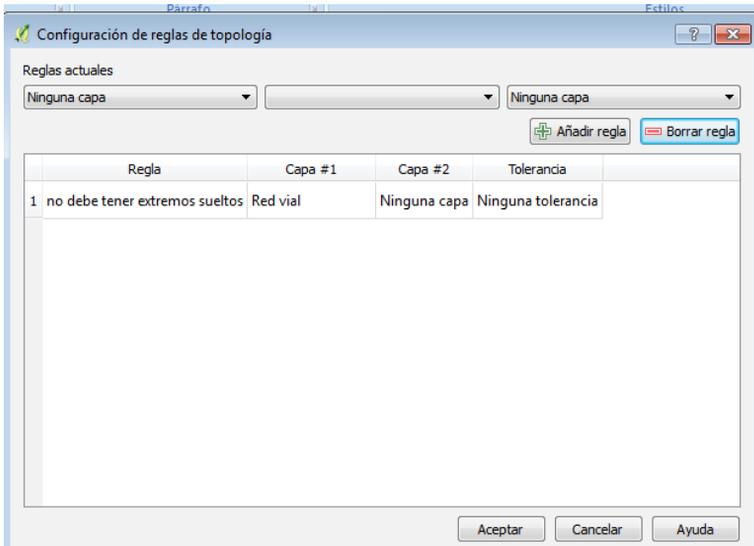
cada elemento digitalizado la pertenencia a un conjunto de datos integrado en el shape con los cuales se pueden hacer análisis espaciales, especialmente en este tipo de estudios geohistóricos. Una vez digitalizado el nuevo archivo (shape), es necesario comprobar que no haya errores. Se ejemplifica con un archivo de líneas recientemente vectorizado, denominado Red vial. Para llevar adelante este paso, se selecciona en el menú “Vectorial/Comprobador de topología/Comprobador de topología”:



Se abre la siguiente ventana donde se configuran las reglas topológicas en el botón “Configurar” y se completan los siguientes datos:

En Reglas actuales, se escoge la capa correspondiente al archivo vectorizado que se quiere analizar. En el siguiente desplegable se selecciona la opción: “no debe tener archivos duplicados”. Aquí el programa comprueba si existen líneas que no se juntan con otras en

un nodo, es decir que están sueltas. Se clikea en “Añadir regla” y luego en “Aceptar”.



A continuación se marca “Mostrar errores” y se clikea en “Validar todo” . Después de realizar todas las comprobaciones, muestra los posibles errores. Cuando los finales de líneas no se unen con otra en un nodo, se deben corregir para que queden líneas simples de nodo a nodo para lo cual se eliminan las líneas que causaron errores y luego se digitalizan nuevamente tramo a tramo, con el “*snap on end points*” activado. Una vez finalizada la corrección se guardan los cambios. El proceso se repite para ver el resultado y verificar si es necesario seguir realizando correcciones, con todos los archivos de líneas y polígonos que formen parte del proyecto.

## 05. Procesamientos posteriores

Una vez digitalizada toda la información geo histórica e incorporada en un SIG, se pueden aplicar técnicas cuantitativas de análisis

espacial. En función de ello, en primer lugar se ordena la información a través del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA) y luego se aplica la Evaluación Multicriterio (EMC). Los criterios de aplicación de las técnicas para el análisis de los datos, dependerá del tipo de propuesta con la que se trabaje, por ejemplo, zonas de restricción de uso, sitios candidatos para la localización de una determinada actividad, servicio o equipamiento o la regionalización del territorio en función de la gestión municipal, provincial o nacional. Por otro lado, también variará en función del tipo de análisis espacial que se quiera realizar, ya sea análisis de evolución temporal, análisis de concentración y correlación espacial, análisis de distribución, asociación, interacción o localización y que se irán definiendo a lo largo del trabajo de investigación.

Luego se pueden aplicar las métricas de descripción del patrón de cambio en los usos del suelo. Estas métricas podrán ser complementadas con análisis multitemporales, de fragmentación y de índices espaciales, del mismo modo que técnicas cuantitativas de análisis espacial, para formato vectorial, a partir de la Evaluación Multicriterio (EMC) o del método LUCIS. Estas metodologías, aplicadas a las configuraciones de la ocupación del suelo, permitirán mejorar el conocimiento sobre la medida de densidad de las ciudades, identificando de forma sistemática el suelo vacante.

Con esta información procesada, se puede establecer un diagnóstico de base geohistórica territorial: teniendo en cuenta la bibliografía analizada y la información generada a partir del análisis cuantitativo de los datos. Del mismo modo se puede generar cartografía temática a nivel local y regional con el objetivo de visualizar las configuraciones analizadas, así como también, los resultados obtenidos a través de la aplicación de las diversas técnicas cuantitativas, como

mapas de conflictos en los usos del suelo, mapas de usos óptimos del suelo, mapas históricos y actuales así como mapas de escenarios futuros.

Finalmente la generación de métodos cuantitativos de análisis espacial que puedan ser incorporados en planes de ordenamiento regional, permitirá analizar los cambios en los usos del suelo utilizando métricas, técnicas cuantitativas basadas en análisis multitemporales, de fragmentación y de índices espaciales, del mismo modo que técnicas cuantitativas de análisis espacial a partir de los modelos de utilidad multiatributo.

Se espera que esta propuesta preliminar de trabajo en entorno SIG con datos geo históricos, sean de utilidad para los investigadores y profesionales interesados en la temática.

### **Referências:**

ANTUNES, F. S. Geotecnologias e cartografia histórica no auxílio à análise da organização espacial da área gênese de Petrópolis - RJ. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2017.

BUZAI, G.D. y BAXENDALE, C.A. Análisis espacial con sistemas de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. En: Actas I Congreso Internacional sobre Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica. Obras Colectivas 24. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá. 2010, p. 1-23.

CHANG, L.A. y J.F. MAS. Enfoques de modelación de la dinámica de paisaje en el pasado. En URQUIJO S. P. *et al* (coordinadores). Geografía e Historia Ambiental. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2017.p. 243 a 262.

DA SILVA SANTOS, K., DE SOUZA ANTUNES, F. y DO COUTO FERNANDES, M. The rivers, the city and the map as an object of analysis of landscape dynamics. *Mercator*, Fortaleza, v.18, e18021, 2019a.

DA SILVA SANTOS, K., DE SOUZA ANTUNES, F., DO COUTO FERNANDES, M. y BORGES DOS SANTOS LIMA, U. Cartografia histórica e SIG na análise de mudanças na paisagem: estudo da rede de drenagem na área gênese da cidade de Petrópolis/RJ. En: XVIII SBGFA, Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 11 al 15 de junio de 2019b. p. 1 a 12.

DA SILVA SANTOS, K., P. MENEZES y M. MIRAGLIA. LAS CALLES Y LOS MAPAS HISTÓRICOS. La dinámica de los nombres geográficos, sus memorias y significados. *Revista Geográfica Digital*. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Resistencia, Chaco. Año 15. N° 30. Julio - Diciembre 2018.

GUZMÁN BULLOCK, C.E. Investigación histórica, los SIG y las nuevas posibilidades epistemológicas y metodológicas. En: URQUIJO S. P. *et al* (coordinadores). *Geografía e Historia Ambiental*. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2017. p.193 a 214.

LANSON, D. El centro histórico de Luján (Buenos Aires, Argentina). Un análisis de los procesos de territorialización a partir de la cartografía histórica. *Revista Universitaria de Geografía*, Luján, 20, 67-82, 2011.

LOBATO CORREA, R. (2009). Processo, forma e significado. Uma breve consideração. Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul. Publicado no site em 10/11/2009.

MENEZES, P.M.L. *et al* (2015). Dinâmica Cartográfica e toponímica no Estado do Rio de Janeiro (Século XVI-XX): Resultados preliminares e perspectivas futuras. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, n° 67/4, p. 837-850, Jul/Ago.

MENEZES, P.M.L., 2014. Cartografia Histórica e Toponímia: unindo o passado e o presente pela geotecnologia. Webinar. Mundo Geo, Oficina de Textos. Universidade Federal do Rio de Janeiro. CCMN- IGEO - Departamento de Geografia. GeoCart - Laboratório de Cartografia.

MIRAGLIA, M. Cartografía Histórica y Sistemas de Información Geográfica: análisis de transformaciones territoriales. En: BUZAI, G., HUMACATA, L., LANZELOTTI, S., MONTES GALBÁN, E. y PRÍNCCIPI, N. (compiladores). Teoría y métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 2: Por una Geografía empírica. Buenos Aires: Impresiones Buenos Aires Editorial, 2019a. 224 pp.

MIRAGLIA, M. Aplicaciones de la Cartografía Histórica y las Tecnologías de la Información Geográfica en la Historia Ambiental. Revista de História Regional. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Paraná. Brasil, 24(1): 24-41, 2019b.

MIRAGLIA, M. La historia ambiental y los procesos de construcción territorial de dos cuencas hidrográficas de la provincia de Buenos Aires (1776 y 2006). Tesis de doctorado. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras. Buenos Aires. 2013.

SANTOS, M. Espaço e Método. São Paulo: Livraria-editora Nobel, 1985. 88 pp.

# **PARA ONDE VAI O “LIXO”? : AÇÕES E DESAFIOS NA DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO DISTRITO FEDERAL – BRASIL**

---

**Fernanda Regina Fuzzi**

(Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP)

**Antonio Cezar Leal**

(Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP)

**Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti**

(CDS-Centro de Desenvolvimento Sustentável/UnB)

**Maria Cristina Rizk**

(Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP)

## **1. Introdução**

As atividades humanas em sociedade resultam na geração de “sobras”, as quais são “decorrência do ser humano como utilizador de insumos e transformador de matérias primas” (ZILBERMAN, 1997, p. 48). Baseando-se em Zilberman (1997), pode-se dizer que a geração destas “sobras”, denominadas de resíduos sólidos, ocorre desde o aparecimento do ser humano no planeta, mas foi com o processo de urbanização acelerado e com a intensificação das atividades industriais que esta geração passa a ser um problema de maiores proporções.

---

1 O presente trabalho foi elaborado a partir de resultados da pesquisa de Doutorado em Geografia de Fernanda Regina Fuzzi, desenvolvida sob orientação do Prof. Dr. Antonio Cezar Leal, e no âmbito de estudos realizados durante a Missão Discente, entre: 01/07/2018 a 31/07/2018, na Universidade de Brasília (UnB), supervisionada pela Profa. Dra. Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti, como parte de atividades do projeto PROCAD/CAPES entre Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP, UnB e Universidade Evangélica de Goiás.

Desde o início da humanidade o ser humano realiza atividades que causam danos ao meio ambiente. No início, estas atividades ocasionavam menor impacto ambiental pela reduzida população e existência de recursos naturais em abundância. Porém, na atualidade essa situação vem se modificando em razão, dentre outras, do adensamento populacional e a crescente demanda referente a bens e serviços, muitos dos quais são supérfluos, que intensifica a exploração dos recursos naturais (SOUZA; MELO; SANTOS; REBELLO; MARTINS; BELTRÃO, 2019).

A partir de fatores como o crescimento da população mundial e o processo de industrialização, ocorreu um aumento considerável na quantidade de resíduos sólidos gerados. Conforme Ribeiro; Morelli (2009), “[...] a sociedade industrial multiplicou a quantidade de resíduos [...] a população do planeta foi multiplicada por três vezes em apenas 250 anos” (RIBEIRO; MORELLI, 2009, p. XV). As mudanças na sociedade, como o fato dela se tornar industrial e aumento da população, resultaram em um aumento expressivo na quantidade de resíduos sólidos gerados.

Segundo Fernandes; Silva; Moura (2016) em um mundo em que a população ultrapassa aos sete bilhões de habitantes, em sua maioria vivendo em grandes centros urbanos, questionamentos em torno dos impactos decorrentes desta crescente urbanização surgem pertinentemente. “Esse crescimento urbano associado a aspectos econômicos e culturais tem acelerado o ritmo da deterioração dos recursos naturais [...]” (FERNANDES; SILVA; MOURA, 2016, p. 31). Os autores também chamam a atenção para o fato de que são muitos resíduos sólidos gerados cotidianamente.

Atualmente, os resíduos sólidos consistem em uma das grandes preocupações ambientais, principalmente após a aprovação da Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos

Sólidos (DELBONI, BONIFÁCIO, 2019). Segundo Manoel (2019), a questão ambiental retrata o uso desproporcional que se têm dos recursos naturais, com vistas ao atendimento das necessidades humanas fundamentais, assim como a destinação dos resíduos sólidos gerados em decorrência da produção e do consumo. Faz-se necessário, portanto, que sejam enfrentados estes problemas e que sejam buscadas respostas adequadas às suas consequências.

Nesse contexto, apresenta-se o questionamento: “Para onde vai o ‘lixo’ gerado?”. Esta pode não ser uma preocupação frequente para inúmeros moradores das cidades e das regiões administrativas brasileiras, porém a busca de alternativas, ações e soluções para a destinação dos resíduos sólidos urbanos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos consistem em preocupações e em desafios constantes para os envolvidos na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar as ações e os desafios que envolvem a destinação e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, adotando como recorte territorial, o Distrito Federal (DF) do Brasil.

Ressalta-se que, por entender que o que muitos descartam como lixo possui valor econômico e social, optou-se por utilizar o conceito de resíduos sólidos, e mais especificadamente o de resíduos sólidos urbanos, referindo-se a parcela dos resíduos domiciliares englobadas por este conceito.

Destaca-se que a temática, bem como, as discussões deste trabalho vão ao encontro do que está proposto por outras pesquisas que fazem parte do Programa de Cooperação Acadêmica (PROCAD) “Novas Fronteiras no Oeste: Relação entre sociedade e natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013)”, desenvolvido com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## 2. Procedimentos Metodológicos: o fazer da pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa, realizou-se a seleção de bibliografia considerada relevante para compor o referencial teórico deste trabalho, a análise documental e da legislação, tais como: as Políticas Nacional e Distrital de Resíduos Sólidos, respectivamente, Brasil (2010) e Distrito Federal (2014), e a lei que dispõe sobre o Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2013); o Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PDGIRS (DISTRITO FEDERAL, 2018) e os relatórios elaborados pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU): Serviço de Limpeza Urbana (2016) e Serviço de Limpeza Urbana, ([2018]).

Realizou-se visita técnica ao Aterro Sanitário de Brasília, a qual possibilitou a observação *in loco* da infraestrutura e de como ocorrem sua organização e funcionamento. Houve também a participação na inauguração da Instalação de Recuperação de Resíduos (IRR) – localizada na Região Administrativa de Ceilândia, que consiste em um Centro de Triagem construído para sediar duas cooperativas de catadores de materiais recicláveis: a Plasferro e a Coopere.

Foi realizada a elaboração e aplicação de roteiros de entrevistas, as quais foram realizadas tendo como base um roteiro semiestruturado, com questões pré-estabelecidas que abrangiam assuntos relacionados à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Distrito Federal. Foram entrevistados um funcionário do SLU e um catador de materiais recicláveis, os quais foram referenciados no texto, respectivamente por [E1] e [E2].<sup>2</sup>

Os procedimentos teóricos-metodológicos supramencionados possibilitaram o respaldo teórico-conceitual e a obtenção de dados

2 Ressalta-se que os sujeitos que participaram das entrevistas não foram identificados por seus nomes e consentiram sua participação mediante a assinatura de um “Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos”.

e informações de fonte primária (entrevistas) e secundária (análise documental) para elaboração do presente trabalho.

### **3. Resíduos sólidos urbanos: fundamentos e legislação**

Na abordagem a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Distrito Federal faz-se de grande relevância a análise da Lei nº 5.418, de 24 de novembro de 2014, que institui a Política Distrital de Resíduos Sólidos (PDRS) (DISTRITO FEDERAL, 2014). Nesta Lei ressalta-se que deve ser aplicada em consonância com a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010).

As legislações supracitadas definem como resíduos sólidos “[...] material, substância, objeto ou bem descartados, resultantes de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido [...]” (BRASIL, 2010; DISTRITO FEDERAL, 2014). E classificam estes resíduos quanto a sua origem e periculosidade. Na classificação quanto à origem, apresentadas por Brasil (2010) e Distrito Federal (2014), destaca-se que os resíduos sólidos urbanos são compostos pelos resíduos domiciliares (originários das atividades domésticas das residências urbanas), juntamente com os resíduos de limpeza urbana (oriundos da varrição; da limpeza de logradouros e vias públicas, dentre outros serviços de limpeza urbana).

Nestas leis são apresentados os conceitos de gestão integrada e de gerenciamento de resíduos sólidos. Como gestão integrada de resíduos sólidos entende-se o “[...] conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010; DISTRITO FEDERAL, 2014). E

como gerenciamento de resíduos sólidos define-se como o “[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010; DISTRITO FEDERAL, 2014).

Vilhena (2018, p. 3) menciona que o gerenciamento integrado do lixo municipal consiste em um “[...] conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos) para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade”. Todavia, ressalta-se que embora o conceito tenha sido apresentado para a administração municipal e a cidade, este também pode ser aplicado para a administração distrital e o Distrito Federal. Ao conceito de gerenciar os resíduos de maneira integrada, Lima ([2001], p. 22) acrescenta que “[...] é acompanhar de forma criteriosa todo o ciclo dos resíduos, da geração à disposição final (“do berço ao túmulo”), empregando as técnicas e tecnologias mais compatíveis com a realidade local”.

Na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos, as Políticas Nacional e Distrital salientam que se deve observar a seguinte ordem de prioridade, em seus artigos 9º e 6º, respectivamente: não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010; DISTRITO FEDERAL, 2014).

Dessa forma, faz-se necessário efetivar alternativas que evitem e que diminuam a geração de resíduos sólidos. Quanto aos resíduos gerados, estes devem ter destinação adequada, sendo reutilizados, reciclados e passando por alguma forma de tratamento, de modo que apenas os rejeitos - que são os “resíduos sólidos que, depois de

esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010, art. 3º, XV; DISTRITO FEDERAL, 2014) - sejam destinados a aterros sanitários e dispostos de forma ambientalmente adequada.

A legislação estabelece como destinação final ambientalmente adequada a:

[...] destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes [...], entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010, art. 3º, VII).

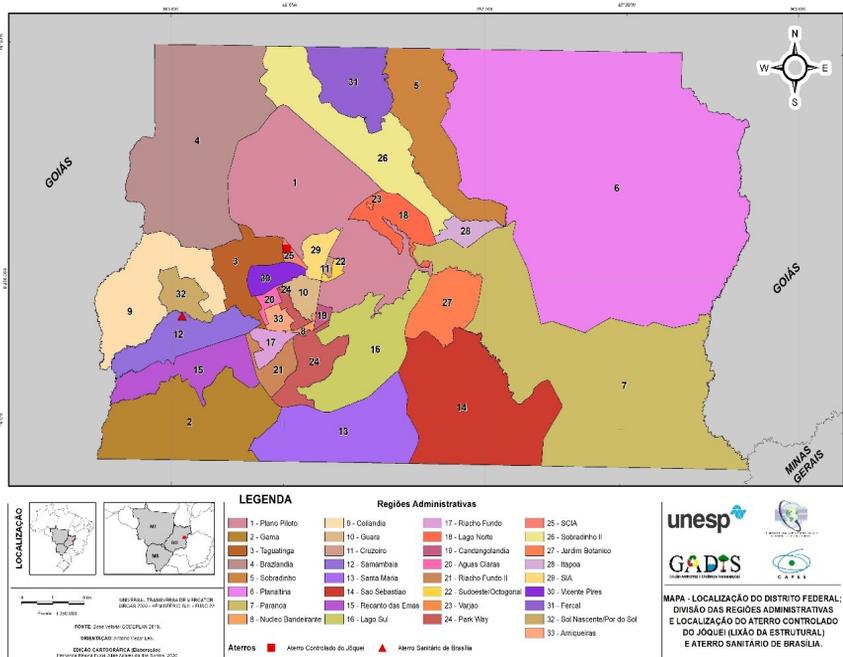
Estabelece também como disposição final ambientalmente adequada a “[...]distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010, art. 3º, VIII). Dessa forma, não se deve encaminhar para a disposição final resíduos sólidos que tenham valores econômicos e sociais, devendo-se ficar restrita aos rejeitos, prolongando-se a vida útil de aterros sanitários.

#### **4. Geração de resíduos sólidos urbanos no Distrito Federal**

O Distrito Federal (DF), situado na região Centro-Oeste do Brasil, consiste na menor unidade federativa brasileira, com uma área de 5.760,783 km<sup>2</sup>, e é a única que não possui municípios. Está dividido em regiões administrativas (mapa 1) (Instituto Brasileiro

de Geografia e Estatística [2017]). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do Distrito Federal, no ano de 2010, era de 2.570.160 habitantes. E a população estimada para o ano de 2018 foi de 2.974.703 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [2018]).

**Mapa 01:** Localização do Distrito Federal; divisão da Regiões Administrativas e localização do Aterro Controlado do Jóquei (Lixão da Estrutural) e aterro Sanitário de Brasília



O relatório do SLU/2015 (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, 2016) apresentou a quantidade média per capita de resíduos sólidos urbanos gerados no DF, nos anos de 2014 e 2015, levando em consideração os resíduos coletados e a projeção da população (Tabela 01).

**Tabela 01:** Quantidade média per capita de RSU no Distrito Federal

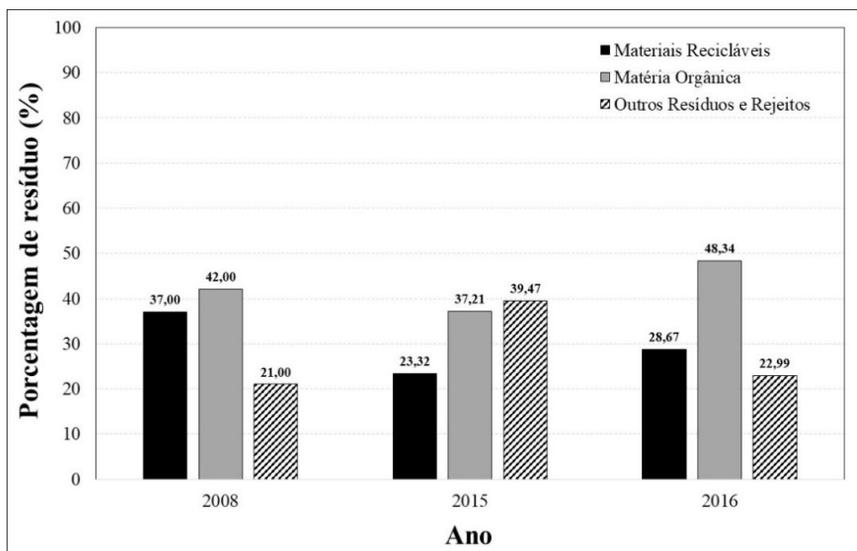
Dados	Ano	
	2014	2015
Coleta Convencional (kg)	844.186.280	843.216.833
Coleta Seletiva (kg)	47.943.751	57.495.600
Coleta Total (kg)	892.130.031	900.712.433
Projeção Populacional	2.883.559	2.914.830,00
Geração de RSU ao ano/habitante (kg)	309	309
Geração de RSU ao mês/habitante (kg)	26	26
Geração de RSU ao dia/habitante (kg)	0,86	0,86

**Fonte:** Adaptado de Serviço de Limpeza Urbana (2016).

A Tabela 01 demonstra que no DF cada habitante gerou, nos anos de 2014 e 2015, em média, 0,86 kg/dia de resíduos, o que resultou, respectivamente, na geração per capita de 26 kg/mês e 309 kg/ano de resíduos. Todavia, segundo o [E1], em entrevista realizada em julho de 2018, no DF eram coletadas aproximadamente 2.800 t/dia de resíduos domiciliares. Assim, se levarmos em consideração esta quantidade gerada (2.800 t/dia) e a população estimada pelo IBGE para o ano de 2018, cada habitante do DF gerou em média 0,94 kg/dia de resíduos domiciliares.

No que se refere à caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares, o Gráfico 01 apresenta os valores obtidos provenientes da coleta convencional no DF.

### Gráfico 01: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares provenientes da coleta convencional no Distrito Federal



Fonte: Adaptado de Distrito Federal (2018).

No Gráfico 01 é possível observar que nos anos de 2008, 2015 e 2016 a porcentagem de matéria orgânica foi, respectivamente, de 42,00%; 37,21% e 48,34%; de materiais recicláveis foi de 37,00%; 23,32% e 28,67%; e de outros resíduos e rejeitos foi de 21,00%; 39,47% e 22,99%. Com exceção do ano de 2015, a matéria orgânica teve a maior porcentagem dos resíduos, seguida de material reciclável e de outros resíduos e rejeitos. Observa-se que o que prevalece entre os resíduos sólidos gerados no DF consiste na matéria orgânica e nos materiais recicláveis, tipos de resíduos para os quais existem tecnologias disponíveis e economicamente viáveis para que possam ser reciclados.

De acordo com as Políticas Nacionais e Distritais de Resíduos Sólidos, na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos deve

haver o compartilhamento das responsabilidades. Dessa forma, os moradores do DF, como consumidores de produtos e geradores de resíduos sólidos domiciliares, possuem responsabilidades na gestão e no gerenciamento destes.

Ao gerador dos resíduos domiciliares, sua responsabilidade confere atendimento às disposições quanto à segregação, acondicionamento, armazenamento e disponibilidade para a coleta, conforme sistemática operacional estabelecida pelo poder público e nos casos de devolução, contribuindo para a logística reversa (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 42).

No Distrito Federal a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos são realizados pelo Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal, que consiste em uma “[...] entidade autárquica do Governo do Distrito Federal nos termos da Lei nº 660, de 27 de janeiro de 1994, com denominação estabelecida pela Lei nº 706, 13 de maio de 1994 [...]” (DISTRITO FEDERAL, 2013, art. 1º).

De acordo com a Lei nº 5.275, de 24 de dezembro de 2013, o SLU “[...] tem por finalidade a gestão da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos [...] no Distrito Federal [...] (DISTRITO FEDERAL, 2013, art. 3º)”. Para efeitos da Lei, a finalidade prevista no art. 3º compreende a gestão de inúmeras atividades, dentre as quais se ressaltam as atividades relacionadas a: “[...] coleta, transporte, triagem, transbordo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e dos provenientes de sistema de coleta seletiva” (DISTRITO FEDERAL, 2013, art. 3º, I) e a “[...] operação e manutenção de usinas e instalações destinadas a triagem e compostagem, incluindo transporte, tratamento e destinação final dos rejeitos” (DISTRITO FEDERAL, 2013, art. 3º, IV).

Na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos destaca-se a importância de que sejam trabalhadas estratégias para a não geração e redução de resíduos. Em seguida, aquilo que for gerado deve receber uma destinação ambientalmente adequada, e para aquilo que não seja passível de destinação, que seja disposto de maneira ambientalmente adequada.

## **5. A destinação e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos do Distrito Federal**

Para que os resíduos sólidos domiciliares sigam para destinação ou disposição final, estes devem ser colocados para a coleta de forma adequada, com descarte seletivo. Após colocados para coleta, cabe ressaltar o questionamento semelhante ao proposto no início deste trabalho: “Para onde vão os resíduos domiciliares gerados no Distrito Federal?” Para muitos moradores isto pode não parecer um problema, pois assim que são retirados de suas residências, estes não possuem noção da dimensão das questões econômicas, ambientais, e sociais envolvidas nas etapas de destinação e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares. Porém, para os responsáveis pela gestão e gerenciamento destes resíduos, estes devem fornecer uma destinação ou disposição final ambientalmente adequadas para estes resíduos, cujos procedimentos se iniciam com a coleta. No DF são realizados dois tipos de coletas: a convencional e a seletiva.

A coleta convencional compreende os serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares; ela é realizada com frequência diária ou alternada conforme localidades, por empresas contratadas pelo SLU, utilizando-se de caminhões e equipes de coletores. Quanto ao transporte dos resíduos oriundo desta coleta, este é executado de duas formas básicas: com caminhões compactadores ou em caminhões tipo carretas (DISTRITO FEDERAL, 2018).

A recomendação para a coleta convencional no DF é que sejam descartados os resíduos domiciliares compostos por resíduos orgânicos, sanitários e os secos não recicláveis. Estes resíduos coletados possuíam três caminhos distintos, sendo eles: “a) diretamente ao Aterro Controlado do Jóquei (ACJ); b) às unidades de Tratamento Mecânico-Biológico e c) às unidades de transbordo, indo em seguida para os destinos a) e b)” (DISTRITO FEDERAL, 2018). Destaca-se que o Aterro Controlado do Jóquei (Lixão da Estrutural), deixou de receber resíduos domiciliares, visto que foi inaugurado o Aterro Sanitário de Brasília (ASB).

Em relação à coleta seletiva, que consiste na “[...] coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010, p. 3), no DF recomenda-se que sejam descartados os resíduos recicláveis secos.

Os serviços de coleta seletiva atendem parcialmente ao Distrito Federal e vinham sendo prestados exclusivamente por empresas privadas terceirizadas, sendo que a partir de 2016 parte dos serviços, em circuitos definidos para localidades específicas, passaram a ser executados por organizações de catadores, contratadas pelo SLU fazendo jus ao previsto no Decreto nº 7.404/2010. Esta ação representa importante iniciativa para a inserção sócio-produtiva de catadores aos serviços de limpeza urbana, além de obter melhor qualidade dos materiais coletados, comparado aos serviços das empresas terceirizadas (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 73).

De acordo com o relatório SLU, no ano de 2018 a coleta seletiva foi realizada em 25 das 31 regiões administrativas. Destaca-se que, em algumas delas a coleta foi realizada parcialmente, apenas nos

locais de maior geração de recicláveis, como comércio, edificações verticalizadas e em residências de maior renda (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

### **5.1. Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos no DF**

A reciclagem dos resíduos secos, bem como dos materiais orgânicos (compostagem) consistem nas principais formas de destinação final ambientalmente adequada realizada no DF. Entende-se por reciclagem “[...] processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos [...]” (BRASIL, 2010, art. 3º, XIV).

A reciclagem é uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos vantajosa, tanto do ponto de vista ambiental quanto do social. Ela reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água e ainda diminui o volume de resíduos, e poluição, gerando atividades economicamente rentáveis. Pode gerar emprego e renda para as famílias de catadores de materiais recicláveis (AREAL, 2019, p. 287).

A reciclagem, de acordo com Zveibil (2001), propicia vantagens, dentre elas: a preservação de recursos naturais; a economia de energia; a geração de emprego e renda e a conscientização da população para as questões ambientais, além de benefícios ambientais, sendo os principais deles: a economia de matérias-primas não-renováveis; a economia de energia nos processos produtivos e o aumento da vida útil dos aterros sanitários.

No que se refere à reciclagem de materiais secos no DF, esta “[...] está suportada pelas atividades de triagem e classificação de ma-

teriais recicláveis realizadas, predominantemente por organizações de catadores e catadores avulsos” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 77). Para tanto, o DF “[...] dispõe de 34 organizações de catadores entre cooperativas e associações, as quais congregam aproximadamente 2.707 associados” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 77).

De acordo com os dados do SLU apresentados no PDGIRS, no ano de 2015, o balanço médio do fluxo de materiais recicláveis no Distrito Federal compreendeu 125 t/dia. Conforme o relatório SLU de 2015, citado no PDGIRS, foram coletados em média 184 t/dia de resíduos pelos serviços da coleta seletiva, dos quais 42 t/dia foram convertidos em materiais que foram enviados para reciclagem, o que representa uma eficiência de 22,8% (DISTRITO FEDERAL, 2018).

Segundo dados apresentados pelo relatório do SLU de 2018, no ano de 2018 foram recolhidas 29.809 toneladas de materiais recicláveis pelo serviço de coleta seletiva, o que correspondeu a uma média mensal de 2.484 toneladas, e a 3,7% do total de resíduos sólidos domiciliares coletados (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]). Esta porcentagem é muito pequena frente ao poder aquisitivo da população do DF e demonstra que deve ser investido muito em conscientização e Educação Ambiental junto à comunidade para que a coleta seletiva seja otimizada tanto quantitativa quanto qualitativamente.

No que se refere a um panorama dos responsáveis pela realização deste serviço de coleta seletiva, tem-se que:

O maior volume foi coletado pela empresa Valor Ambiental, um total de 25.673 toneladas, o que equivale a uma média mensal de 2.139 toneladas. As cooperativas/associações de catadores de material reciclável contratadas pelo SLU para realizar a coleta em 15 regiões administrativas recolheram 4.136 toneladas, média de 124 toneladas nos

meses de janeiro e fevereiro, quando havia apenas quatro cooperativas realizando esse serviço. A partir de março a média saltou para 395,94 toneladas por mês, com o início da prestação do serviço por sete novas cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis para atender a mais dez regiões administrativas (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

As cooperativas e associações foram responsáveis por milhares de toneladas de resíduos domiciliares serem desviadas do ASB, contribuindo para o prolongamento do tempo de vida útil deste aterro e valorizando os investimentos públicos que foram realizados no decorrer do processo de instalação e operação do ASB. A Tabela 2 apresenta os valores que foram desviados de serem disposto no ASB em relação ao coletado na coleta seletiva, de acordo com distintas tipologias de resíduos (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

**Tabela 02:** Percentual de resíduos desviados do ASB em relação ao coletado na coleta seletiva

<b>Categoria de Resíduo</b>	<b>Desvio (t)</b>	<b>Percentual de Desvio</b>
Papel	10.800,44	49,5%
Metal	2.498,92	11,4%
Plástico	6.822,05	31,2%
Longa Vida	280,12	1,3%
Vidro	1.431,75	6,6%
<b>Desvio Total</b>	<b>21.833,28</b>	<b>100,0%</b>

**Fonte:** Serviço de Limpeza Urbana ([2018]).

Na Tabela 02 é possível observar que o maior percentual registrado de resíduos desviados do ASB foi o papel (49,5%) e o menor percentual foi de embalagens longa vida (1,3%). E que ao todo

21.833,28 t de resíduos, por terem sido triadas e comercializadas pelas cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, foram desviadas do ASB.

No que tange à reciclagem de materiais orgânicos por meio da compostagem, ressalta-se que:

Dá-se o nome de compostagem ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Esse processo tem como resultado final um produto – o composto orgânico – que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente (VILHENA, 2018, p. 89).

No DF “[...] as atividades de compostagem são realizadas pelo SLU, a partir das operações nas unidades de tratamento denominadas ‘Unidades de Tratamento Mecânico Biológico de resíduos sólidos (UTMBs)’” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 74). Para isso, o SLU possui duas UTMBs que estão localizadas na L4 Sul (Asa Sul) e no Setor P Sul (Ceilândia). Nestas unidades são realizados os serviços de segregação dos materiais recicláveis e de produção de composto realizado a partir dos resíduos sólidos orgânicos oriundos da coleta convencional. O tratamento por compostagem é realizado por sistema aberto por meio de leiras, em que o composto cru produzido é disposto em leiras para maturação em um pátio (impermeabilizado) de compostagem (DISTRITO FEDERAL, 2018; SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

No ano de 2015, a quantidade média processada nestas UTMBs foi de 667 t/dia, resultando em um total de 122 t/dia de composto orgânico, o que representa uma eficiência de processamento de aproximadamente 25% do total dos resíduos coletados no DF. Deste total

processado, 18,2% foi convertido em composto, o que consiste em uma eficiência de valorização de 4,24% em relação ao total de resíduos gerados no DF (DISTRITO FEDERAL, 2018).

A Tabela 03 apresenta os valores referentes a produção de composto orgânico cru entre 2015 e 2018.

**Tabela 03** – Produção do composto orgânico cru entre 2015 e 2018 no DF

<b>Ano</b>	<b>Composto (t)</b>
2015	37.987
2016	49.900
2017	60.119
2018	65.395
<b>Total</b>	<b>213.401</b>
<b>Incremento 2015 – 2018</b>	<b>72,15%</b>

**Fonte:** Serviço de Limpeza Urbana ([2018]).

Na Tabela 03 observa-se que houve um aumento gradativo na produção de composto orgânico cru de 37.987 toneladas produzidas no ano de 2015, para 65.395 toneladas no ano de 2018, o que consistiu em um aumento de 27.408 toneladas, que correspondeu a 72,15%. No relatório do SLU de 2018 é ressaltado que o composto já maturado pode ser doado para pequenos agricultores da região ou comercializado. E que os rejeitos decorrentes do beneficiamento do composto são encaminhados para o ASB (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

No relatório do SLU de 2018 é apresentado um indicador denominado de “Taxa de recuperação dos resíduos sólidos coletados”. Os resultados mensais deste indicador referentes ao ano de 2018 estão apresentados na Tabela 04.

**Tabela 04:** Taxa de Recuperação de Resíduos Sólidos Coletados no DF (em t)

Mês	Triado – T (t)	Composto – C (t)	Coletado (conv. + seletiva) (t)	$I = ((T + C) / COL) * 100$ (%)
Janeiro	2.005,09	5.380,41	76.359,60	<b>9,67</b>
Fevereiro	1.777,31	5.327,14	66.951,17	<b>10,61</b>
Março	2.239,74	4.817,32	72.585,05	<b>9,72</b>
Abril	2.034,33	4.985,20	69.506,66	<b>10,10</b>
Maiο	2.547,77	5.516,59	67.641,25	<b>11,92</b>
Junho	2.589,31	5.086,55	63.550,60	<b>12,08</b>
Julho	2.318,62	4.991,48	64.640,32	<b>11,31</b>
Agosto	3.195,36	5.732,41	67.805,45	<b>13,17</b>
Setembro	2.663,70	5.945,50	62.952,05	<b>13,68</b>
Outubro	2.983,40	6.341,53	73.150,15	<b>12,75</b>
Novembro	2.454,60	6.176,65	70.076,38	<b>12,32</b>
Dezembro	2.172,58	5.092,93	74.928,50	<b>9,70</b>
<b>Média</b>	<b>2.415,15</b>	<b>5.449,48</b>	<b>69.178,93</b>	<b>11,37</b>

**Obs.:** O crescimento no volume de material triado registrado no mês de agosto deve-se à sazonalidade na prestação de contas pelas cooperativas. **Fonte:** Adaptado de Serviço de Limpeza Urbana ([2018]).

A Tabela 04 mostra que o indicador “Taxa de recuperação dos resíduos sólidos coletados” oscilou entre 9,67%, no mês de janeiro, a 13,68%, no mês de setembro, consistindo em uma média mensal de 11,37%.

De acordo com o [E1], em entrevista realizada em julho de 2018:

[E1] hoje aproximadamente 8 kg (oito quilos) por habitante/ano são reciclados [...] e em torno de 17 Kg (dezessete quilos) por habitante/ano são retirados para compostagem. A meta do Plano é em 20 (vinte) anos [...], aumentar de 8

Kg (oito quilos) para 60 a 70 Kg (sessenta ou setenta quilos) por habitante/ano retirados pela reciclagem e aumentar de 16 a 17 Kg (dezesseis a dezessete quilos) também para 60 a 70 Kg (sessenta a setenta quilos) na compostagem. Essas são as metas que temos no plano em 20 (vinte) anos. Mas tem metas intermediárias para basicamente aumentar em 7 (sete) vezes a reciclagem e em 5 (cinco) ou 6 (seis) vezes a compostagem. E tem várias ações previstas: estas que eu falei das cooperativas, contratar as cooperativas, melhorar as áreas de trabalho, construindo e reformando os locais que eles trabalham. Estamos fazendo isso tudo. E na compostagem, reformar as usinas de compostagem, que são bem antigas [...] e colocar mais uma usina de tratamento de compostagem [...] a meta do plano é em 20 (vinte) anos aterrar somente 20% (vinte por cento) do gerado. Hoje nós aterraramos 88% (oitenta e oito por cento).

O [E1] também ressaltou a intenção de se trabalhar com o Combustível Derivado de Resíduos (CDR), o que vai ao encontro das discussões apresentadas no PDGIRS (DISTRITO FEDERAL, 2018), no qual se ressalta, por exemplo, que devem fazer parte da definição das rotas tecnológicas os serviços e as estruturas existentes e previstas, compreendendo, dentre eles, a: “Valorização energética por biodigestão nas UTMBs e conversão em Combustível Derivado de Resíduos (CDR), apresentando-se como possibilidades potenciais de minimização dos resíduos, reduzindo a quantidade a ser disposta em aterro sanitário” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 97).

Os resíduos sólidos que não forem recuperados e os rejeitos seguem para disposição final. Na sequência apresenta-se os principais locais de disposição final destes, tendo sido ao longo de várias décadas dispostos no ACJ e, atualmente, no ASB.

## 5.2. Disposição final dos resíduos domiciliares no DF: transição do Aterro Controlado do Jóquei (Lixão da Estrutural) para o Aterro Sanitário de Brasília

Ao se referir aos locais de disposição final, faz-se necessário apresentar o que se entende por lixão e aterros controlado e sanitário. O lixão “é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos [...] que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. O mesmo que descarga de resíduos a céu aberto ou vazadouro” (VILHENA, 2018, p. 243). Além disso os lixões “[...] também se constituem em sério problema social, porque acabam atraindo os “catadores”, indivíduos que fazem da catação do lixo um meio de sobrevivência [...]” (ZVEIBIL, 2001, p. 149).

O aterro controlado consiste em:

[...] uma técnica de disposição de resíduos sólidos [...] no solo sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Esta forma de disposição produz poluição, porém localizada, pois, similarmente ao aterro sanitário, a área de disposição é minimizada. Geralmente, não dispõe de impermeabilização de base [...] nem de sistemas de tratamento do percolado [...] ou do biogás gerado. Esse método é preferível ao lixão, mas devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, é de qualidade bastante inferior ao aterro sanitário (VILHENA, 2018, p. 243 - 244).

E os aterros sanitários consistem na solução tecnicamente mais indicada para se realizar a disposição final dos rejeitos de resíduos sólidos urbanos (ZVEIBIL, 2001), sendo:

[...] um método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública (ZVEIBIL, 2001, p. 150).

Conforme foi possível observar na seção anterior, não foram todos os resíduos sólidos domiciliares coletados no DF que tiveram uma destinação final ambientalmente adequada, sendo assim, os resíduos que não foram compostos ou enviados para reciclagem, juntamente com os rejeitos, estes seguiram para a disposição final.

A disposição final dos rejeitos compreende a destinação para aterramento em aterros sanitários dos materiais resultantes dos processos de tratamento aplicados aos resíduos, sejam eles mecânico, biológico, térmico ou resultante do processo de triagem para separação de materiais recicláveis (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 111).

No DF, desde a década de 1960, o Aterro Controlado do Jóquei (ACJ), antigo Lixão da Estrutural, foi utilizado como área para disposição final dos resíduos sólidos domiciliares. Localizado na Vila Estrutural que faz parte da Região Administrativa denominada Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA) (mapa 1), e ocupando uma área de aproximadamente 200 hectares, nos limites do Parque Nacional de Brasília. O Lixão da Estrutural foi definido, pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA), como o

segundo maior lixão do Planeta; esta associação cadastrou no ano de 2014 os 50 maiores lixões do mundo que estavam em operação nos cinco continentes, e o do DF figurou como o segundo maior (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]). Este local, “[...] como de conhecimento, configura-se como área inadequada para a disposição final de resíduos e rejeitos, com impactos expressivos ao meio ambiente” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 79).

No PDGIRS é salientado que a avaliação de impactos ambientais no âmbito da gestão dos resíduos sólidos apresenta como foco os impactos decorrentes da disposição inadequada dos resíduos em locais desprovidos das devidas condições técnicas para tal finalidade. Estes locais se caracterizam como “passivos ambientais” e merecem atenção técnica para que sejam eliminados, remediados ou minimizados os seus efeitos sobre o meio ambiente (DISTRITO FEDERAL, 2018). Os potenciais impactos ambientais foram classificados, no PDGIRS, em dois grupos, sendo estes: os pontuais e os difusos. Referindo-se às potencialidades de impactos ambientais pontuais no plano ressalta-se que:

Sem qualquer dúvida, o ponto de maior relevância no Distrito Federal compreende o Aterro do Jóquei, o qual dispõe, segundo informações do SLU, mais de 35 milhões de toneladas de resíduos sólidos de diferentes origens, decorrente de um uso indiscriminado há mais de 50 anos.

A inexistência de uma infraestrutura de impermeabilização de base para proteção ambiental potencializa efeitos sobre as águas e o solo, especialmente em razão do grande período de utilização da área.

A exposição dos resíduos a céu aberto representa há muitos anos graves riscos à saúde pública, além do que animais, micro e macrovetores transmissores de doenças oferecem

riscos à saúde das pessoas que circulam pelo local, além de catadores adultos e até mesmo crianças (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 311).

A Figura 01 ilustra a frente de descarga e de triagem dos resíduos na área do ACJ.

**Figura 01:** Imagens do Aterro Controlado do Jóquei

a) Frente de descarga dos resíduos.



b) Frente de triagem dos resíduos.



**Fonte:** Distrito Federal (2018).

A partir da Figura 01 é possível observar que o ACJ consistia em um local inadequado para a disposição final dos resíduos sólidos e rejeitos, visto que tal disposição era realizada a céu aberto e no local existia a presença de catadores de materiais recicláveis.

Segundo o PDGIRS, encerrar as atividades de disposição final de resíduos sólidos domiciliares no ACJ consistia em algo imprescindível para a construção de uma solução de excelência para o manejo destes resíduos no DF, além de que atenderia a PNRS. Como parte da solução para a disposição final destes resíduos, foi realizada a implantação do primeiro aterro sanitário da história do DF: o Aterro Sanitário de Brasília (DISTRITO FEDERAL, 2018).

O Aterro Sanitário de Brasília está localizado na Região Administrativa de Samambaia (vide Mapa 01), ocupa uma área de 76 hectares (760 mil m<sup>2</sup>), e possui capacidade para receber 8,13 milhões de toneladas (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]). Segundo informações repassadas pelo [E1] o ASB está situado em um terreno público; as obras para sua implantação foram públicas, e foi realizado um processo de licitação para contratação de uma empresa privada para realizar sua operacionalização. Este aterro possui todas as licenças ambientais (Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO)).

Ao se referir a como se deu a construção do ASB, o [E1]:

[E1] nunca teve um aterro sanitário aqui e em 2007 o Banco Mundial financiou o projeto do aterro sanitário. Então ele foi feito para fazer uma concessão de 30 (trinta) anos para o aterro sanitário. Foi escolhida uma área em Samambaia, que é uma área bem distante do atual, e começamos a trabalhar em cima desse projeto para tirar a licença ambiental, conseguir recursos e tal [...].

Então a questão ambiental do aterro sanitário foi muito tranquila; fizemos o projeto com o apoio do Banco Mundial, contratamos um consultor de São Paulo [...], que é um projetista renomado aqui no Brasil de aterro sanitário; ele fez o projeto na tecnologia atual, atendendo a ABNT, com captação de gases, com toda a possibilidade de ser um aterro um pouco mais tecnológico digamos assim, e começamos a trabalhar nessa hipótese. Só que ao invés de fazermos por concessão, quando pegamos o projeto a área suportava somente 13 (treze) anos e uma concessão de 13 (treze) não é muito bem vista, então foi feita um projeto de acordo com a lei de licitação para prestação de serviços. Então com isso contratamos uma empresa para atuar cinco anos, finalizar as obras do aterro porque as obras foram feitas por outras empresas. Então essa era uma empresa na verdade para operar o aterro, só para fazer célula e operar a célula [...] O aterro foi inaugurado em Janeiro de 2017.

Com a inauguração do ASB, os resíduos sólidos domiciliares e os rejeitos passaram a ser destinados para disposição final, tanto no ACJ, como no ASB. Assim, no ano de 2017, o ACJ recebeu, por dia, por volta de 1.800 toneladas das 2.650 toneladas da coleta convencional do DF, além de uma parcela da coleta seletiva. E no ano de 2018 foram coletadas pelo SLU 800.685 toneladas de resíduos sólidos domiciliares e de varrição. Destes, foram aterradas 784.461 toneladas, em que 34.852 toneladas foram aterradas no ACJ, e 749.609 toneladas no ASB. O custo, apresentado no relatório SLU de 2018, para aterramento por tonelada, no ano de 2018, foi de R\$ 30,25 no ACJ, e de R\$ 24,98 no ASB (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

A Figura 02 apresenta fotografias do ASB:

**Figura 02:** Imagens do Aterro Sanitário de Brasília



a) Vista panorâmica do ASB.



b) Frente de descarga de resíduos no ASB.

**Fonte:** Fotografias de autoria de Fuzzi, F. R. (jun. 2018).

No dia 20 de janeiro de 2018, o ACJ foi fechado para o recebimento de resíduos sólidos urbanos. No dia 29 de janeiro foi inau-

gurada no local do ACJ uma Unidade de Recebimento de Entulho (URE) e no ano de 2018, 1.303.662 toneladas de resíduos de construção civil, podas e galhadas foram aterradas nesta URE (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

Quanto ao encerramento do Lixão da Estrutural, o catador entrevistado apresentou uma crítica em relação a este fechamento, sendo enfático em dizer que o lixão não fechou:

[E2] Na realidade o Lixão da Estrutural não fechou, ele continua em operação até hoje. Nós nunca fomos contra o fechamento do lixão porque acreditamos que o para que se feche o lixão é necessário tratar o lixo de uma cidade para o mínimo possível ir para o aterro sanitário.

A única coisa que eles fizeram foi retirar uma parte, a grande parte do resíduo doméstico que ia para o lixão da Estrutural, que eles tão mandando agora para o aterro sanitário, mas o Lixão da Estrutural continua enterrando tanto resíduos da construção civil, como poda de árvores e vários materiais recicláveis estão sendo enterrados lá. O maior problema que eu vejo é que simplesmente eles proibiram o trabalho dos catadores no lixão, mas mesmo assim os catadores, a grande parte, ainda entra escondida dentro do lixão para trabalhar. O lixão continua operando, isso é fato! Mas, o que a gente acredita é que seria necessário todo um sistema de tratamento do lixo para daí sim inaugurar o aterro sanitário.

Observa-se que o entrevistado [E2] apresentou uma crítica ao aterramento de resíduos da construção civil e de entulhos no local. E ressaltou que seria necessário todo um sistema de tratamento para os resíduos sólidos, para posteriormente ser inaugurado o aterro sanitário.

## Segundo o [E1]:

[E1] quando inaugurou o aterro sanitário, nós fizemos várias ações para controlar o acesso na entrada do lixão, então [...] fechamos a cerca que era toda aberta e mantivemos a cerca fechada; todo dia tinha que fechar porque eles cortavam a cerca e mandávamos fechar de novo. Fizemos uma vala de mais ou menos dois metros e meio a três metros de profundidade, em volta de toda a cerca, para as pessoas terem que passar pelo portão e termos o controle de portaria de quem estava entrando [...].

De acordo com o [E1], a URE possui portaria com controle de acesso de entradas, em que só podem entrar caminhões de empresa cadastradas e não é permitido a entrada de catadores de materiais recicláveis.

Em relação ao fato do ACJ ser fechado para o recebimento de resíduos sólidos urbanos, o PDGIRS ressalta que o ASB passou a ser apresentado, a curto prazo, como a única solução para a disposição final dos rejeitos. A previsão é de que até o ano de 2020, todos os rejeitos deverão ser depositados no ASB. E a partir do ano de 2021, gradativamente, parte deles passarão a ser dispostos em aterros sanitários fora do DF. Neste sentido, o PDGIRS prevê a utilização do ASB; do Aterro Sanitário Norte (ASN) e do Aterro Sanitário Sul (ASS) (DISTRITO FEDERAL, 2018). Observa-se a previsão do uso de mais aterros sanitários, isto porque estes possuem uma vida útil, sendo que a vida útil do ASB está prevista para 13,3 anos.

A área total do aterro é de aproximadamente 760.000 m<sup>2</sup>, ou 76 ha, sendo que a área de interferência para implantação do ASB é de aproximadamente 490.000 m<sup>2</sup> ou 49ha. Esse espaço contempla as áreas de disposição de rejeitos

(320.000 m<sup>2</sup> ou 32 ha) e de apoio administrativo e operacional, a área da estação de recalque de chorume para a Estação de Tratamento de Esgoto Melchior e a área para disposição emergencial de resíduos sólidos de serviços de saúde, não instaladas. Adjacente ao ASB existe uma gleba a ser destinada à ampliação do aterro de aproximadamente 600.000 m<sup>2</sup> ou 60 ha. Com a incorporação dessa área [...] aumentará a vida útil do aterro em aproximadamente 20 anos (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018], p. 169).

A fase 01 do ASB dispõe de uma área para disposição final de 320.000 m<sup>2</sup> que está dividida em quatro etapas, conforme é possível observar Quadro 01 (DISTRITO FEDERAL, 2018; SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA, [2018]).

**Quadro 01:** Síntese de áreas, capacidade e vida útil do ASB por etapas

<b>Etapa</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Capacidade (t)</b>	<b>Vida Útil (anos)</b>
Etapa 1	110.000	1.872.000	3,1
Etapa 2	122.000	1.990.000	3,2
Etapa 3	88.000	1.596.000	2,6
Etapa 4 – Coroamento	-	2.672.000	4,4
<b>Total</b>	<b>320.000</b>	<b>8.130.000</b>	<b>13,3</b>

**Fonte:** SLU/DF (2016) apud Distrito Federal (2018); Serviço de Limpeza Urbana ([2018]).

No Quadro 01 observa-se que a primeira fase do ASB prevê a capacidade de recebimento de 8.130.000 toneladas de resíduos com previsão de vida útil de 13,3 anos. Com o intuito de prolongar esta vida útil: “Está em andamento também o processo a formalização do Termo de Cessão de Uso a Título Precário para a expansão para a 2<sup>a</sup> etapa do Aterro Sanitário (60 ha)” (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 80).

Para contribuir com o aumento da vida útil dos aterros sanitários é importante que somente rejeitos sejam destinados para estes aterros. No DF destinar apenas rejeitos para o ASB ainda consiste em um desafio e no PDGIRS são apresentadas metas e ações previstas a curto e longo prazo com o intuito superá-lo:

Reciclagem, compostagem, valorização energética e o tratamento adequado dos resíduos perigosos e outros resíduos comumente presentes nos resíduos domiciliares gerados, são as formas previstas para a redução da disposição final em aterros sanitários.

Entretanto, mesmo que estabelecidas projeções para a redução de rejeitos, o Distrito Federal necessitará dispor mais de 18,0 milhões de toneladas de rejeitos nos próximos 20 anos [...] (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 111).

Pode-se dizer que se faz necessário que sejam utilizadas todas as técnicas e tecnologias existentes e economicamente viáveis para que seja cumprido o que está proposto, dentre outras legislações, na PNRS de que os resíduos sólidos tenham uma destinação final ambientalmente adequada. E que mesmo assim ainda sobrarão os rejeitos, que devem receber uma disposição final ambientalmente adequada. Os aterros sanitários consistem em uma alternativa, pois conforme salienta Zaneti (2006) são tecnicamente corretos e causam menores impactos ambientais. Porém eles são finitos e a busca por novos terrenos para abrigar aterros consiste em um grande desafio para o poder público.

Nunca é demais lembrar as dificuldades de se implantar um aterro sanitário, não somente porque requer a contratação de um projeto específico de engenharia sanitária e ambiental e exige um investimento inicial relativamente

elevado, mas também pela rejeição natural que qualquer pessoa tem ao saber que irá morar próximo a um local de acumulação de lixo (ZVEIBIL, 2001, p. 150).

Diante da dificuldade de se encontrar novas áreas para implantação de aterros sanitários e do alto investimento exigido, ressalta-se a importância em dedicar investimentos e esforços para aplicação plena dos princípios da política nacional de resíduos sólidos e que as alternativas previstas e as realizadas com intuito de se aumentar a vida útil do ASB sejam implementadas e ampliadas.

## **6. Considerações Finais**

Ao analisar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no DF, com foco nas ações e desafios presentes na destinação e disposição final destes, foi possível observar os avanços decorrentes de ações no sentido de fornecer uma destinação final ambientalmente adequada para os resíduos domiciliares, como a reciclagem de resíduos secos e orgânicos (compostagem), e foi implantado o aterro sanitário para disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Porém, há muito a ser feito para aumentar os percentuais de reciclagem para se chegar à situação ideal em que todos os resíduos que possuam tecnologia disponível e economicamente viável recebam uma destinação final ambientalmente adequada e que somente os rejeitos sejam encaminhados para disposição final ambientalmente adequada no aterro sanitário.

Na atualidade, aumentar os percentuais de destinação final ambientalmente adequada, por meio de alternativas, como, por exemplo, a reutilização, a reciclagem, a compostagem e a produção de CDR para recuperação energética dos resíduos, devem ser buscadas do ponto de vista das sustentabilidades ambiental, econômica, social e política, de modo que apenas o rejeito seja disposto no aterro

sanitário. Essa busca pelo desenvolvimento das ações citadas consiste em desafios que se fazem presentes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no DF, devendo-se ser alcançada o mais breve possível.

A elaboração de um programa de educação ambiental é peça chave na transição para um novo paradigma embasado no conceito da responsabilidade compartilhada, no qual a educação ambiental contribua para a conscientização e engajamento da sociedade em relação à separação dos resíduos domiciliares, facilitando o processo dentro da sua posição na cadeia de produção de resíduos.

O poder público deve cumprir suas obrigações legais e as metas apresentadas no PDGIRS, mas a participação e contribuição da população são de fundamental importância neste processo, visto que, como geradores diários de resíduos sólidos domiciliares, a realização com eficiência das distintas obrigações, a cobrança e a contribuição para se garantir uma gestão e um gerenciamento adequado destes resíduos consiste, mesmo que com responsabilidades diferenciadas por parte de alguns, em uma obrigação de todos. Deste modo, para que as ações implantadas obtenham maior eficiência, as metas propostas devem ser cumpridas para que os desafios presentes sejam superados e seja possível uma gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos participativos, com qualidade e eficiência.

### **Referências:**

AREAL, Patrícia Valéria Vaz (coord.). **Manual de saneamento**. 5.ed. Brasília: Funasa, 2019.

Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Manual\\_de\\_Saneamento\\_Funasa\\_5a\\_Edicao.pdf/278113a8-2cda-4b9f-8611-9087912c9dff](http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Manual_de_Saneamento_Funasa_5a_Edicao.pdf/278113a8-2cda-4b9f-8611-9087912c9dff). Acesso em: 8 fev. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 147, p. 3-7, 3 ago. 2010.

DELBONI, Lucas Paulino; BONIFÁCIO, Cássia Maria. A problemática dos resíduos sólidos e a questão ambiental em Junqueirópolis – SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO ONLINE DE GESTÃO URBANA, 3., 27 a 29 de novembro de 2019. Anais do Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana... p. 901- 913. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/eventos/paginas/evento/18/pagina/anais>. Acesso em: 14 maio 2020.

DISTRITO FEDERAL. **Lei nº 5.275, de 24 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre o Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**: seção 1, Brasília, DF, ano 43, n. 279, p. 4-5, 27 dez. 2013. Disponível em: [https://www.dodf.df.gov.br/index/visualizar-arquivo/?pasta=2013|12\\_Dezembro|DODF%20279%2027-12-2013|&arquivo=DODF%20279%2027-12-2013%20SECAO1.pdf](https://www.dodf.df.gov.br/index/visualizar-arquivo/?pasta=2013|12_Dezembro|DODF%20279%2027-12-2013|&arquivo=DODF%20279%2027-12-2013%20SECAO1.pdf). Acesso em: 23 jul. 2019.

DISTRITO FEDERAL. **Lei nº 5.418, de 24 de novembro de 2014**. Dispõe sobre a Política Distrital de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**: seção 1, Brasília, DF, ano 43, n. 251, p. 2-7, 1 dez. 2014. Disponível em: [https://www.dodf.df.gov.br/index/visualizar-arquivo/?pasta=2014|12\\_Dezembro|DODF%20251%2001-12-2014|&arquivo=DODF%20251%2001-12-2014%20SECAO1.pdf](https://www.dodf.df.gov.br/index/visualizar-arquivo/?pasta=2014|12_Dezembro|DODF%20251%2001-12-2014|&arquivo=DODF%20251%2001-12-2014%20SECAO1.pdf). Acesso em: 12 abr. 2019.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos. **Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Brasília: [s. n.], 2018. Disponível em: <http://www.so.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/03/PDGIRS.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2019.

FERNANDES, Ana Clecia de Queiroz; SILVA, Franciclécia de Sousa Barreto; MOURA, Rafaela Sonally Cunha. Sociedade de consumo e o descarte

de resíduos sólidos urbanos: reflexões a partir de um estudo de caso em Pau dos Ferros/RN. **Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 6, n. 2, p. 30-46, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/1647/1274>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Distrito Federal**. v 4.3.28. Rio de Janeiro: IBGE, [2018]. Censo demográfico 2010. Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Distrito Federal**. v 4.3.28. Rio de Janeiro: IBGE, [2017]. História e fotos. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/historico>. Acesso em: 20 ago. 2019.

LIMA, José Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. [S. l.: s. n.], [2001]. 267 p.

MANOEL, Agessander. **Contribuição aos estudos da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Pontal do Paranapanema**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste Paulista - Unoeste, Presidente Prudente, 2019. 92 f.

RIBEIRO, Daniel Vêras; MORELLI, Marcio Raymundo. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 158 p.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (Distrito Federal). **Relatório dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do Distrito Federal**: 2015. Brasília: SLU, 2016. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/relatorio-atividades-slu-2015/>. Acesso em: 16 ago. 2019.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (Distrito Federal). **Fechando o ciclo**: relatório de encerramento da gestão 2015-2018. Brasília: SLU, [2018]. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/RELATORIO-ANUAL-2018-1.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2019.

SOUZA, Caio Cezar Ferreira de; MELO, Brenda Rodrigues de; SANTOS, Marcos Antônio Souza dos; REBELLO, Fabrício Khoury; MARTINS, Cyn-

tia Meireles; BELTRÃO, Norma Ely Santos. Diagnóstico da sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos no município de Marituba, região metropolitana de Belém, estado do Pará. **Metropolitana de Sustentabilidade**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 115-136, maio/ago. 2019. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1950/pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

VILHENA, André. (coord.). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4. ed. São Paulo: CEMPRE, 2018. 316 p.

ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar. **As sobras da modernidade**: O sistema de gestão de resíduos em Porto Alegre, RS. Porto Alegre: FAMURS, 2006. 264 p.

ZILBERMAN, Isaac. **Introdução à engenharia ambiental**. Canoas ULBRA, 1997. 101 p.

ZVEIBIL, Victor Zular (coord.). **Manual [de] gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 11 set. 2013.

## PARTE II

# Processo de Ocupação e Uso do Território: a Microrregião de Ceres, Goiás, Brasil



# DEVASTAÇÃO FLORESTAL NO OESTE BRASILEIRO: UMA HISTÓRIA AMBIENTAL DA EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO MATO GROSSO DE GOIÁS.<sup>1</sup>

---

**Sandro Dutra e Silva**

(Universidade Evangélica de Goiás/ Universidade Estadual de Goiás)

**José Luiz de Andrade Franco**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília)

**José Augusto Drummond**

(Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília)

## Introdução

Vários textos de história ambiental brasileira examinam o desmatamento e a transformação de formações vegetais naturais (DEAN, 1996; DRUMMOND, 1997; ARRUDA, 2000; MILLER, 2000; PÁDUA, 2004; NODARI, 2012 E 2012A; CABRAL, 2014.). Eles focalizam a Mata Atlântica, o bioma brasileiro que mais sofreu os impactos da presença humana, já que ela foi “o *locus* fundamental do encontro biofísico e cultural que remodelou a terra e a vida a partir da chegada dos europeus...” (CABRAL, 2012, p.25).

Este capítulo se insere nessa linha da história ambiental do desmatamento e da transformação de vegetação nativa, mas trata de

---

<sup>1</sup> Os autores publicaram uma versão resumida do presente capítulo na *Revista de Historia Iberoamericana* e no livro: *História ambiental e migrações: diálogos*, São Leopoldo/Chapecó: Oikos/UFS, 2017, v. 1, pp. 11-29, com o título: “Colonização e desflorestamento: a expansão da fronteira agrícola em Goiás nas décadas de 1930 e 1940”. In: GERHARDT, Marcos; NODARI, Eunice Sueli; MORETTO, Samira Peruchi (Orgs.).

outro bioma, o Cerrado. A pesquisa enfoca florestas de Goiás, conhecidas como o “Mato Grosso de Goiás” (MGG), um enclave de floresta estacional decidual no Cerrado. Este bioma apresenta uma expressiva variedade de paisagens e fitofisionomias, estruturadas em um grande mosaico que reflete “a distribuição das manchas do solo, também em mosaico [e] a incidência irregular das queimadas e de outras formas de ação do homem” (COUTINHO, 1990, p.24).

A grande extensão e a rica diversidade florística são as características geográficas e ecológicas mais marcantes do Cerrado. Mas, o seu estudo precisa considerar também o intenso processo de devastação iniciado nas primeiras décadas do século XX e que vem alterando radicalmente as suas paisagens. O termo “devastação” surgiu na historiografia brasileira na primeira metade do século XX (MARTINEZ, 2006). O seu uso se vincula aos modelos agrônômicos e historiográficos que estudam a expansão agrícola e a consequente modificação das paisagens nativas no oeste do Brasil. Foi nos EUA, sobretudo nos estudos sobre a história de ocupação e expansão demográfica para o oeste, que o interesse pelo tema amadureceu; textos de história do oeste e história ambiental focalizaram o tema (TURNER, 2010; WEBB, 2003; SMITH, 2009; NASH, 1982; WORSTER, 1992). Pensando no que ocorreu nos EUA, buscamos aqui estudar a devastação em conexão com a expansão das fronteiras do oeste brasileiro, onde solos, mananciais, águas, vegetação e minérios estimularam o uso desregrado dos recursos naturais.

A história ambiental é um campo historiográfico relativamente novo, nascido sob influência dos movimentos ambientalistas do século XX (PÁDUA, 2012). Institucionalizada nos EUA nos anos 1970, focaliza três questões centrais: a ecologia ou os processos naturais; atividades produtivas humanas; e a interação dos humanos com a natureza, considerando inclusive valores éticos e estéticos, leis, mitos

e outras estruturas de significação (WORSTER, 1991, pp. 198-215; MARTINEZ, 2006; PÁDUA, 2004). Esse ramo da história inaugura um diálogo com as ciências naturais, especialmente biologia e geografia, assumindo caráter interdisciplinar. O seu objetivo é colocar a natureza na pauta dos historiadores, como agente (CRONON, 2003).

No Brasil, o termo devastação é associado a variados processos de ocupação territorial e à destruição da cobertura vegetal. Os estudos que a focalizam tratam de formas de uso e ocupação do solo, práticas agrícolas, e modos de apropriação da terra e dos recursos naturais (DEAN, 1996; DRUMMOND, 1997; MARTINEZ, 2006). O conceito de devastação proposto por MARTINEZ, 2006 abarca traços como utilitarismo exacerbado, uso predatório e irracional dos solos e demais recursos, intervenções drásticas nos ecossistemas, e destinação mercantil da produção.

O objetivo deste capítulo é compreender a ocupação e colonização da área do MGG, que durante o século XX recebeu grande influxo migratório e passou por marcantes transformações econômicas e ambientais. Foram usadas fontes que descrevem o MGG nos séculos XIX e XX e eventos que determinaram a sua ocupação na década de 1940, sobretudo a implantação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG). A Mata de São Patrício (MSP), na parte norte do MGG, recebe atenção especial, por ser objeto de relatos numerosos. As fontes usadas descrevem a floresta antes do desflorestamento e permitem entrever a grosso modo a sua composição florística, a sua ocupação acelerada e o seu corte raso. Foram usados relatos de viajantes, estudos geográficos, matérias jornalísticas e outros documentos de época. Trata-se de um estudo sobre a história da devastação de uma formação florestal singular situada no interior do Bioma Cerrado.

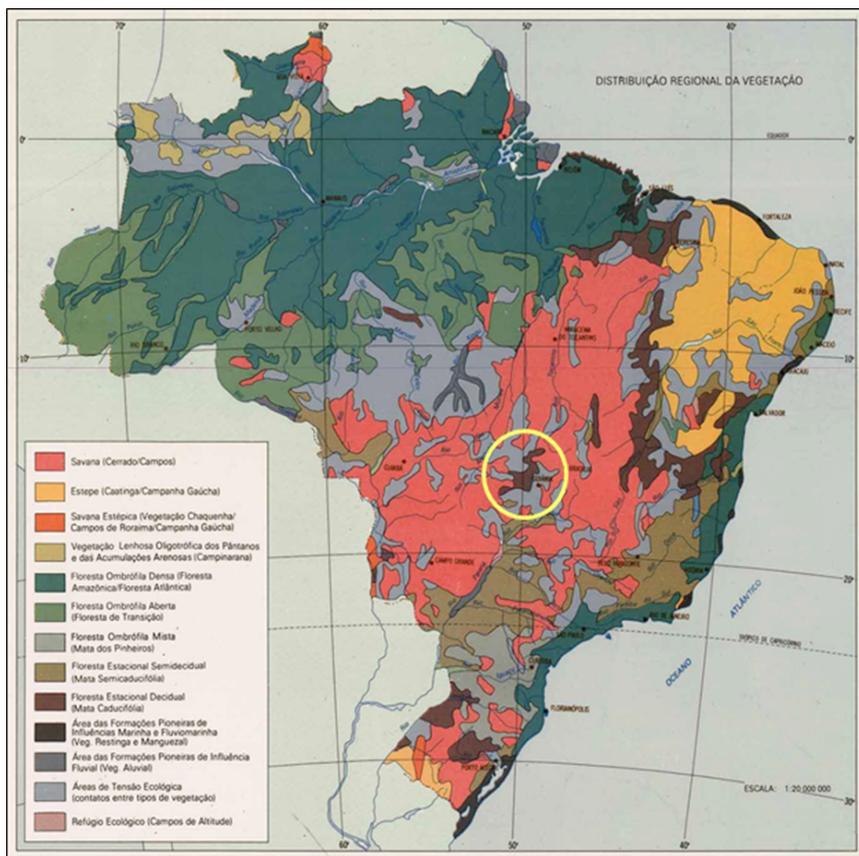
## **O Mato Grosso de Goiás – a ecologia de uma formação florestal singular**

O MGG compreendia uma área de floresta estacional decidual (floresta tropical caducifolia), encravada no Bioma Cerrado (Mapa 01), no Sul do antigo território de Goiás.<sup>2</sup> Essa região foi ocupada apenas esparsamente nos séculos XVIII e XIX. Os povoamentos ocorreram em torno do MGG, que estava em contato com outros tipos de vegetação, nas chamadas áreas de tensão ecológica, caracterizadas por contatos entre matas mistas e campestres do Cerrado. De acordo com uma conhecida classificação da vegetação brasileira (VELOSO et al, 1991), a floresta estacional decidual se relaciona com um regime de duas estações climáticas bem definidas: uma é chuvosa, seguida por um período igual de estiagem. Na estiagem as plantas com folhas são predominantemente caducifolias; a queda foliar gira em torno de 50%. As florestas deciduais no Brasil estão presentes nos domínios florísticos tropicais e subtropicais, ocupando grandes áreas descontínuas, o que as coloca em contato com diferentes domínios florísticos, como ocorre com o Cerrado na nossa área de estudo (Mapa 01).

---

2 Atualmente a área do MGG está no centro-norte de Goiás, por causa do desmembramento de Tocantins, ocorrido em outubro de 1988. As fontes usadas, anteriores à criação de Tocantins, situam o MGG no sul do estado.

**Mapa 01:** Mapa de vegetação do Brasil – destaque para o Mato Grosso de Goiás



**Fonte:** Adaptado do IBGE, Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República, 1988.

O desaparecimento do MGG, embora recente, dificulta a sua classificação florística e biogeográfica e a estimativa da sua área original. Veloso e coautores enquadram o MGG em um ou mais entre quatro grupos de florestas estacionais deciduais: floresta estacional decidual aluvial, encontrada em terrenos próximos às calhas dos rios; floresta estacional decidual das terras baixas, encontrada entre 05 e

100 metros de altitude; floresta estacional decidual submontana, que varia com a latitude e ocorre entre 30 e 600 metros de altitude; e floresta estacional decidual montana, situada entre 400 e 2.000 metros de altitude (VELOSO et al, 1991). Segundo esses autores, o MGG pertence ao grupo de florestas estacionais deciduais submontanas, que tem as seguintes características fisionômicas:

[...] situada ao norte de Goiás e sul do Estado de Tocantins, entre a floresta Estacional Semidecidual do Sul do Pará e a Savana (Cerrado) de Goiás, mais especificamente no vale do rio das Almas e seus afluentes, ocorre uma fisionomia ecológica com mais de 50% de seus ecótipos sem folhas na época desfavorável. Esta formação, denominada “Mato Grosso de Goiás”, apresenta fisionomia ecológica de mesofanerófitos, nela predominando uma mistura de ecótipos savânicos [...] de alto porte com outros caducifólios florestais (VELOSO et al, 1991, p.79).

Essa de mistura de ecótipos (IBGE, 1992)<sup>3</sup> savânicos e de floresta de alto porte e a classificação dessa fisionomia como de mesofanerófitosm indica a predominância de árvores cujas alturas variam entre 20 e 30 metros. Em Goiás, essas características são exclusivas e predominantes na região do MGG (Mapa 01), que Sano et al, 2007 julgam ter essa fisionomia de ecótipos caducifólios. Eles relacionam as formações caducifólias com “solos férteis ou eutróficos, derivados de rochas metamórficas e intrusivas básicas e/ou ultrabásicas granulitizadas, mas que, geralmente, são pouco profundos” (SANO et al, 2007, p.90). Ainda assim, parte do MGG, relacionada com solos mais profundos, tem uma fisionomia bem menos caducifólia, desig-

3 De acordo com o *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*, ecótipo significa um conjunto de indivíduos de uma comunidade (no caso florística) dotada de um mesmo padrão genético. Ver: IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em geociências, número 1. Rio de Janeiro, IBGE, 1992.

nada como floresta estacional semidecidual. Esses autores registram solos argilosos e nitossolos na parte norte do MGG, nos municípios de Barro Alto, Ceres e Rubiataba, na localidade de Vale do São Patriício. Esta informação é significativa pois, mesmo com predominância caducifólia, o MGG apresentava disjunções de floresta estacional semidecidual, sobretudo nos municípios citados, que correspondia à MSP. Mesmo com predominância de área florestada decidual, a parte norte do MGG apresentava características de floresta estacional semidecidual, por causa do seu solo rico. Segundo Ribeiro & Walter, 1998, era uma “mata seca sempre verde”.

Faissol, 1952 chamou o MGG de “Zona da Mata” de Goiás. Segundo ele, o nome “Mato Grosso”, usado desde o século XVIII, era genérico, relacionado à fisionomia florestal. Porém, havia nomes diferentes para algumas partes do MGG, geralmente ligados aos nomes dos rios mais próximos. Faissol dividiu o MGG em três partes, adotando os nomes usados localmente. O norte do MGG recebeu o nome de MSP. Era a parte mais preservada em fins dos anos 1940, mas já ocorriam desflorestamento e ocupação humana ligados à criação da CANG. O oeste do MGG foi chamado de Mata de Santa Luzia ou São Domingos, por estar perto do rio São Domingos, em Anicuns. A parte meridional, na região de Guapó, foi chamada de Mata da Posse; ficava perto de Goiânia e que começou a ter altos índices de desflorestamento a partir da década de 1930.

Faissol oferece a única estimativa fundamentada da área original do MGG: 20.000 km<sup>2</sup>. Ela pode ser considerada diminuta se comparada ao território de Goiás e aos extensos campos cerrados predominantes. Foi esse contraste entre campos cerrados extensos e o MGG relativamente pequeno que chamou a atenção dos primeiros observadores. A antiga província e o antigo estado de Goiás tinham cerca de 617.800 km<sup>2</sup> (soma das áreas atuais de Goiás e Tocantins).

Com 20.000 km<sup>2</sup>, o MGG cobria apenas 3,23% dessa área. Mesmo com o desmembramento de Tocantins, em 1989, a área do MGG (a essa altura devastada) corresponderia a apenas 5,88% da área atual de Goiás. Apesar de aparentemente pouco significativa, essa área original do MGG corresponde a cerca de 50% do atual território do estado do Rio de Janeiro (FAISSOL, 1952).

A classificação florística e biogeográfica do MGG é também duvidosa, pela sua quase completa destruição e pela escassez de materiais biológicos coletados. Uma pesquisa em andamento levanta nova possibilidade quanto a essa classificação.<sup>4</sup> O uso de mapas digitalizados (de vegetação, geologia, clima, e solos) revela que o MGG pode ter tido contato com as formações do Bioma Mata Atlântica no sul de Goiás, no eixo do rio Paranaíba, fronteira com o “Triângulo Mineiro”. A confirmação disso teria duas implicações. O MGG não seria um enclave isolado de floresta no Bioma Cerrado, mas uma extensão extrema do Bioma Mata Atlântica, e a estimativa de Faissol da área do MGG seria alterada para cima.

### **Primeiros relatos e primeiras ações de desmatamento**

Os registros sobre o MGG datam desde quando a sua ocupação era incipiente até as migrações e o crescimento populacional da primeira metade do século XX. Relatos de viajantes, memórias, cartas, relatórios de pesquisa, reportagens jornalísticas e outras fontes a descrevem, desde o início do século XIX até meados do século XX (DUTRA E SILVA, 2008).

Dois dos primeiros registros sobre o MGG são do início do século XIX, escritos pelos naturalistas Auguste de Saint-Hilaire (1779-1853) e Johann Baptist Emanuel Pohl (1782-1834). As suas anotações

<sup>4</sup> A pesquisa está em andamento pelo pesquisador Carlos Christian Della Giustina, dentro do Programa Nacional de Pós-Doutorado/CAPES (PNPD/CAPES), desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, PPSTMA/Universidade Evangélica de Goiás.

sobre o MGG são breves, mas são relevantes do ponto de vista histórico e incorporam uma perspectiva científica. Eles atravessaram a floresta pelo antigo caminho entre Meia Ponte (atual Pirenópolis) e Vila Boa de Goiás (atual Cidade de Goiás).

Saint-Hilaire, botânico francês, ligado ao Museu Natural de Paris, esteve no Brasil entre 1816 e 1822. Os registros de suas viagens geraram publicações importantes, boa parte delas traduzida para o português. O seu trabalho é um marco nos estudos da vegetação brasileira. Entre as suas publicações estão *Flora Brasiliae Meridionalis* e a narrativa multi-volumes das suas viagens pelo Brasil, inclusive Goiás (SAINT-HILAIRE, 1975).

Saint-Hilaire visitou Goiás em 1819, no início da estiagem. A vegetação dos campos cerrados chamou a sua atenção desde que adentrara as terras altas do Brasil central. As suas impressões não foram entusiásticas, porque ele comparava as formações ralas e ressecadas do Cerrado com a exuberância florestal da Mata Atlântica, que conhecia bem. Comparou as paisagens nativas do Cerrado a campos de trigo ceifado, com vegetação rala e seca e arvoredos inexpressivos e desinteressantes: “Todas as plantas ressecadas pelo ardor do sol tinham uma coloração amarela ou cinza, que afligia o olhar. Já não se viam mais flores, e o aspecto da região fazia lembrar *Beauce* [na França] logo após a época da colheita” (SAINT-HILAIRE, 1975, p.22). Essa sensação de estar numa área agrícola europeia era quebrada aqui e ali por uma era palmeira buriti fincada num brejo. As paisagens do Cerrado não comoviam os olhos do naturalista, que lamentava também não localizar plantas em floração.

O contraste dessa vegetação com a área florestada do MGG chamou a sua atenção e ele fez questão de registra-lo. Ao cruzar a aldeia de Jaraguá, entre Meia Ponte e Vila Boa, Saint-Hilaire escreveu as suas impressões sobre o MGG. A vegetação predominante entre

Meia Ponte e Jaraguá era tipicamente de Cerrado, mas tinha fisionomia de transição para floresta. Ele observou a mudança:

Depois de deixar Jaraguá atravessei um pequeno trecho salpicado de árvores raquíticas e em seguida penetrei numa mata fechada. Trata-se do célebre Mato Grosso [...] cortado de leste a oeste pela estrada, num trecho de 9 léguas. Ao percorrer as seis primeiras léguas, a mata me pareceu bastante semelhante à que eu havia visto antes de chegar a Jaraguá. Os grandes arbustos são aí mais numerosos e mais compactos do que nas florestas virgens propriamente ditas. [...]. A parte final da mata apresenta uma vegetação muito mais bela que o resto. Ali as árvores, quase todas vigorosas e muito próximas umas das outras, se entrelaçam com arbustos e lianas formando um denso emaranhado de ramos, e em certos trechos os bambus, muito diferentes dos que vi antes de Jaraguá, de hastes mais altas e mais grossas, formam no alto uma espessa cobertura (SAINT-HILAIRE,1975, p.44-45).

A exuberância da vegetação florestal captou a atenção do naturalista. Ele anotou que, a despeito da seca, a floresta se mostrava “verde e viçosa em Mato Grosso (20 de junho), e uma densa folhagem cobria a maioria das árvores” (SAINT-HILAIRE,1975, p.45). Isso contrastava com a maioria das fisionomias do Cerrado que “ficavam quase tão desfolhadas quanto as árvores da Europa” no inverno (SAINT-HILAIRE,1975, p.45). As árvores do MGG eram mais numerosas e mais densas que nas “florestas virgens” do Cerrado. Nas três últimas léguas de percurso, ele notou o adensamento maior da vegetação e a altura média maior das árvores. Encontrou poucas espécies em floração, o que inibiu a catalogação da vegetação.

As descrições do MGG nos relatos de Saint-Hilaire aparecem como uma pausa, ou um parêntese na sua narrativa, o que evidencia o impacto da paisagem sobre ele. A travessia do MGG foi breve, mas ele fez questão de registra-la. Afirmou ser impossível catalogar precisamente da vegetação, mas recomendou estudos cuidadosos do MGG, prevendo que poucas espécies locais seriam encontradas também na Mata Atlântica. As plantas coletadas no MGG foram mencionadas em *Flora Brasiliae Meridionalis* (SAINT-HILAIRE, 1975, p.45).

Em outro trabalho publicado no Brasil, o naturalista menciona novamente o MGG. Ele destaca que matas são raras nas paisagens goianas. Registra as formações florestais situadas nas baixadas, nas galerias fluviais e nos terrenos mais úmidos. Ao se referir aos capões, termo que designa enclaves ou “ilhas” florestais nos campos cerrados, ele escreve que eles são pequenos em Goiás. Destaca, no entanto, o MGG: “mas existe entre Meia-Ponte e Vila Boa uma floresta denominada Mato Grosso, que se estende por 9 léguas de leste a oeste e cujos limites, ao norte e ao sul, ainda não são bem conhecidos” (SAINT-HILAIRE, 2004, p.165).

Outro relato que inclui descrições do MGG foi escrito pelo médico e botânico J. E. Pohl, que esteve no Brasil entre 1817 e 1821. Pohl foi professor de botânica da Universidade de Viena (Pohl, 1976). Coletou um rico material, que resultou no importante *Plantarum Brasiliae Icones et Descriptiones hactenus ineditae*, publicado em dois volumes, em 1826 e 1833 (POHL, 1976).

Pohl e comitiva visitaram Goiás em 1819. Ele fez o mesmo trajeto de Saint-Hilaire no MGG, mas passou por lá entre 18 e 20 de janeiro de 1819, no meio da estação chuvosa. Pohl informa que as matas formavam uma “esplêndida floresta virgem” (POHL, 1976, p.118), ressaltando que a paisagem, em contraste com os “campos relvosos” do Cerrado, tornava o trajeto agradável:

As diversas e altas árvores desta floresta davam-nos sombra fresca. Acácias e loureiros da grossura de um homem e de 13 a 24 metros de altura, fetos disputando em tamanho com as palmeiras, em resumo, magníficas formas vegetais alternavam-se com altas árvores de curiosos formatos, densamente reunidas, cujos nomes, por faltarem as flores, ficam à espera de futuros naturalistas (POHL, 1976, p.118).

Pohl se encantou com as gigantescas árvores do MGG, com os cipós e com as grossas trepadeiras que subiam até o topo das árvores. Ele descreve algumas espécies: “Havia muitas Citamíneas, mas infelizmente, também sem flores”. Ele sugeriu organizar uma expedição especificamente para estudar o MGG.

Os relatos de Pohl e Saint-Hilaire sobre o MGG, embora breves e pouco descritivos do ponto de vista florístico, têm grande relevância como registros da paisagem e das diferenças entre o Cerrado *strictu sensu*, dominante nos seus trajetos, e a peculiar vegetação florestal do MGG.

O século XX em Goiás foi marcado pelas primeiras manifestações de uma política de modernização e integração com o sudeste do Brasil, por meio da expansão ferroviária. Nas duas primeiras décadas, ferrovias e rodovias substituíram as antigas rotas de tropeiros e boiadeiros. Nos anos 1930, a expansão rodoferroviária já chegara ao sul do MGG; em 1933, a nova capital de Goiás, Goiânia, começara a ser construída nas bordas do MGG. Em 1935, a ferrovia chegou a Anápolis. Isto causou forte valorização das terras e estimulou um significativo fluxo migratório para a área do MGG.

Alguns registros dos anos 1920 e 1930 descrevem as migrações e a natureza ainda preservada do MGG. Destacamos dois relatos feitos por duas pessoas que mudaram para a região na esteira do surto de valorização fundiária: o advogado brasileiro Carlos Pereira

de Magalhães (1881-1962) e a atriz e escritora norte-americana Joan Lowell (1902-1967).

Magalhães nasceu em São Paulo. Mudou para Goiás em 1918 e se dedicou à compra de uma fazenda de 135 mil hectares na região vizinha à MSP, próximo ao rio das Almas. A negociação foi feita em nome de importante família paulista, os Monteiro de Barros. Magalhães comprou para essa família uma propriedade dos irmãos Brockes, (NEIVA, 1984; MAGALHÃES, 2004; DUTRA E SILVA, 2008)<sup>5</sup> descendentes de imigrantes alemães, oriundos de Blumenau, Santa Catarina. Os relatos de Magalhães sobre a MSP foram publicados, juntamente com as suas cartas, escritas entre 1918 e 1925.

Os relatos de Magalhães antecederam o grande fluxo migratório da década de 1940. As cartas mencionam a MSP - paisagens, fauna, flora, estradas e caminhos. Em carta de 26 de junho de 1919, Magalhães escreve: “Senti-me emocionado com a grandiosa barreira verde da floresta primeva, que se desdobra pela serra da divisa a mais de 5 léguas de fundo e estende-se do rio das Almas ao Morro dos Bois, mais de 15 léguas sem solução de continuidade” (MAGALHÃES, 2004, p.92). Descreveu a exuberante vida selvagem (onças, anacondas, pássaros e outros animais) e a vegetação florestal em estado bruto. Ele constrói uma narrativa sobre a beleza natural que tanto o impressionava.

Em carta de 12 de maio de 1919, Magalhães relata um banho no rio das Almas: “Entrei na faixa florestal que guarnece as margens do rio a menos de um quilômetro do nosso rancho. Sentei-me à sombra do gigante arvoredo, hipnotizado pela beleza virgem da selva” (MAGALHÃES, 2004, p.75). Em 30 de junho de 1919, relatou outra experiência, uma caminhada até um antigo cafezal.

---

5 A fazenda “Lavrinha” foi comprada em 1906 pelos irmãos Brockes, para instalar uma colônia alemã, seguindo o modelo de Blumenau. Eles abandonaram o projeto e venderam a fazenda para a família Monteiro de Barros, de São Paulo.

Na companhia de vizinhos, atravessou rios e riachos, seguindo trilhas em meio ao denso arvoredo, até chegar a uma área úmida onde tinham sido plantados pés de café; outros pés cresciam espalhados à sombra da abóboda fechada, possivelmente a partir de sementes espalhadas por aves como o jacu. Descreve ricamente a fauna e a flora da MSP e a maneira como os sertanejos colhiam o café: “Estranhei o modo de colher café, cortando-se a facão o cafeeiro. [...] Por estas poucas linhas, poderá o amigo avaliar a inépcia da atualidade e a expectativa do futuro desse desprezado rincão” (MAGALHÃES, 2004, p.97).

As cartas de Magalhães acusam, também, o início da devastação florestal, causada pela abertura das primeiras estradas, ligando as minas de Crixás a Jaraguá, passando pela fazenda Lavrinha. Preocupado, Magalhães sugeriu ao governo goiano a criação de um parque nacional, algo inovador para a época.

Anos depois, Lowell registrou em suas memórias (publicadas nos EUA, em 1948, com o título de *Promised Land*) as suas experiências no MGG (LOWELL, 1952). Nascida em Berkeley, Califórnia, morreu no Brasil. Teve curta carreira no cinema mudo, iniciada em 1919, na *Goldwyn Studios*, atuando em filmes como *The Gold Rush*, de Charlie Chaplin, em 1925. Em 1935, ela se mudou para o Brasil, acompanhando o seu segundo marido, o Capitão Bowen, contratado pela mesma família Monteiro de Barros para abrir uma estrada ligando a fazenda Lavrinha a Jaraguá.

O livro de Lowell, posteriormente publicado no Brasil, descreve a chegada de novos habitantes, no final da década de 1930, sobretudo na MSP, ainda bem preservada: “O Rio das Almas tinha-se insinuado pelas florestas de Lavrinha e São Patrício. [...] A sudoeste da crista da montanha, podíamos ver a nossa nova fronteira. Centenas de milhas de floresta de boa madeira cobriam rica terra vermelha” (LOWELL.

Terra prometida. p. 62-63). Ela narra as visitas à floresta para observar fauna e flora. Como Magalhães (MAGALHÃES, 2004), descreve uma caminhada ao antigo cafezal e a colheita do café na MSP.

O texto de Lowell é uma narrativa romântica sobre a natureza indômita e a chegada dos primeiros pioneiros encarregados de dominá-la. Lowell descreve vividamente a chegada dos colonos à CANG nos anos 1940. Misturando ficção e realidade, os relatos dela documentam a intensa ocupação da área e destacam a função das rodovias nesse processo.

### **Expansão agrícola e colonização do oeste brasileiro**

Os estudos de Frederick Jackson Turner (2010), sobre a fronteira norte-americana, sobretudo a relação entre os seres humanos e o cenário natural do oeste dos EUA, ajudam a compreender a expansão agrícola para o planalto central brasileiro. O cenário natural impôs desafios e deu estímulos para a abertura da fronteira goiana. A ocupação concentrou-se, no século XVIII, nas localidades auríferas. Com a decadência do ouro, a pecuária extensiva virou a principal atividade produtiva, ocupando áreas de campo cerrado e evitando as poucas formações florestais. David McCreery (2006) considera a pecuária extensiva o principal vetor de ocupação de Goiás no século XIX e classifica Goiás como a “fronteira da fronteira”.

As áreas de campos cerrados eram queimadas regularmente para servir de pastagem para o gado, mercadoria que não precisava ser transportada, apenas conduzida (CAMPOS, 1985; BORGES, 1990; PALACIN & MORAES, 1994). A atividade agrícola em escala comercial era inviável, devido às grandes distâncias e à inexistência de vias de escoamento da produção. As elites locais não se interessavam pelas áreas florestadas, pois elas dificultavam a formação de pastagens. Combinado com a ampla oferta das pas-

tagens nativas dos campos cerrados, esse desinteresse garantiu a preservação das formações florestais. No entanto, nas primeiras décadas do século XX, a expansão de ferrovias e estradas estimulou a imigração de pessoas interessadas na agricultura comercial, inclusive no MGG.

Para Faissol, em meados do século XX o MGG era a região mais importante de Goiás para expansão agrícola e colonização. Apontava os fatores propícios, como o capeamento sedimentar composto de rochas eruptivas básicas; solos resultantes da decomposição dessas rochas, com apreciável riqueza em humo; e um forte crescimento populacional, comparável somente ao do norte do Paraná naquele momento. O crescimento demográfico acelerado chamou a atenção de Faissol. Os dados relevantes constam da Tabela 01. Faissol destacou quatro fatores que o estimularam: a construção da nova capital (Goiânia), iniciada em 1933; o avanço da ferrovia, que chegou a Anápolis em 1935; o início do povoamento da CANG, na MSP, em 1944; e a ligação rodoviária entre a CANG e a estação ferroviária de Anápolis, concluída em 1944 (FAISSOL, 1952).

**Tabela 01:** População do Estado de Goiás e do Mato Grosso de Goiás, 1920, 1940 e 1950

Ano	População de Goiás (1)	População do Mato Grosso de Goiás (2)	(2)/(1) %
1920	511.919	80.000	15,62
1940	661.226	200.157	24,20
1950	1.010.880	400.000	39,56

**Fonte:** Adaptado de Faissol, 1952.

Sobre os dados da Tabela 01, deve ser notado que as cifras válidas para o MGG (coluna 03) não registram apenas os resi-

dentes na área florestada. Para 1940, por exemplo, os municípios considerados foram Anápolis, Anicuns, Goiânia, Goiás, Inhumas, Itaberaí e Jaraguá. Eles eram grandes e muitas populações recenseadas moravam longe do MGG. De toda forma, em 1920 a área de estudo já hospedava uma população razoavelmente grande, considerando o seu caráter remoto e o difícil acesso. No entanto, a quarta coluna demonstra que entre 1920 e 1950 a população da área de estudo cresceu mais aceleradamente do que a do resto do estado - a sua participação percentual mais do que duplicou naqueles 30 anos.

A “Marcha para o Oeste” foi lançada pelo governo Vargas em 1938. Visava, entre outros objetivos, ocupar e colonizar o oeste do Brasil, inclusive Goiás. Em 1940, o governo goiano, colaborando com o programa, doou à União áreas próximas à MSP, por meio do Decreto-Lei nº 3.704/1940. O interventor estadual Pedro Ludovico pretendia facilitar a instalação de um núcleo colonial. O artigo 1º dizia o seguinte: “Ficam doadas ao Governo da União as terras necessárias para a instalação de um Núcleo Colonial e compreendidas dentro dos seguintes limites: Rio das Almas, S. Patrício, Carretão, Divisor Daguas, Areas e Ponte Alta, Rio Verde até confluência com Rio das Almas, [...]” (O ESTADO DE GOIÁS, 1940). O governo goiano, ao fazer essa doação, obviamente não levou em conta a riqueza florestal da MSP. Na verdade, evitou conflitos com as oligarquias locais, pois a doação da área florestada não ameaçava os domínios dos grandes donos de terra, formados por campos cerrados.

Os documentos sobre a instalação da CANG a relacionam com outras políticas nacionais. Para os articulistas do Departamento de Imprensa e Propaganda em Goiás, a CANG era mais um resultado das políticas sociais do Estado Novo. Artigo publicado pelo *Correio*

*Oficial*, em 26 de novembro de 1941, noticiou a realização de um “Congresso de Brasilidade”, em Goiânia, entre 10 e 19 de novembro. A sua finalidade fora debater “os problemas da atualidade brasileira” e chamar a atenção dos cidadãos para a cruzada nacionalista do governo federal: “Nada mais patriótico e de grande oportunidade para a Nação do que este Congresso, que [...] procurou reunir espiritualmente os brasileiros em torno de um objetivo supremo: a Pátria” (IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO DE GOIAZ, 1941). Um dos temas centrais do evento foi a relação entre o Estado Novo e a Marcha para Oeste, vista pela imprensa oficial goiana como uma cruzada pela brasilidade. O uso de categorias como “cruzada” e “marcha” expunha o sentido da conquista territorial e o conteúdo do imaginário sobre o oeste em Goiás.

Em artigo publicado no *Correio Oficial*, em 31 de dezembro de 1941, intitulado “Colônias Agrícolas”, o jornalista Geraldo Serra reforçava a ideia de que o progresso social brasileiro esteve vinculado, por mais de quatro séculos, às populações do litoral, enquanto as sociedades do oeste ficaram abandonadas e esquecidas. O texto afirmava que isso era “um verdadeiro e imperdoável absurdo numa época em que todo pedaço de terra, todo ‘espaço vital’ tende a se tornar fontes vivas (sic) de civilização e de produção para a riqueza de um país” (SERRA, 1941). Ele via a criação de colônias agrícolas como o “meio mais prático para integrar essa imensa região na nova ordem brasileira [...] transformada, assim, em centros de irradiação de processos modernos de cultura agrícola” (SERRA, 1941).

Mais do que divulgar as colônias agrícolas como solução para a produção agrícola, a imprensa goiana destacava as políticas sociais e nacionalizantes do governo federal e os seus efeitos positivos em Goiás. A modernização agrícola era apenas um dos pontos destaca-

dos, expressa no apoio dado aos colonos na forma de mudas, empréstimos, sementes, ferramentas e assistência técnica. A modernização agrícola significava adotar métodos racionais de cultivo, conforme atesta o trecho abaixo: “[nas colônias] cuidar-se-á da instrução primária e agrícola [...]. Um código de ética regulará a vida das colônias, sendo cassadas as concessões dadas aos colonos que não tenham boa conduta, que não cultivem os seus lotes ou que os desvalorizem, devastando-lhes (sic) as matas sem o imediato aproveitamento agrícola” (SERRA, 1941).

Citando o Decreto-Lei nº 3.059, de 14 de fevereiro de 1941 (BRASIL, 1941), que criava as colônias nacionais, o jornalista justificava a atuação do governo federal, enfatizando os programas sociais e o controle sobre o desempenho dos colonos. Como as terras doadas por Goiás à União eram cobertas por florestas, o decreto-lei continha dispositivos de proteção das florestas, em consonância com o Código Florestal de 1934. Mas, a despeito disso, a colonização devastou a MSP e transformou-a em área integralmente agrícola.

O parágrafo 1º do artigo 24 do decreto-lei estabelecia que a exclusão das colônias seria causada pela falta de cultivo da terra, pela sua desvalorização, ou pela má exploração do lote. A exclusão deveria ocorrer após a intimação do colono e a vistoria do lote. Em outros casos, o parágrafo 2º previa a abertura de inquérito administrativo para concretizar a exclusão. Cumpridos esses passos, o Ministério da Agricultura notificaria o colono para desocupar o lote no prazo máximo de 10 dias (parágrafos 3º e 4º). A exigência de cultivar a terra implicava na eliminação das florestas, ou pelo menos de uma parcela considerável dela.

Não encontramos registro de expulsão de colonos por motivo de devastação florestal (DUTRA E SILVA, 2014). Embora o decreto-lei mencione o uso racional dos recursos naturais, as obras

da CANG na verdade seguiam as diretrizes do Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP) e privilegiavam o compromisso com o desenvolvimento e a integração nacional. Prevaleceu a noção de que instalação da colônia contribuiria “para uma sensível e verdadeira melhoria das condições de vida do trabalhador rural” (SERRA, 1941). Ainda que houvesse referências às matas, o programa de colonização estimulou o corte raso de uma grande formação florestal, sem previsão de poupar parcelas representativas como reservas.

Em artigo do *Correio Oficial*, de 11 de fevereiro de 1942, intitulado “O ensino agrícola e a Marcha para o Oeste”, José Bittencourt elogiava a atuação do governo federal e as suas realizações nas áreas rurais, associando os efeitos da colonização às políticas sociais varguistas, sobretudo no campo da educação. O autor relatava a construção de várias colônias agrícolas - cuja finalidade era promover o povoamento de zonas desabitadas “em bases racionais” - e dizia que a CANG, “a primeira delas, localizada [...] na Mata de São Patrício, nos oferece um espetáculo vibrante de entusiasmo, animado por uma força construtiva de previsão” (BITTENCOURT, 1942, s/p). Bittencourt elogiava a política federal de ensino agrícola, mas defendia principalmente a construção de rodovias:

Empregando os mais modernos e eficientes equipamentos rodoviários, niveladores, plainas, escaladores, *roadbuilders* e tratores, estão sendo rasgadas as rodovias que deverão ligar a Colônia à cidade de Anápolis, bem como a Goiânia [...]. Vinte quilômetros dessa rodovia-tronco já foram entregues ao tráfego, rodovia que mais tarde será o escoadouro da produção da nova zona e de todo o hinterland goiano. [...] A Mata de São Patrício vai ser um elo de bra-

silidade. Brasileiros do norte e brasileiros do sul, unidos pelo mesmo sentimento de amor à gleba, para lá hão de se dirigir (BITTENCOURT, 1942, s/p).

O texto, intitulado “Ensino Agrícola”, pouco tratava desse assunto. Bittencourt enfatizava a construção de estradas e as colônias agrícolas, signos da modernização. No caso da CANG, o uso de maquinário moderno, a construção de estradas para a interligação de regiões brasileiras, e a penetração dos assentamentos agrícolas nas áreas florestadas eram citados como indicadores do progresso e dos benefícios “concedidos” pelo governo Vargas. Assim os partidários da colonização em Goiás justificaram a devastação da MSP.

Em 1943, as obras de instalação da CANG avançavam e a região recebia muitos colonos. Em artigo publicado pelo *Correio Oficial*, em 26 de dezembro, a CANG foi definida como “o primeiro marco da nova política colonizadora do Presidente Vargas”. A matéria invocava os objetivos nacionalistas da CANG, que estimulava o deslocamento de pessoas para o oeste, descrito como “vasto patrimônio, uno e indissolúvel” (IMPrensa OFICIAL DO ESTADO DE GOIAZ, 1943, s/p). O artigo destacava o andamento das obras da colônia e da rodovia de acesso, destacando a inspeção feita pelo engenheiro José de Oliveira Marques, diretor da Divisão de Terras e Colonização do Ministério da Agricultura. A matéria informava que avançavam rapidamente as obras na rodovia que ligaria a CANG aos principais centros consumidores de Goiás (IMPrensa OFICIAL DO ESTADO DE GOIAZ, 1943, s/p).

A imprensa goiana via a CANG por diversos ângulos. Enquanto a imprensa oficial da capital via nela um símbolo de brasilidade e da “Marcha para o Oeste”, em sintonia com a propaganda do governo federal, os jornais do interior viam na colonização da MSP a possibilidade de desenvolvimento regional, expresso na construção de rodovias. A impren-

sa de Goiânia dava mais ênfase à construção e ao batismo cultural da nova capital; situava a CANG no contexto da “Marcha”, como extensão dos benefícios do governo federal e do interventor estadual. A imprensa de Anápolis, por sua vez, celebrava a abertura de estradas que permitiriam o acesso do município ao norte de Goiás e do país.

O jornal *O Anápolis*, de 25 de dezembro de 1943, saudou o início das obras da rodovia que ligava a CANG a Anápolis e Goiânia como sinal de progresso regional (JORNAL O ANÁPOLIS, 1943, s/p). Em 01 de outubro de 1944 apresentava a CANG como “uma obra que conquista aplausos”; a abertura da rodovia era considerada uma iniciativa vitoriosa, pois permitia o contato da CANG “com o ponto terminal da Estrada de Ferro de Goiaz, nesta cidade” (JORNAL O ANÁPOLIS, 1944, s/p). A ferrovia transformara Anápolis em polo atacadista e por isso os jornais locais elogiavam a ampliação da malha rodoviária na direção da MSP. O assunto era recorrente, como se vê numa matéria sobre as vistorias feitas por um técnico do Ministério da Agricultura nas obras da CANG:

Agora que visitou a Colônia, um técnico do Ministério da Agricultura, [...] o dr. Honorato de Freitas, concedeu uma entrevista ao Departamento de Imprensa e Propaganda de Goiaz, [informando] que os excelentes 143 quilômetros de rodovia abertos desta cidade à Mata de S. Patrício é obra sólida, visto que não se intercala de mata burros de madeira, comumente usados, mas por boeiros e pontilhões de concreto armado; que a população da [CANG] já atingiu 8.000 habitantes, constituída por 1.056 famílias, já tendo sido cultivada um área de 5.000 hectares [...]: 400 hectares de cana, 2.400 de arroz e 2.200 de feijão e milho (JORNAL O ANÁPOLIS, 1944, s/p).

Freitas informava ainda que era forte o afluxo de colonos. Reafirmava a intenção do governo federal de ocupar os 5.000 lotes da CANG, ampliando a população e a produção agrícola. Elogiava a atuação do engenheiro Bernardo Sayão (administrador da CANG) na implantação da colônia e na construção da rodovia.

A edição de *O Anápolis* de 28 de novembro de 1943 publicou entrevista em que Sayão relatava o andamento das obras da colônia e da rodovia de acesso à MSP. Ele usou a retórica característica da “Marcha para o Oeste”. Confirmava o andamento das obras e garantia que a finalidade das colônias era “melhorar o padrão de vida dos nossos patrícios do interior [...] que foram, são e serão os esteios mestres nos quais se apoiam (sic) nossa economia” (JORNAL O ANÁPOLIS, 1943a, s/p). Sayão dava cifras precisas sobre os trechos concluídos e em construção da rodovia. Ele informava também que a rodovia chegaria a Sant’Ana (Uruaçu), no norte de Goiás. *O Anápolis* previa que ela ligaria o sul e o norte do Brasil e seria a via de escoamento da produção agrícola goiana para o sul do país, tendo Anápolis como centro distribuidor. O trecho norte da estrada, a 270 km de Anápolis, era dado como quase concluído. Sayão defendia a extensão da rodovia até o Maranhão, afirmando que chegar a Carolina permitiria o acesso “a Santo-Antônio-das-Balsas, porto navegável do rio Parnaíba; de lá, por meio de pequenos veleiros, se chegaria a Belém, no Pará”, de onde se poderia “embarcar para os Estados Unidos [...] a imensa riqueza latente que até o presente saía oneradíssima para o porto de Santos” (JORNAL O ANÁPOLIS, 1943a, s/p). Vale notar que esse traçado foi usado na construção da rodovia Belém-Brasília, no final da década de 1950 (DUTRA E SILVA, 2014, pp. 21-36).

Sayão apoiava as reivindicações do prefeito de Anápolis, Joaquim Câmara Filho, interessado na ligação rodoviária da CANG

com Goiânia, via Anápolis e Nerópolis. Informava que as obras seriam iniciadas em dezembro de 1943. Ele descrevia a expansão da infraestrutura e das atividades produtivas na CANG:

[...], já existe em funcionamento na Colônia uma serraria [...], com marcenaria anexa; olaria [...]; máquina de beneficiar arroz; moinhos; esburgador; debulhadores; máquinas forrageiras; armazém para fornecimento, base da futura Cooperativa; serviço de assistência médica, dentária e escola primária. [...] Existem na Colônia 1.056 famílias [...] em plena atividade agrícola. A safra 1943/44 de arroz está estimada em 70 mil sacas, além de produção bastante acentuada de café, feijão, toucinho, milho, tubérculos, etc. [...] será instalada uma das usinas do IAA em Goiaz. Ela terá capacidade para 20.000 sacas de açúcar cristal e 10.000 litros diários de álcool motor [...]. Para isso estão sendo plantados [...] cerca de 1.000 hectares de canas [...].(JORNAL O ANÁPOLIS, 1943a, s/p)

O relato de Sayão sugere os efeitos perturbadores dos colonos sobre a área florestada. A destruição da MSP fora evitada, no passado, pela dificuldade de remover a floresta e pelo fato de que a pecuária extensiva evitava investimentos onerosos - preferia-se queimar o cerrado ao corte raso da flora. Todavia, a eficiência das máquinas trazidas para o desmatamento na CANG ficava evidente nos tamanhos das safras de 1943/44. O desmatamento continuaria nas décadas de 1950 e 1960. A Figura 01 mostra um aspecto do desmatamento em área da CANG, para a plantação de mandioca. Embora os colonos contassem com tratores para desmatar, eles não abandonaram métodos rudimentares de devastação florestal e cultivo, como o sistema de corte e queima. Outro estímulo a esse sistema foi o desvio do maquinário da CANG para a construção de

estradas. Nas áreas próximas, fora da CANG, os fazendeiros também praticavam o corte e queima.

A produção agrícola seria rentável se existissem rotas de escoamento. Daí o interesse das empresas atacadistas de Anápolis pela rodovia para a CANG, pois receberiam a produção a ser escoada pela ferrovia. Essa demanda aparecia na imprensa regional, partidária da ampliação da malha viária. Em *O Anápolis*, de 09 de dezembro de 1944, um artigo comemorava a chegada da rodovia federal a Uruaçu, norte do Estado (JORNAL O ANÁPOLIS, 1944a).

**Figura 01:** Área recém-desmatada na localidade de Mato Seco, dentro da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG). Foto: Carlos de Castro Botelho e Tomas Somlo, 1953.



**Fonte:** Acervo dos trabalhos geográficos de campo, Biblioteca Digital, IBGE.

Em linhas gerais, a imprensa goiana (capital e interior) defendia o ideário político da “Marcha para o Oeste” e, principalmente, os benefícios gerados pelas estradas. A CANG, por sua vez, era divulgada pelo governo federal como uma bem-sucedida ação da política de colonização, desviando o foco das questões de migração e povoamento e concentrando-o na temática do desenvolvimento regional. Distintamente dos articulistas do governo federal, que relacionavam os projetos de imigração e colonização às políticas trabalhistas de Vargas, a imprensa goiana via na CANG a possibilidade de desenvolvimento e de maior integração regional. Assim, nos discursos sobre a ocupação da MSP, as qualidades do solo, o rápido avanço demográfico, as obras de infraestrutura, sobretudo no campo rodoviário, eram promessas de desenvolvimento econômico.

### **Colonização e destruição florestal do Mato Grosso de Goiás**

Os registros dos episódios mais contundentes do desflorestamento do MGG foram feitos nos anos 1940 e 1950 por geógrafos estudiosos da colonização e migração. Esses estudos foram iniciados pelo Conselho Nacional de Geografia (CNG), sobretudo pela equipe coordenada pelo geógrafo alemão Leo Waibel (1888-1951). Entre 1941 e 1944, Waibel foi *Visiting Professor* na University of Wisconsin, Madison (EUA). O CNG o contratou em 1945 para orientar geógrafos brasileiros em estudos de colonização no Brasil. Waibel conheceu alguns desses geógrafos em Madison, quando estudaram lá. O contato de Waibel com eles, principalmente Orlando Valverde e Fábio de Macedo Soares Guimarães, propiciou o convite para que ele trabalhasse como consultor do

CNG, entre 1946 e 1950, (CAMARGO, 2009; WAIBEL, 1979; ABRANTES, 2013; BELL, 2014)<sup>6</sup>.

Nas pesquisas de campo sobre a colonização em Goiás, coordenadas por Waibel, foi aplicada uma abordagem nova em estudos geográficos, com detalhada metodologia de organização de notas, diários de campo, fotografias e croquis. Um dos primeiros trabalhos planejados por Waibel e equipe foi o de compor um *Atlas geral da colonização do Brasil*, para localizar áreas propícias para a colonização e indicar sítios adequados para a instalação da nova capital do Brasil, (PEREIRA, 1950; VALVERDE, 1948; WAIBEL, 1949)<sup>7</sup>. Além dos geógrafos, o trabalho de campo teve a participação de fotógrafos profissionais, contratados pelo CNG no final da década de 1940, com destaque para Tibor Jablonszky, Tomas Somlo e Stivan Faludi. Eles iam ao campo, registrando aspectos da colonização e do desflorestamento do MGG (ABRANTES, 2013).

Para Abrantes (2013, p.297), os fotógrafos foram atores importantes na construção da memória institucional do IBGE pelo precioso acervo iconográfico. Os fotógrafos participavam também da organização e do arquivamento das fotografias, registros valiosos da paisagem goiana em transformação durante a expansão da fronteira agrícola (ABRANTES, 2013, P. 297). A fotografia de Jablonszky no MGG (Figura 02) é exemplar dos resultados do trabalho coordenado por Waibel.

---

6 De acordo com Alexandre Camargo, os geógrafos do IBGE, Jorge Zarur, Fábio de Macedo Soares Guimarães, Orlando Valverde, José Veríssimo da Costa Pereira, Lúcio de Castro Soares e Lindalvo Bezerra, foram indicados em 1944 para cursar mestrado e doutorado em universidades norte-americanas (University of Wisconsin, Northwestern University e University of Chicago). Esse contato com professores nos Estados Unidos aproximou o IBGE desses pesquisadores, promovendo, inclusive a vinda de Leo Waibel para o CNG.

7 Não conseguimos confirmar se esse “Atlas geral da colonização do Brasil”, citado em vários textos, foi concluído e publicado. O que percebemos é a referência desse trabalho em vários artigos publicados entre as décadas de 1940 a 1950.

**Figura 02:** Roça de arroz, Mato Grosso de Goiás, nas proximidades de Goiânia (GO), 1957. Autores: Tibor Jablonsky e Speridião Faissol, 1957



**Fonte:** Acervo dos trabalhos geográficos de campo, Biblioteca Central do IBGE, IBGE, 1957.

De acordo com Valverde, a pesquisa geográfica no Brasil se divide em duas fases: antes e depois de Leo Waibel (VALVERDE, 1958). As suas pesquisas de campo começaram em Goiás, onde ele se interessou pela colonização do MGG, em curso. Em artigo de 1947, Waibel explicou porque iniciou os seus trabalhos no Brasil em Goiás:

A resposta é simples: estando eu interessado em colonização, tinha que ir para o interior; estando, além disso, interessado no conhecimento da vegetação original e sua transformação pela atividade humana, decidi ir a uma região onde a influência humana fosse reduzida ao mínimo.

Preferia começar o meu trabalho por Mato Grosso. Mas, como a parte central deste estado não é acessível por estrada de ferro, tive que ir a Goiás, onde a linha férrea penetra mais para o interior” (WAIBEL, 1949, p.314).

O capítulo resultou de pesquisas realizadas em 1946 no centro-sul de Goiás. Waibel teve Faissol e Osvaldo Lôbo como assistentes de campo. Waibel, ao pesquisar o interior “longínquo e selvagem” de Goiás e os efeitos da colonização e das mudanças nas paisagens naturais, analisou a expansão agrícola nas regiões florestadas de Goiás. Chamou a atenção dele o fato de que a área passava por uma expressiva expansão agrícola, depois de ter sido ocupada esparsamente desde o século XVIII. Ele afirmava que a exploração da pecuária ocupara muitas faixas de campo, sem, no entanto, ser “povoada no sentido estrito do termo” (VALVERDE, 1958, p.133). Outra consideração importante de Waibel diz respeito à expansão demográfica, que, devido ao avanço da ferrovia vinda do Triângulo Mineiro, gerou um novo modelo de ocupação, caracterizado pelo “pequeno lavrador que cultiva a terra que ele próprio possui e que produz [...] para o mercado. Ele naturalmente se interessou pelas terras com melhor solo, as florestas que os fazendeiros de gado haviam menosprezado” (WAIBEL, 1949, p.314).

Entre 1946 e 1948 Faissol participou das visitas de campo coordenadas por Waibel e fez extensa pesquisa no MGG. Constatou grande crescimento populacional e expressiva expansão agrícola. Avaliou que a área original do MGG era de cerca de 20.000 km<sup>2</sup>. Faissol notou que o nome da formação expressava bem o contraste dela com o resto da paisagem de cerrado típico que caracteriza Goiás. Afirmou que, “[...] além de ser um nome conhecido e usado tanto na região como na literatura existente, êle exprime bem o que ela representa no Estado: A Zona da Mata” (FAISSOL, 1952, p.07).

Com relação ao uso do solo e à expansão agrícola, Faissol chamava a atenção para as formas de exploração agrícola na faixa pioneira do MGG, apontando a necessidade de cuidados com o manejo, para conservar as riquezas originais da terra. Os seus estudos focalizavam as políticas de colonização e criticavam o modelo adotado no MGG, especialmente nas zonas de ocupação oficial na MSP:

No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina observamos áreas colonizadas por europeus há cerca de cinquenta anos, com lotes de 25 hectares, tais como os da [CANG]. A atual situação de algumas destas áreas é de estagnação, quando não de decadência; esta situação deve ser atribuída aos métodos agrícolas usados [...]. Se novos fatores não alterarem a evolução normal da paisagem e dos métodos agrícolas da CANG, dentro de cinquenta anos [...] teremos o esgotamento dos solos e [...] a produção diminuída e a imigração para novas áreas florestais (FAISSOL, 1952, p.07).

Faissol apontava problemas que causavam a decadência de áreas de fronteira e geravam novos deslocamentos para áreas florestadas. No entanto, ele não se preocupava com a preservação das matas. Propunha a manutenção do potencial agrícola pelo uso racional do solo. Sugeria ampliar as áreas dos lotes para 100 hectares ou mais e substituir a rotação de terras pela rotação de culturas. Para ele a realização da vocação agrícola da “Zona da Mata” goiana - que ele considerava crucial para o desenvolvimento econômico de Goiás - dependia de uma política de transporte e viação.

### **Considerações Finais**

Cerca de 60 anos se passaram desde a publicação do relatório de Faissol. A região do extinto MGG tem hoje uma alta densidade

populacional, pois faz parte da região metropolitana de Goiânia e inclui cidades da Mesorregião central de Goiás. A paisagem florestada foi substituída por pastagens formadas com gramíneas de braquiária. Há também extensas lavouras de cana-de-açúcar, sobretudo na microrregião de Ceres (antiga CANG), localizada na área da MSP, outro indicador da devastação da vegetação original.

Os apontamentos deixados pela pesquisa dos geógrafos e fotógrafos do CNG constituem fonte ainda inexplorada para estudos de história ambiental. As suas análises previram um cenário de “devastação” em decorrência do crescimento populacional e da expansão agrícola. Essa previsão estava inserida em textos típicos dos discursos de progresso e desenvolvimento da região Centro-Oeste. Ainda assim, consideramos que o chamado para a exploração racional dos recursos indica que houve atenção incipiente para as consequências danosas do modelo de desenvolvimento prevaiente. A proposta do advogado paulista Magalhães (2004), no início do século XX, de que a região da MSP fosse transformada em um parque nacional, se executada, teria permitido a preservação de uma parcela representativa daquela singular formação florestal que foi o MGG. Foi uma sugestão inovadora para a época que, caso aceita, teria feito com que Goiás hospedasse o primeiro parque nacional brasileiro.

### **Referências:**

ABRANTES, Vera Lucia Cortes. O arquivo fotográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e o olhar de Tibor Jablonszky sobre o trabalho feminino. *História, Ciências, Saúde. Manguinhos*, Rio de Janeiro, 20 (1), 2013, pp. 289-306;

ARRUDA, Gilmar. *Cidades e Sertões*. Bauru: EDUSC, 2000;

BELL, Stephen. *Processos Making Tracks Toward the Environmental History of Brazil: A Personal Journey in Historical Geography*. *Fronteiras:*

Journal of Social, Technological and Environmental Science, Anápolis-Goiás, 3 (2), 2014, pp. 15-33.

BITTENCOURT, José. O ensino agrícola e a marcha para o oeste. *Jornal Correio Oficial: Órgão dos Poderes do Estado de Goiás*, Ano 105, nº 4.306. Goiânia: Imprensa Oficial do Estado de Goiás, 1942, s/p

BORGES, Barsanulfo Gomides. O despertar dos dormentes: estudo sobre a Estrada de Ferro de Goiás e seu papel nas transformações das estruturas regionais (1909-1922). Goiânia: Cegraf, 1990;

BRASIL. Senado Federal. Decreto Lei 3059. *Diário Oficial*. 14 de fevereiro de 1941. Subsecretaria de Informações. Texto Integral. Publicação: Coleção Leis do Brasil. Disponível no site: <http://www6.senado.gov.br/legislação>.

CABRAL, Diogo de Carvalho. *Na presença da Floresta: Mata Atlântica e história colonial*. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

CAMARGO, Alexandre de Paiva Rio. A Revista Brasileira de Geografia e a organização do campo geográfico no Brasil (1939-1980). *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, 2 (1), 2009, pp. 23-39;

CAMPOS, Francisco Itami. *Questão Agrária: bases sociais da política goiana (1930-1964)*. 1985. Tese de Doutorado (Doutorado apresentado no Departamento de Ciências Sociais). São Paulo, Universidade de São Paulo, USP, 1985;

COUTINHO, Leopoldo Magno. O Cerrado e a Ecologia do Fogo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 12 (68), 1990, p. 24

CRONON, William. *Changes in the land: indians, colonists and the ecology of New England*. New York: Hill & Wang, 2003.

DEAN, Warren. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras. 1996;

DRUMMOND, José Augusto. *Devastação e preservação ambiental no Rio de Janeiro*. Niterói: EDUFF, 1997;

DUTRA E SILVA, Sandro. O desbravador do Oeste e as narrativas do enfrentamento e devastação da natureza na construção da Rodovia Belém-Brasília. *Fronteiras Revista Catarinense de História*, Florianópolis (23): 2014, pp. 21-36

DUTRA E SILVA, Sandro. Os estigmatizados: distinções urbanas às margens do rio das Almas em Goiás (1941-1959). (Tese de doutorado). Departamento de História da Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília, UnB, 2008

FAISSOL, Speridião. O “Mato Grosso de Goiás”. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Conselho Nacional de Geografia, 1952.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em geociências, número 1. Rio de Janeiro, IBGE, 1992.

IMPrensa OFICIAL DO ESTADO DE GOIAZ. “O congresso de brasilidade em Goiaz”. *Correio Oficial*, 105, nº 4.266, Goiânia, 1941

IMPrensa OFICIAL DO ESTADO DE GOIAZ. Rasgando a rodovia para a Colônia Agrícola de Goiaz. *Correio Oficial*, 107, nº 4.675, Goiânia, 1943, s/p

JORNAL O ANÁPOLIS. A colônia agrícola nacional e o progresso do Estado de Goiaz: autorizadas revelações do engenheiro administrador da C.A.N.G ao Anápolis. *O Anápolis*, Ano IX, nº 427, Anápolis, 1943a, s/p

JORNAL O ANÁPOLIS. A colônia agrícola nacional: uma obra que conquista aplausos. *O Anápolis*, Ano X, nº 469, Anápolis, 1944, s/p

JORNAL O ANÁPOLIS. Anápolis ligada a Uruassú: por apenas 288 quilômetros via colônia agrícola nacional. *O Anápolis*, Ano X, nº 478, Anápolis, 09 de Dez. 1944a

JORNAL O ANÁPOLIS. Iniciada a ligação Goiânia-Colônia Agrícola Nacional. *O Anápolis*, Ano IX, nº 431, Anápolis, 1943, s/p

LOWELL, Joan. *Promised Land*. New York: Duell, Sloan and Pearce; Boston: Little, Brown and Company, 1952

LOWELL, Joan. *Terra prometida*. São Paulo: Edições Melhoramentos, s/d, p. 62-63

MAGALHÃES, Carlos Pereira. *Cartas de Goiás no princípio do século XX*. São Paulo: Editora De Letra em Letra, 2004;

MARTINEZ, Paulo Henrique. *História Ambiental no Brasil: pesquisa e ensino*. São Paulo: Cortez, 2006

McCREERY, David. *Frontier Goiás, 1822-1889*. Stanford, Califórnia: Stanford University Press. 2006

MILLER, Shawn William. *Fruitless Trees: Portuguese Conservation and Brazil's Colonial Timber*. Stanford: Stanford University Press. 2000;

NASH, Roderick Frazier. *Wilderness and the American mind*. New Haven/London: Yale University Press, 1982;

NEIVA, Ivany Camara. *O outro lado da colônia: contradições e formas de resistência popular na Colônia Agrícola Nacional de Goiás*. Dissertação de Mestrado (Mestrado apresentado no Instituto de Ciências Humanas), Brasília: Universidade de Brasília, 1984;

NODARI, Eunice Sueli. *As florestas do sul do Brasil: entre discursos de preservação e ações de devastação*. In: *História ambiental: fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza*, editado por José Luiz de Andrade Franco, Sandro Dutra e Silva, José Augusto Drummond, Giovana Galvão Tavares, 241-260. Rio de Janeiro: Garamond, 2012;

NODARI, Eunice Sueli. *Mata Branca: o uso do machado, do fogo e da mo-tosserra na alteração da paisagem no Estado de Santa Catarina*. Em *História ambiental e migrações*, editado por Eunice Sueli Nodari e João Klug, 35-53. São Leopoldo: Oikos, 2012a;

O ESTADO DE GOIÁS. Decreto-Lei nº 3.074, de 04 de novembro de 1940. *Jornal Correio Oficial: Órgão dos Poderes do Estado de Goiaz*, 06 de nov. 1940, Ano 104, nº 4.097. Goiânia: Imprensa Oficial do Estado de Goiaz.

PÁDUA, José Augusto Pádua. *Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004;

PÁDUA, José Augusto. As bases teóricas da história ambiental. In: *História ambiental: fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza*, editado por José Luiz de Andrade Franco, Sandro Dutra e Silva, José Augusto Drummond, Giovana Galvão Tavares. Rio de Janeiro: Garamond, 2012, pp. 17-37

PALACIN, Luiz; MORAES, Maria Augusta de Sant'Anna. *História de Goiás*. Goiânia: Ed. da UCG, 1994

PEREIRA, José Veríssimo da Costa. Expedição a São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia*, ano XII (3), 1950, pp. 429-444;

POHL, Johann Emanuel. *Viagem no interior do Brasil*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1976

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do bioma cerrado. In: *Cerrado: ambiente e flora*, editado por S.M. Sano & S.P. Almeida. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. *Viagem à Província de Goiás*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1975

SAINT-HILAIRE, Auguste de. *Viagem às Nascentes do rio São Francisco*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia. 2004, p. 165

SANO, Edson Eyji; DAMBRÓS, Luiz Alberto; OLIVEIRA, Geraldo César de; BRITES, Ricardo Seixas. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: *A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*, editado por Laerte Guimarães Ferreira Jr. Goiânia: Ed. da UFG, 2007, pp. 85-100

SERRA, Geraldo N. “Colônias agrícolas”. *Jornal Correio Oficial: Órgão dos Poderes do Estado de Goiaz*. Ano 105, nº 4.284. Goiânia: Imprensa Oficial do Estado de Goiaz. Serra, 1941, s/p

SMITH, Henry Nash. *Virgin Land: the American West as symbol and myth*. Cambridge, Massachusetts/London, England: Harvard University Press, 2009;

TURNER, Frederick Jackson. *The frontier in American history*. Mineola, New York: Dover Publications, Inc., 2010;

VALVERDE, Orlando. Apresentação. In: *Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil*, editado por Leo Waibel. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE, 1958

VALVERDE, Orlando. Excursão à região colonial antiga do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geografia*, vol. X (4), 1948, pp. 477-534.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991

WAIBEL, Leo. *Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conselho Nacional de Geografia, 2ª edição. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE, 1979;

WAIBEL, Leo. Princípios da colonização europeia no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, vol. XI (2), 1949, pp. 159-222.

WEBB, Walter Prescott. *The great frontier*. Reno, Las Vegas: University of Nevada Press, 2003;

WORSTER, Donald. Para fazer história ambiental. In: *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, 4 (8), 1991, pp. 198-215;

WORSTER, Donald. *Under Western Skies: Nature and History in the American West*. New York: Oxford University Press, 1992.

# RECONSTITUIÇÃO GEOGRÁFICA DE UMA PAISAGEM DEVASTADA NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX, NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL: O MATO GROSSO DE GOIÁS<sup>1</sup>

---

**Carlos Christian Della Giustina**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Sandro Dutra e Silva**

(Universidade Evangélica de Goiás / Universidade Estadual de Goiás)

**Eder de Souza Martins**

(Embrapa Cerrados – CPAC)

## Introdução

Dentre os diversos argumentos que sustentam a defesa e a proteção da biodiversidade está a perspectiva utilitária de que ao destruir ambientes naturais, sem que esses ecossistemas tenham sido devidamente estudados, muitas espécies de plantas e animais que seriam úteis para diversos fins, se perdem à revelia da ciência.

Um desses exemplos de grandes mudanças da cobertura vegetal no mundo neotropical é o bioma Cerrado localizado no Brasil central, onde entre 40 e 50% foi transformado em agropecuária nos últimos 50 anos. Este Bioma ocupa 2 milhões de km<sup>2</sup>, o que representa 23% do território brasileiro e é considerado um dos 34 *hotspots* mundiais para a conservação da biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004). Outro exemplo de destruição da biodiversidade brasileira

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi publicado em língua inglesa na Revista Sustentabilidade em Debate, v. 9, n.3, p. 44-63, dez/2018.

com dimensões nacionais foi o caso do bioma Mata Atlântica, que se estendia originalmente pelos mais de 7.000 km brasileiros, atualmente reduzido a cerca de 7% de sua área pretérita (DEAN, 1996; DRUMMOND, 1991; CABRAL, 2014).

A destruição da uma paisagem localizada no estado brasileiro de Goiás, historicamente conhecida como Mato Grosso de Goiás, é mais um exemplo dessa perda de biodiversidade e, conseqüentemente, de informação sem que a ciência tivesse conhecimento sobre esse ecossistema.

O termo Mato Grosso de Goiás - MGG foi utilizado historicamente, desde o período Colonial (1722-1889), por populares e cientistas para denominar um enclave florestal em meio às regiões predominantemente savânicas, atualmente classificadas como bioma Cerrado (MMA, 2006). Entretanto, foi a partir dos registros dos viajantes naturalistas como Saint-Hilaire e Pohl, que estiveram em Goiás, no início século XIX, que a expressão ganhou um caráter de uma unidade da paisagem (SAINT-HILAIRE, 1975; POHL, 1976).

O primeiro registro encontrado em documentos oficiais a referir-se ao MGG foi um requerimento datado de 28 de fevereiro de 1769, de Bento Colaço de Moraes, ao rei [D. José], solicitando confirmação da carta de sesmaria no sítio chamado *Borda do Mato Grosso, estrada velha de povoado que parte, da banda do Norte, com D. Margarida da Silva, capitania de Goiás* (CMD/AHU-ACL-N-Goiás 2158 N° Catálogo: 1539<sup>2</sup>).

O processo de desflorestamento da região do MGG decorreu de um conjunto de políticas relacionadas a ocupação territorial e ao uso do solo em Goiás na primeira metade do século XX. Ao mesmo tempo ela esteve também relacionada ao processo histórico de des-

---

2 disponível em <http://www.cmd.unb.br/biblioteca.html>

matamento da floresta tropical brasileira para o uso agrícola (JAMES, 1953; DEAN, 1995). No caso do MGG esse processo acompanhou a expansão da produção cafeeira para o oeste paulista nas primeiras décadas do século XX, e na busca de áreas florestadas para a expansão da atividade agrícola. O fenômeno esteve ligado ao que Preston James (1953) considera como a busca pelas “matas de primeira classe” que eram áreas florestadas, cuja fertilidade do solo estava relacionada à vegetação e à perda caducifolia.

Para Dutra e Silva (2016), a região já era considerada promissora para a expansão agrícola no final da década de 1930, motivada pela política da Marcha para o Oeste, empreendida pelo governo do presidente Getúlio Vargas. Ao mesmo tempo, as pesquisas evidenciam que a busca por áreas florestadas para a expansão agrícola esteve relacionada não apenas ao processo de colonização por meio das coloniais agrícolas nacionais, como também pela escolha da nova capital federal (DUTRA E SILVA, 2016). As pesquisas em geografia histórica e história ambiental do MGG revelam que a preocupação com a escolha e a construção de Brasília, a nova capital brasileira, esteve atrelada à escolha de áreas com considerável densidade florestal, que pudesse servir de celeiro e abastecimento agrícola para a população que se previa migrar para a região. Das áreas de floresta tropical, a que tinha maior extensão (estimada à época em torno de 20.000 km<sup>2</sup>) e o solo fértil apropriado, e que já em 1947, quando da expedição para a escolha da área da nova capital federal, experimentava um fluxo migratório intenso era o MGG (JAMES & FAISSOL, 1960; DUTRA E SILVA et. al, 2015; DUTRA E SILVA, 2016). De acordo com as observações de Preston James (1953), já no início da década de 1950 mais de 70% do território do MGG já havia sido desflorestado em detrimento da atividade agrícola na região.

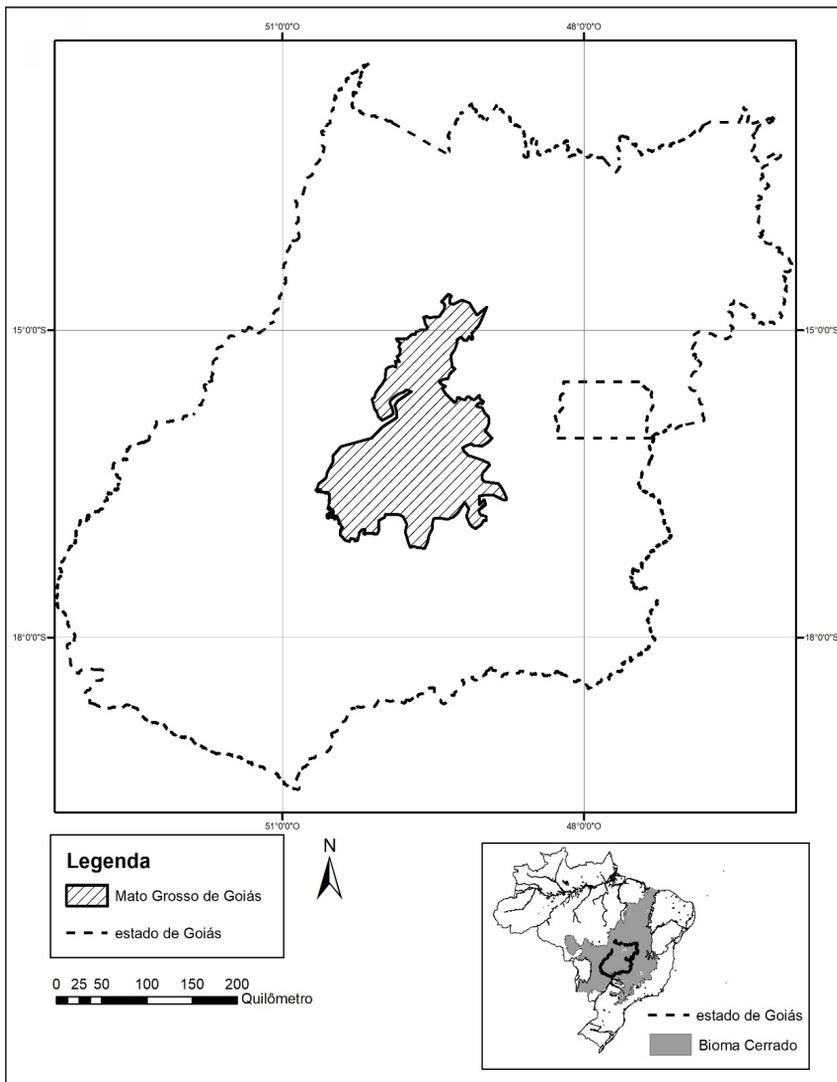
Frente ao exposto, o presente artigo se propõe a estimar, a partir da análise integrada dos fatores da geológicos, geomorfológicos, da configuração dos remanescentes de vegetação nativa e de registros históricos sobre o MGG, qual seria a abrangência geográfica original dessa paisagem devastada. Espera-se que a delimitação proposta possa ser utilizada como base geográfica para políticas públicas conservacionistas, como a criação de unidades de conservação e para outros estudos científicos.

## **Materiais e Métodos**

### **Aspectos fisiográficos da área em estudo**

O MGG está situado na região Centro-Oeste brasileira, entre as coordenadas 14°40' / 17°20' de latitude sul e 48°40' / 50°45' de longitude (Figura 01). A geologia da região está associada ao contexto da Faixa de Dobramentos Brasília (ALMEIDA, 1967), um orógeno formado pela convergência dos crátons Amazônia e São Francisco, e do Bloco Paranapanema ao final da Era Neoproterozóica, há cerca de 630 Ma (BRITO NEVES & CORDANI, 1991; FUCK et al., 2005; PIMENTEL et al., 2011).

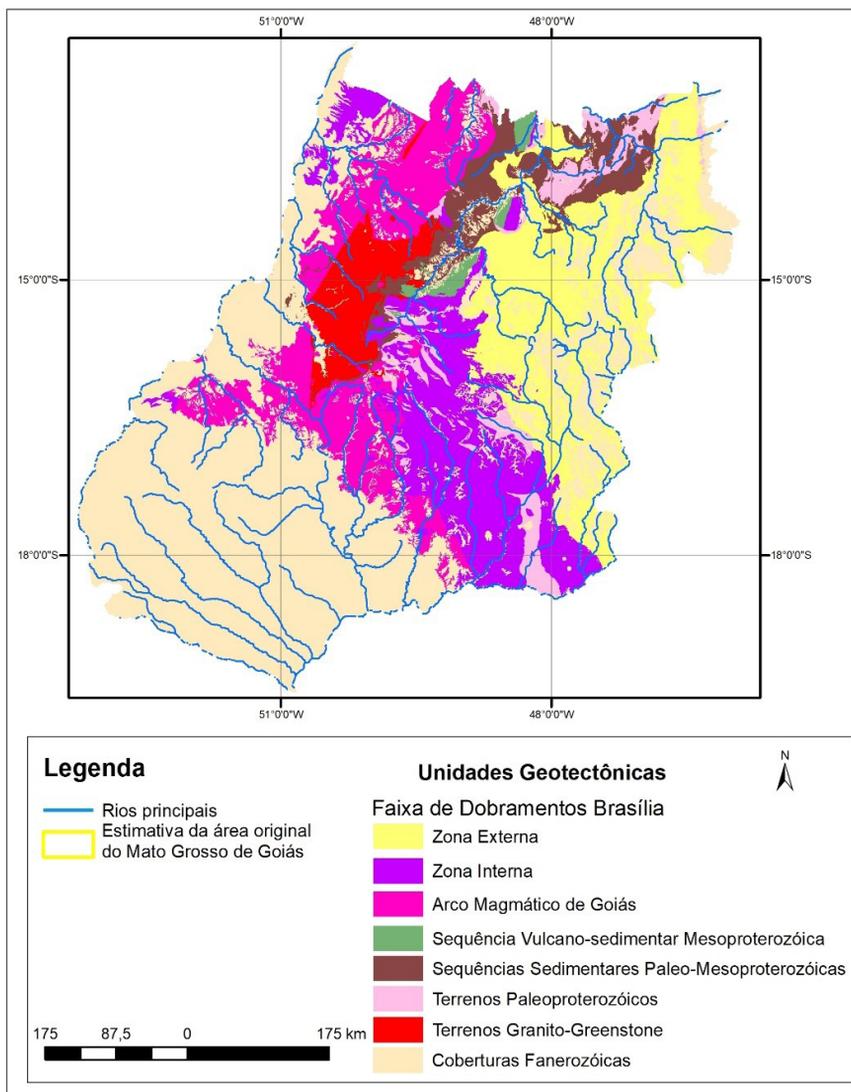
Figura 01 - Localização do Mato Grosso de Goiás no estado de Goiás, bioma Cerrado e no Brasil. Área do MGG estimada como resultado do presente estudo.



Fonte: Base cartográfica SIEG – Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas do Estado de Goiás; MMA, 2006.

A área de abrangência do MGG está inserida no domínio central da Faixa Brasília, caracterizada por exposições dos complexos máfico-ultramáficos de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava (FERREIRA FILHO *et al.*, 2010), do Arco Magmático de Goiás (PIMENTEL & FUCK, 1992; LAUX *et al.*, 2004, 2005) e do Complexo Anápolis-Itaçu (PIUZANA *et al.*, 2003; DELLA GIUSTINA *et al.*, 2011), de idade Arqueana a Neoproterozóica (Figura 02). Nessas unidades geológicas predominam rochas de natureza ígnea, máficas a félsicas com foliação subvertical, em sua maioria superpostas por eventos metamórficos de alto grau. São comuns granulitos máficos, tonalitos, complexos máfico-ultramáficos acamadados, granitos diversos, além de sequências vulcano-sedimentares com vários níveis de basaltos (DANNI *et al.*, 1984; LACERDA FILHO *et al.*, 1999). Destaca-se que na região de abrangência do MGG, que inclui porções territoriais da Zona Interna da Faixa Brasília e do Arco Magmático de Goiás predominam rochas máficas, que contém elementos químicos e que se transformam, a partir do intemperismo químico, em importantes nutrientes para a vegetação, tais como cálcio, magnésio, ferro e outros micronutrientes.

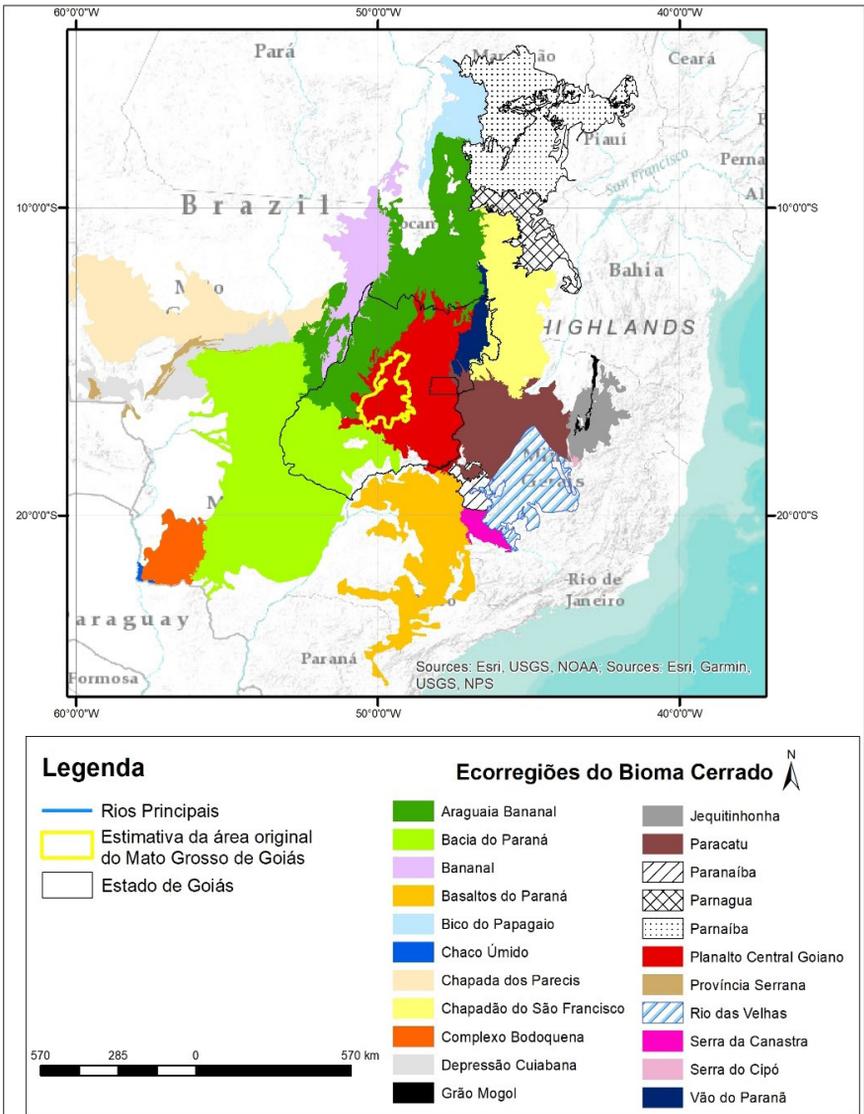
Figura 02 - Compartimentação geotectônica da Faixa Brasília no estado de Goiás



Fonte: Os Autores. Base Cartográfica – SIEG.

Com o objetivo de promover um sistema de gestão baseado no manejo biorregional (MILLER, 1997), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), propôs a criação de 21 ecorregiões no bioma Cerrado. Essas ecorregiões foram definidas conforme a representação dos principais ecossistemas e habitats existentes na região. A Faixa Brasília é a entidade geotectônica que representa a Ecorregião do Planalto Central (ARRUDA et al. 2008). As diferenças entre ecorregiões são, em grande medida, determinadas direta ou indiretamente pelo contexto geológico regional.

**Figura 03 - MGG e o estado de Goiás sobre as ecorregiões do bioma Cerrado**

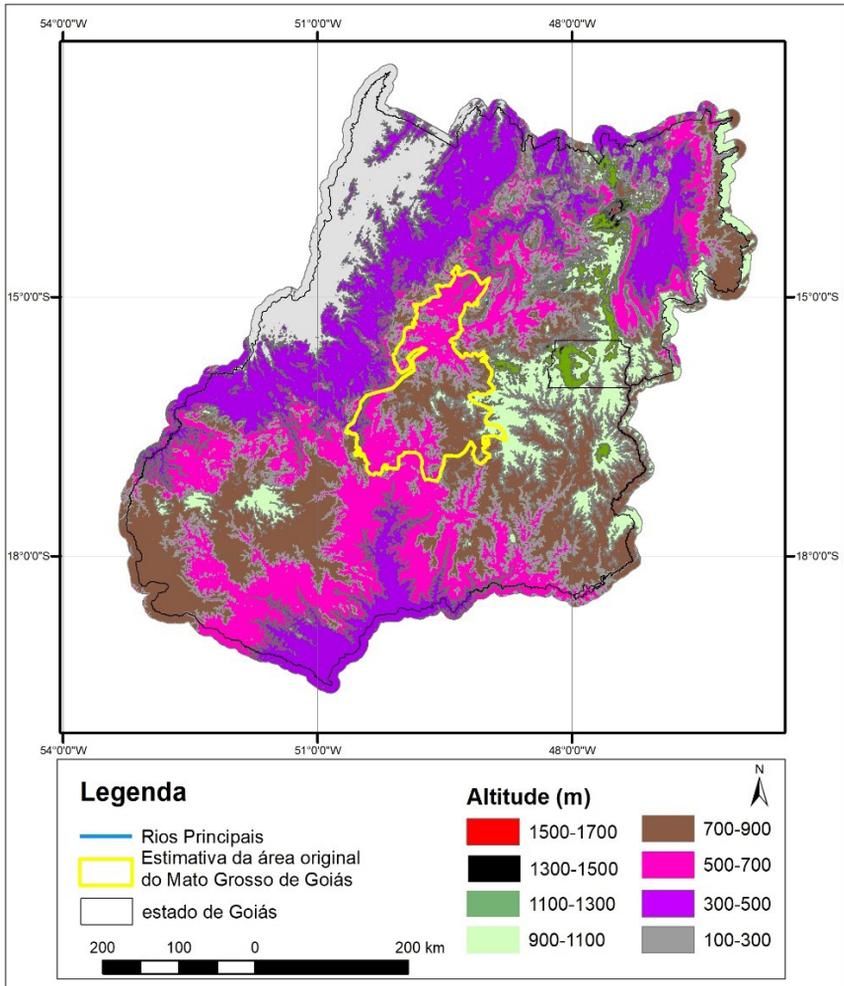


Fonte: Os Autores. Adaptado de Arruda et. al, 2008.

A ecorregião do Planalto Central é caracterizada por relevos residuais de chapadas e depressões intraplanálticas. As camadas apresentam mergulho variável, com representantes horizontais até estratos verticalizados. O mergulho das camadas apresenta relação direta com o grau de intemperismo das rochas, de forma que camadas horizontais tendem a sustentar relevos planos e elevados, associados a solos desenvolvidos como os latossolos, enquanto mergulhos com maiores inclinações formam superfícies dissecadas, favorecendo a gênese de solos relativamente jovens, como os nitossolos e argissolos.

O relevo predominante na região do MGG é do tipo suave ondulado e com altitudes que variam de 500 a 1000 metros de altitude (Figura 04). Estes pressupostos sugerem que o relevo seja formado por colinas e serras, em posição de depressão dissecada, portanto divergente do padrão do relevo da ecorregião Planalto Central Goiano.

Figura 04 - Hipsometria do estado de Goiás com a localização estimada do MGG.



Fonte: Os Autores. Base de dados SIEG.

O clima do Cerrado no estado de Goiás, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw. Trata-se de um clima tropical úmido, com temperaturas médias do mês mais frio superiores a 18°C, caracterizado por invernos secos e por verões chuvosos (SILVA *et al.* 2008).

Com relação à pluviometria, as chuvas estão concentradas entre os meses de outubro a março, com o pico em janeiro, enquanto o período de estiagem predomina nos demais meses do ano. No estado de Goiás, as precipitações médias anuais variam entre 1.200 mm e 2.000 mm (SILVA *et al.* 2008).

Dados da série histórica de chuva e temperatura de 26 estações localizadas no estado de Goiás, entre 1980 e 2010<sup>3</sup>, modelados pela Universidade de Delaware (EUA), sugerem que há uma anomalia positiva da precipitação média na região do MGG e também um gradiente de elevação da temperatura de oeste para leste<sup>4</sup>. A região do MGG apresentou no período uma precipitação média entre 1700 e 1900mm, enquanto a maior parte do estado apresenta precipitações inferiores a este intervalo (Figura 05). Cardoso *et al.* (2014), em um estudo baseado em 105 estações com uma série de 10 anos de dados, corroboram com a possível existência dessa anomalia, considerando que seus resultados apresentaram na região das cidade de Goiás e Ceres, um gradiente que varia entre 1600 a 2200 mm, contrastando com a média de todo o estado de Goiás que é de 1500mm.

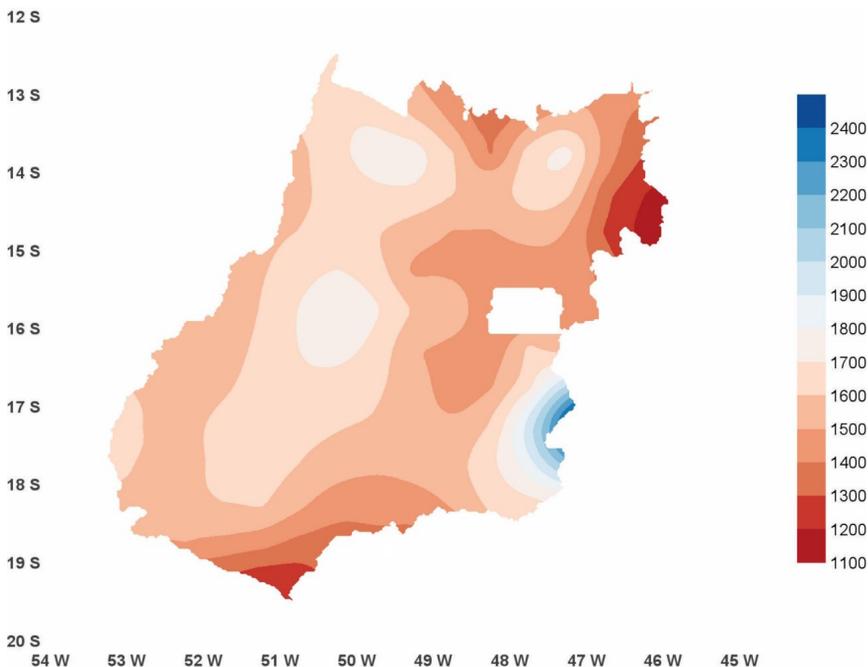
No que tange a temperatura, os dados da mesma série histórica apontam para uma aumento da temperatura média em direção a oeste, acompanhando o mesmo padrão de rebaixamento do relevo. A Figura 06 mostra para a mesma série histórica tem-

3 [http://research.jisao.washington.edu/data\\_sets/ud/](http://research.jisao.washington.edu/data_sets/ud/)

4 Esses dados foram tratados pelo professor José Tadeu Garcia Tomaselli - Universidade Estadual Paulista – UNESP, tendo como resultados as modelagens das Figuras 05 e 06.

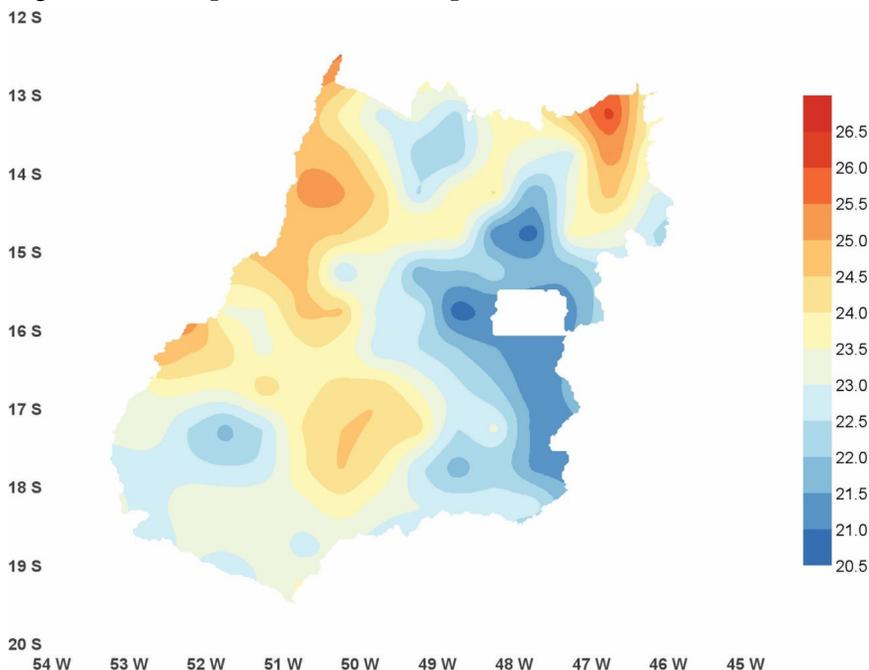
peraturas médias variando de 20,5°C a 26°C na direção oeste-leste na região do MGG. Da mesma forma, o estudo de Cardoso et al (2014) demonstra que há um aumento da temperatura média anual da ordem de 7° entre Brasília, que tem temperaturas médias em torno de 20° até a região de Ceres, com médias que chegam a 27°.

Figura 05 - Precipitação média no período 1980-2010



Fonte: Os Autores. Base de dados: [http://research.jisao.washington.edu/data\\_sets/ud/](http://research.jisao.washington.edu/data_sets/ud/).

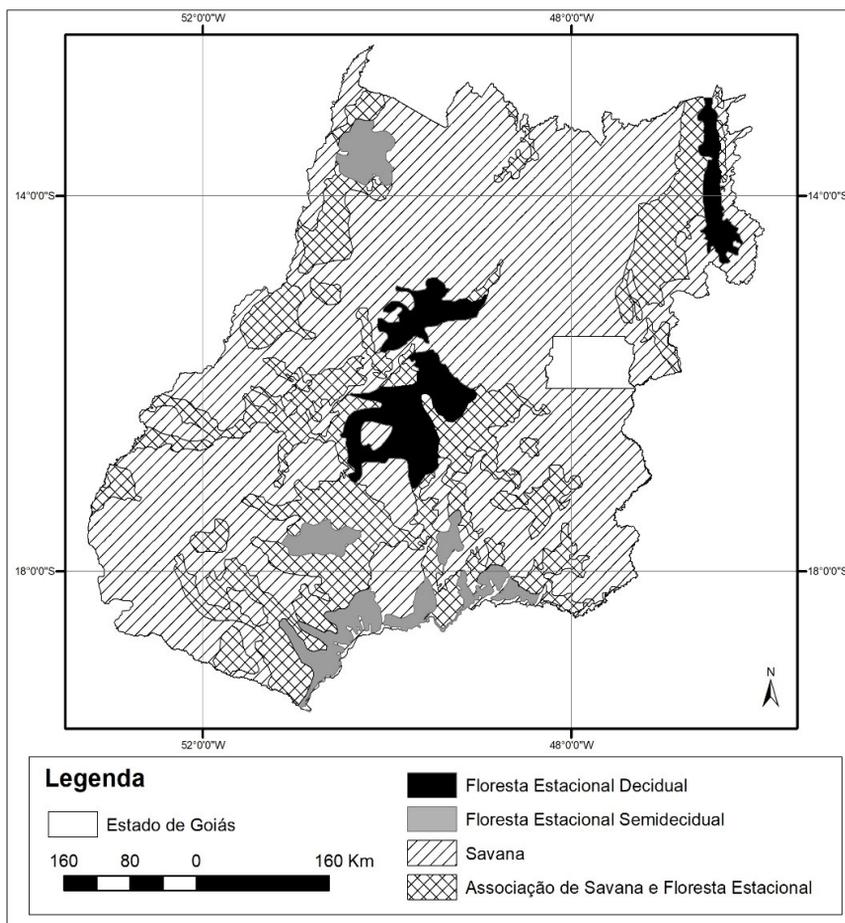
Figura 06 - Temperatura média no período 1980-2010



**Fonte:** Os Autores. Base de dados: [http://research.jisao.washington.edu/data\\_sets/ud/](http://research.jisao.washington.edu/data_sets/ud/).

No aspecto da vegetação, predominam na região do bioma Cerrado, matrizes típicas de savanas e áreas florestais associadas à cursos d'água e à interflúvios, neste último caso condicionada a determinadas condições de solo e relevo (GOODLAND, 1979; FELFILI et al., 2004; RIBEIRO E WALTER, 2008). Originalmente, na área de estudo predominavam coberturas florestais classificadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística como floresta estacional semi-decidual, circundadas e enclavadas por vegetação típica de cerrado, conforme ilustra a Figura 06 (IBGE, 2011). Conforme a classificação de Ribeiro e Walter (2008), mais atualizada e desenvolvida exclusivamente para o cerrado brasileiro, o MGG assemelhar-se-ia à fitofisionomia Mata Seca.

**Figura 07** - Mapa descritivo da vegetação primária do estado de Goiás



Fonte: IBGE, baseado nos Projetos do RADAM Brasil, 1981.

O MGG, apesar de encontrar-se dentro do bioma Cerrado, conforme a classificação brasileira (MMA, 2008), difere substancialmente de uma savana por se caracterizar como uma floresta, em geral, com árvores que formam dossel e que são maiores do que aquelas

encontradas no cerrado típico. Faissol (1952, p.7), um dos primeiros e únicos cientistas a estudar de forma sistemática a região quando a paisagem ainda era relativamente conservada, definiu o MGG como uma unidade geográfica, com limites e características bem definidas que o caracterizam como a “zona da mata” goiana. Esse cientista estimou que o MGG abrangia cerca de 20.000 km<sup>2</sup> de florestas relativamente contínuas. Essa ampla abrangência indica que essa paisagem foi um ecossistema diferente da matriz padrão das paisagens encontradas no bioma Cerrado.

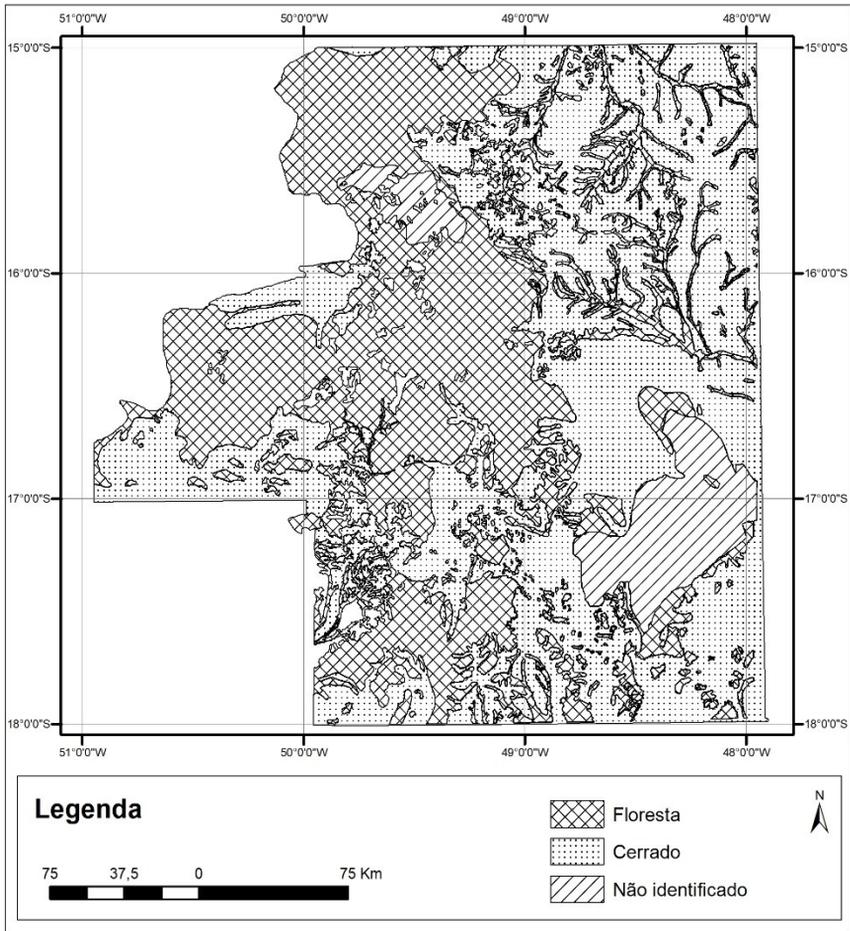
### **Processamento de dados**

Para estimar a abrangência original do MGG foram utilizados os dados de geologia, vegetação, hidrografia, localidades e solos, disponíveis no SIEG (Sistema de Informações Geográficas e Estatísticas do Estado de Goiás, ano base 2002<sup>5</sup>), além de relatos históricos (SAINT-HILAIRE, 1975; POHL, 1976; SOUZA, 1949; FAISSOL, 1952) e do mapa produzido por Faissol (1952), apresentado na escala de 1:1.000.000. O mapa de Faissol, reproduzido na Figura 08, foi produzido a partir da junção de mapas agrimensores cadastrais das antigas fazendas e de reconhecimentos de campo.

---

5 O SIEG é base cartográfica oficial do estado de Goiás: disponível em [www.sieg.go.gov.br](http://www.sieg.go.gov.br).

Figura 08 - Mapa modificado da Vegetação do Centro-Sul de Goiás digitalizado, georreferenciado e vetorizado, escala original 1.1.000.000.



Fonte: FAISSOL, 1952.

O recorte inicial do território utilizado neste estudo partiu da criação de um buffer de 50 km no entorno do mapa produzido por Faissol (1952). A arbitragem desse 50 km se deu pela observação de imagens de satélite, mapas de vegetação, visitas de campo e pelos re-



1. identificação e avaliação do potencial para geração de solos férteis, conforme constituição geoquímica das rochas a partir do mapa geológico de Goiás (DANNI, *et al.*, 1984; LACERDA FILHO *et al.*, 1999). A cartografia geológica vetorial disponível é uma compilação de vários mapas em escalas que variam de 1:25.000 até 1:250.000;
2. Em seguida foi realizado o realce de feições do relevo, utilizando elementos da paisagem por meio da composição colorida R/G/B - altimetria/ declividade/ aspecto, por meio do programa computacional Arc Map 10.3, conforme metodologia proposta em (CASTRO *et al.* 2009, 2010; HERMUCHE *et al.*, 2002; LIMA *et al.*, 2009, 2010; PASSO *et al.*, 2010; SENA-SOUZA *et al.*, 2013). Os elementos da paisagem foram obtidos a partir do MDT (Modelo Digital do Terreno), com resolução espacial de 30 metros, obtidos no site “topodata”<sup>6</sup>.
3. A partir do realce das feições de relevo foi realizada a vetorização e a individualização visual em tela dos elementos da paisagem, separando as cores semelhantes correspondentes a região de ocorrência do MGG. Os dados de geologia, hidrografia, localidades e vegetação nativa remanescente foram utilizados como apoio para a delimitação do MGG. Os valores DN (Digital Number) dos pixels foram tratados no programa ARC GIS 10.3, no qual foram gerados histogramas da altitude e da declividade da área de estudo. Os mapas de precipitação e temperatura foram gerados no programa Surfer (Figura 05 e Figura 06), a partir da interpolação de 26 estações com série histórica de dados entre os anos 1980-2010.

---

6 <http://www.dsr.inpe.br/topodata>

Por fim, foi realizado um reconhecimento expedito de campo em fragmentos remanescentes do “Mato Grosso de Goiás” buscando confirmar os limites estimados e verificar padrões gerais de relevo. Importante ressaltar que para a proposição de um limite para essa paisagem foi arbitrada como premissa, a inclusão de áreas cobertas por matrizes florestais contínuas localizadas em interflúvios, sem excluir na delimitação matas ripárias contíguas. Pequenos fragmentos de cerrado insulados em extensas áreas de mata foram mantidos como parte do MGG, a fim de manter-se uma continuidade geográfica. Desta forma, o limite do MGG estimado refere-se à separação de áreas com predominância de matrizes florestais das áreas com predominância de matrizes savânicas.

## **Resultados e Discussões**

A configuração de domínios fitogeográficos, em geral, está relacionada à diferentes fenômenos naturais que podem ser controlados por aspectos ambientais ou estocásticos (CLARK, 2009; HUBBELL 2001, ROSINDELL et. al. 2012). No caso do bioma Cerrado a configuração fitogeográfica constitui um mosaico vegetacional composto por formações campestres, savânicas e florestais (RIBEIRO & WALTER, 2008). As características climáticas que determinam o Bioma estão relacionadas com alternâncias de clima seco e úmido. Especificamente as formações florestais deste Bioma estão relacionadas com os fatores climáticos, hidrológicos e litológicos.

A geologia, por exemplo, vem sendo utilizada em estudos científicos para estimar variações ambientais (DAHLIN et al., 2014). No entanto, outros fatores como relevo, solo e clima também são aspectos determinantes na configuração dos tipos de vegetação ocorrentes em uma determinada matriz da paisagem.

Importante destacar o papel fundamental da estruturação das rochas. Não basta que ocorram rochas máficas para o desenvolvi-

mento de solos férteis, mas que sua estruturação apresente fortes mergulhos de camadas. Foliações com mergulho de alto ângulo, como é o caso do MGG, favorecem condições intermediárias de desenvolvimento de solos, nem excessivamente lixiviados, a ponto de restarem apenas óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, e nem tão jovens, de forma que os minerais estariam ainda na forma primária, portanto indisponíveis para as plantas.

De uma forma geral, no caso do Cerrado, as formações campestres são formadas em áreas declivosas, onde os solos são de baixa fertilidade, notadamente Cambissolos. As formações savânicas, por sua vez, ocorrem em áreas planas sobre latossolos, similarmente de baixa fertilidade. As formações savânicas são as coberturas vegetais mais extensas em termos de área do bioma Cerrado (REATTO *et al.*, 2008). No caso das formações florestais, o seu desenvolvimento está relacionado principalmente a dois aspectos físicos: a disponibilidade hídrica e a fertilidade dos solos (RIBEIRO & WALTER, 2008). O primeiro fator é responsável pelo desenvolvimento das fitosionomias matas ciliares e matas de galeria, localizados às margens dos cursos d'água, enquanto o segundo está relacionado à formação das matas secas, localizadas em interflúvios.

Portanto, o MGG pode ser caracterizado como uma associação contínua de florestas tropicais denominadas de Matas Secas e de Matas de Galeria, se enquadradas como fitofisionomia de Cerrado, embora originalmente esta concepção tenha sido concebida como um nome popular e, portanto, sem critérios rígidos, nem tampouco científicos de classificação e de cartografia.

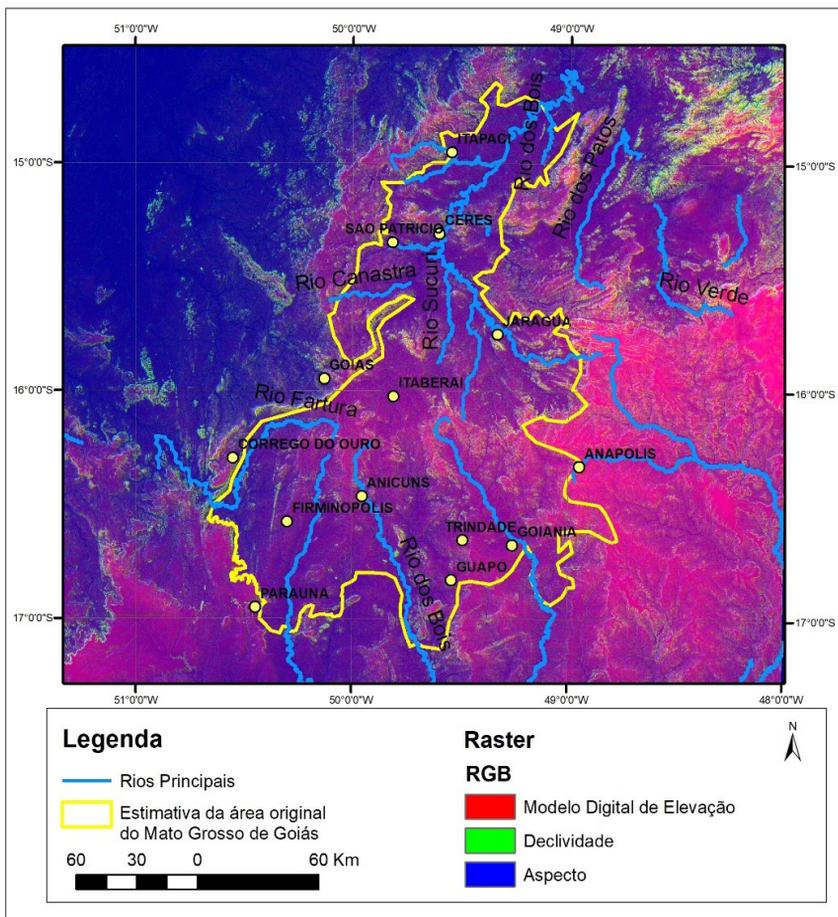
Faissol (1952, p.07) em seu mapeamento estimou uma área de 20.000km<sup>2</sup> para o MGG. O referido autor relata que a área deveria ser maior, visto que seu estudo contemplou apenas as fazendas então cartografadas. O autor descreveu ainda que o MGG começava

nas proximidades da cidade de Anápolis e se estendia para a base da Serra Dourada, na região do córrego do Ouro até ao norte de Itapaci, no estado brasileiro de Goiás. Os municípios de Pirenópolis, Jaraguá, Anicuns, Goiás, Mataúna, Itaberaí e Itapaci teriam parte de seus territórios cobertos pelo MGG e os municípios de Trindade e Inhumas estariam integralmente inseridos no MGG.

O polígono estimado neste estudo para a delimitação da região do MGG abrange 26.391 km<sup>2</sup>, conforme ilustra a Figura 09. Considerando a composição colorida R/G/B - altitude/declividade/aspecto, observa-se que as áreas planas e elevadas, normalmente com altitudes superiores a 950 metros de altitude estão representadas em cores róseas. Por outro lado, as áreas baixas, com altitudes predominantes abaixo de 500 metros estão representadas na cor azul. Dessa forma, a região delimitada pelo MGG é formada por áreas de declividade um pouco mais elevada que as regiões anteriores, porém com altitudes intermediárias, entre 500 e 950 metros. Ressalta-se que nas encostas que circundam o MGG, as matas secas se unem com as matas ciliares, o que pode explicar sua ocorrência em áreas mais elevadas e fora do contexto geológico relacionado às rochas básicas.

Importante destacar, como também observado nos relatos históricos, que dentro da região delimitada ocorrem áreas mais elevadas com altitudes superiores a 900 metros de altitude e de baixa declividade, inferiores a 2%, representadas por tons avermelhados na imagem da Figura 09. Essas condições determinam a ocorrência das savanas enclavadas no MGG, por propiciarem a formação de solos desenvolvidos e, conseqüentemente de fertilidade reduzida. Assim, nesta proposta de delimitação, essas áreas foram mantidas dentro do MGG, visto que foram consideradas como enclaves de savana em meio às florestas.

Figura 10 - Estimativa de abrangência do MGG sobre a composição colorida de realce do relevo.



Fonte: Os Autores.

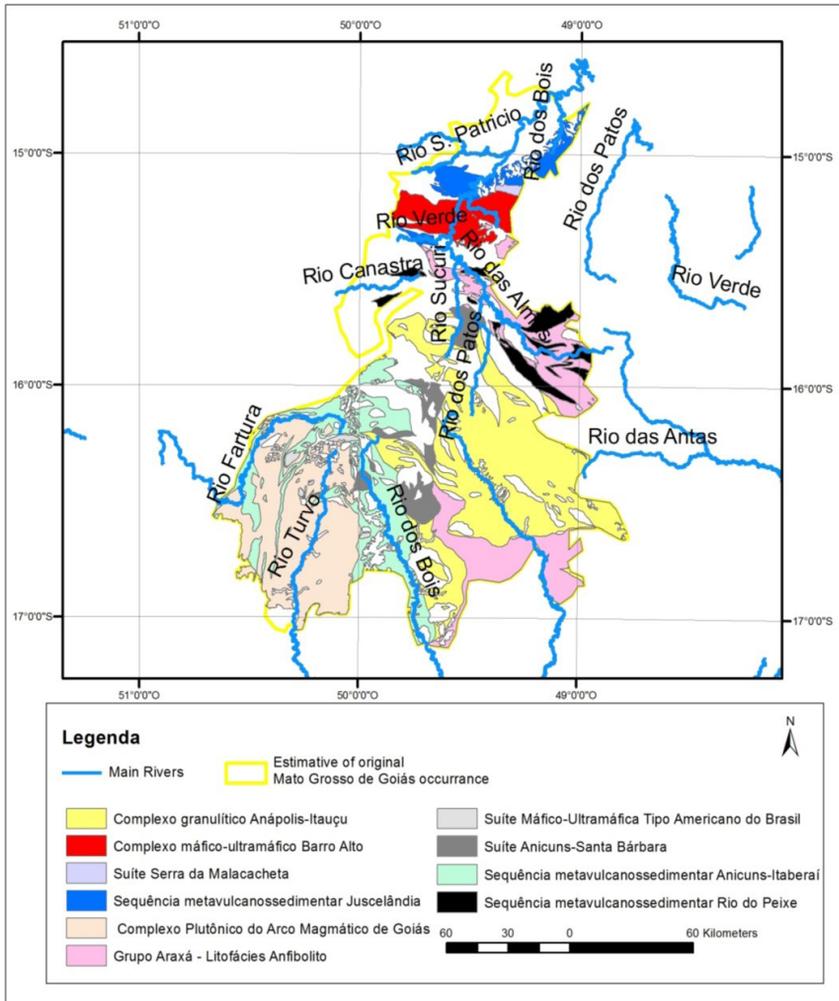
A ocorrência natural de solos férteis em áreas dissociadas de cursos hídricos no contexto do bioma Cerrado está diretamente condicionada à pedogênese, decorrente do intemperismo de rochas que dispõem em sua constituição geoquímica de elementos que são

nutrientes importantes para as plantas. Esses elementos são cálcio, magnésio, potássio, fósforo (macronutrientes), molibdênio, cobre, manganês, ferro, níquel, zinco (micronutrientes), dentre outros. Esses elementos são remobilizados para o solo por processos intempéricos de dissolução dos minerais. Como consequência, solos férteis apresentam uma produtividade primária mais elevada do que solos de fertilidade baixa, favorecendo o crescimento de florestas (SMIL, 2013). Exemplos dessas rochas são os calcários, rochas ígneas (vulcânicas e plutônicas) e alguns tipos de litotipos metamórficos (máficas e ultramáficas) (LEONARDOS et al., 2000; STRATEEN, 2007; ROKADE, 2014).

Há de se considerar que na época da colonização do interior do Brasil, a existência de florestas era um indicador da ocorrência de alta fertilidade de solos. Portanto, essas áreas eram escolhidas para a implementação de colônias agrícolas, como foi o caso da CANG (Colônia Agrícola Nacional de Goiás) localizada no MGG (FAIS-SOL, 1952; JAMES, 1953).

As unidades geológicas, segundo Lacerda-Filho et al. (1999), que predominam na poligonal proposta e que detêm essas características geoquímicas estão apresentadas na Figura 10 e descritas a seguir:

**Figura 11** - Geologia do Mato Grosso de Goiás. Os espaços não coloridos no interior do mapa são unidades geológicas, nas quais predominam rochas que não apresentam potencial para geração de solos férteis, tais como granitos e metassedimentares detríticas.



Fonte: Os Autores. Base de dados: SIEG

- Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, formado por meta-tonalitos, metagranitos, serpentinitos, metanoritos, metapiro-xenitos, paragranulitos e metagabros. Estas possuem ro-chas, em geral, altos teores de cálcio e magnésio e variados micronutrientes em suas constituições químicas;
- Complexo Máfico-ultramáficos de Barro Alto e Suíte Serra da Malacacheta: formados por metagabronoritos, metapiro-xenitos, metatroctolitos e metaperidotitos. Todas essas rochas são ricas em magnésio, cálcio e micronutrientes im-portantes para as plantas;
- Complexo Plutônico do Arco Magmático de Goiás, forma-do por ortognaisses de composição tonalítica a granítica. Essas rochas tem em sua constituição elementos químicos como cálcio, magnésio, potássio e micronutrientes;
- Suíte Máfico-Ultramáfica Tipo Americano do Brasil e Suí-te Anicuns-Santa Bárbara, compostas predominantemente por dunitos, peridotitos, piroxenitos e gabronoritos.

Sequência metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, com-posta por xistos, anfíbolitos e mármore.

Sequência metavulcanossedimentar Rio do Peixe - Unidade 1, composta predominantemente por metabasaltos, metaperidotitos, anfíbolitos e epidoto-anfíbolitos.

- Grupo Araxá - Unidade B, composto por xistos, clorita-xis-tos, muscovita-biotita-xistos e lentes de anfíbolitos e már-mores.

Apesar de rochas de mesma natureza ocorrerem também em outras regiões de Goiás, é na região centro-sul que elas ocorrem em maior concentração e de forma espacialmente contínua, o que certa-

mente, associado às condições específicas de relevo, solos e climatológicas, facilitou a formação do MGG como uma paisagem diferenciada das demais encontradas no estado.

O Quadro 01 demonstra as características fisiográficas de cada compartimento geotectônico existente no estado de Goiás. Observa-se pelo quadro que a Zona Interna da Faixa Brasília é o único compartimento que combina em situação de relevo favorável, ou seja, em superfície de aplainamento parcialmente dissecada e altitude intermediária, com uma geologia favorável a disponibilização de nutrientes para o crescimento das plantas.

## Quadro 01 - Características fisiográficas predominantes nos diferentes compartimentos geotectônicos existentes no estado de Goiás e sua inserção nas ecorregiões

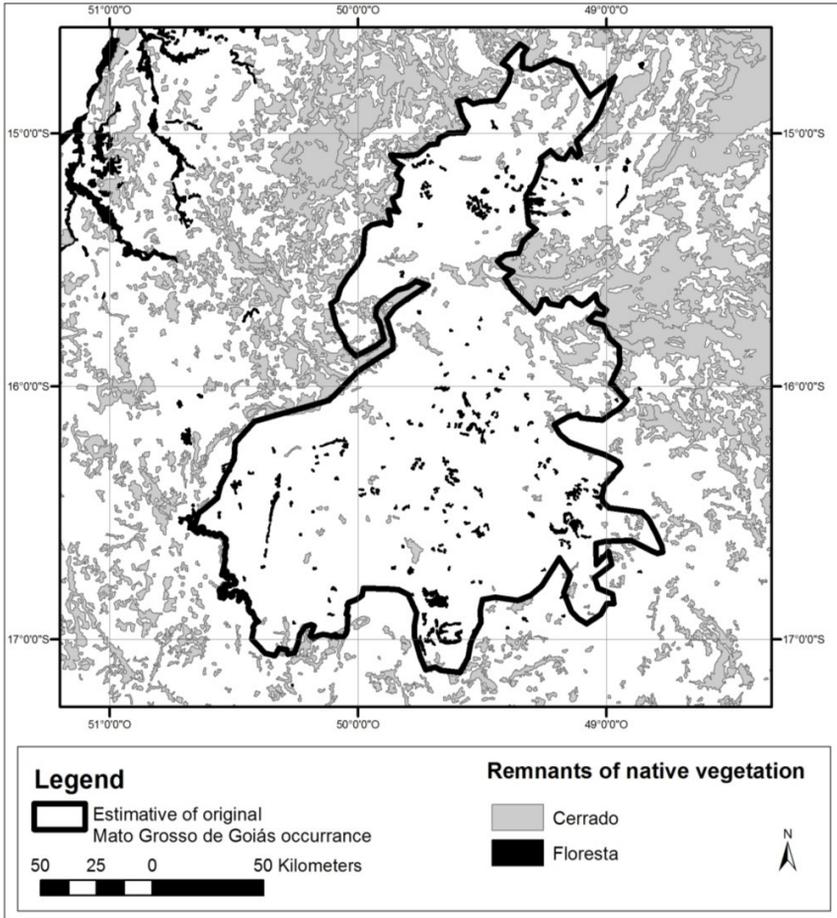
Unidades Geotectônicas	Litologia	Altitude	Forma de relevo	Minerais	Nutrientes	Vegetação	Ecorregião
Zona externa	Rochas metassedimentares: quartzitos, pelitos e localmente calcários	1000-1500	Tabular (Plateau)	Quartzo e argilominerais 1:1; calcita e dolomita, nos calcários	Silício, ferro, alumínio; cálcio e magnésio em carbonatos	Cerrado típico, floresta e sobre calcários	Planalto Central
Zona interna	Rochas máficas	500-1000	Superfície de aplainamento parcialmente dissecada	Piroxênios, anfibólios, feldspatos	Magnésio, ferro, cálcio	Floresta	Planalto Central
Arco Magmático	Rochas félsicas: gnaíse, tonalito e granito	300-500	Superfície de aplainamento com topos convexos e tabulares amplos	Quartzo, feldspato e quartzo	Sódio, cálcio, silício	Cerrado rupestre	Araguaia - Tocantins
Terrenos paleoproterozóico	Rochas félsicas: Tonalitos, granada biotita granitos, muscovita granitos	300-700	Superfície de aplainamento com topos convexos e tabulares amplos	Quartzo, feldspato, quartzo, biotita e muscovita	Sódio, cálcio, silício	Cerrado rupestre	Araguaia - Tocantins e Planalto Central
Granito Greenstone	Tonalitos e granitos-gnaíses, serpentinitos	300-500	Superfície de aplainamento com topos convexos e tabulares amplos	Quartzo, feldspato, quartzo, biotita, olivina, piroxênio e anfibólios	Sódio, cálcio, magnésio, ferro, silício	Cerrado rupestre	Araguaia - Tocantins e Planalto Central
Sequências vulcano-sedimentar	Biotita gnaíses, xisto	500-700	Superfície de aplainamento parcialmente dissecada	Quartzo, feldspato, quartzo, biotita, piroxênio e anfibólios	cálcio, magnésio, ferro, silício, argilominerais 2:1	Floresta	Planalto Central
Sequências paleo-meso proterozóicas sedimentares	Xistos, grafita xisto (ao norte) e Metatonalitos e granitos na região do MGG	500-900	Superfície de aplainamento parcialmente dissecada	Quartzo, feldspato, quartzo, biotita, piroxênio e anfibólios	cálcio, magnésio, ferro, silício, argilominerais 2:1	Floresta	Planalto Central
Coberturas Fanerozóicas	Arenitos e Basaltos (porção sudoeste do estado de Goiás) e sedimentos inconsolidados		Tabular com estrutura sedimentar concordante (arenitos e basaltos)/ Planície (sedimentos inconsolidados)	Quartzo, feldspato e piroxênio.	Magnésio, cálcio, quartzo nos solos de relevo tabular e quartzo nos sedimentos inconsolidados	Cerrado sobre os relevos tabulares e campo e cerrado nos sedimentos inconsolidados	Paraná-Guiaráes para os relevos tabulares e Araguaia Tocantins para os sedimentos inconsolidados

**Fonte:** Compilação de informações de LACERDA FILHO et al. (1999); ARRUDA et al. (2008); DANNI et al. (1984); DELLA GIUSTINA et al. 2011; FERREIRA-FILHO et al., 2010; FUCK et al. 2005.; LEONARDOS, 2000; REATTO, 2008; PIUZANA, 2003).

O Mapa da Figura 11 demonstra que o polígono estimado para a área original do MGG foi satisfatório no sentido de discriminar áreas com predominância de fragmentos de formações florestais das demais áreas em seu entorno com predominância de formações savânicas. Os fragmentos de floresta, no interior do polígono do MGG abrangem 637 km<sup>2</sup>, representando 2,4% da área total.

Os fragmentos de formações savânicas no interior da poligonal estimada para o MGG são terrenos planos e elevados, que foram mantidos nesta proposta com a finalidade de manter a continuidade geográfica desta unidade e porque textos históricos citam a existência desses enclaves de cerrado em meio ao MGG (FAISSOL, 1951). As manchas de savana abrangem 1.700 km<sup>2</sup>, correspondente a 6,5% da área total.

**Figura 12** - Estimativa da área de ocorrência do MGG sobre as formações vegetacionais remanescentes

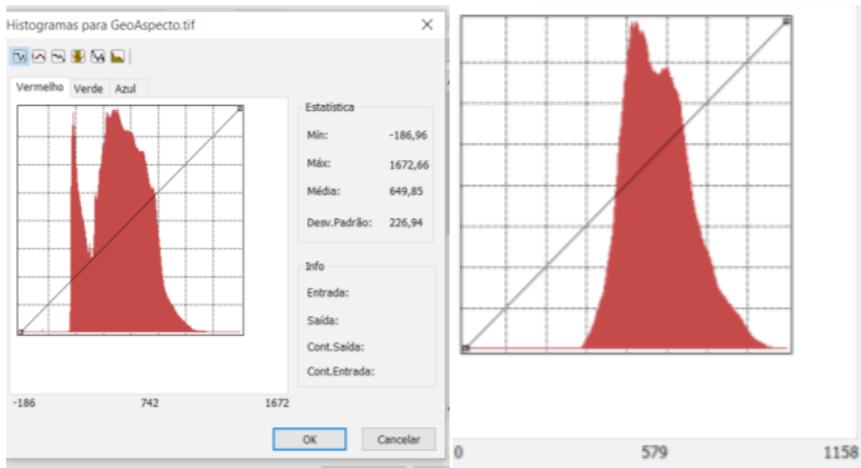


Fonte: Os Autores. Ano base 2002, Base de dados SIEG.

A Figura 12 ilustra a distribuição dos valores de altitude da região delimitada pela janela da imagem apresentada na Figura 09 (a) e os valores de altitude internos ao polígono estimado para o MGG (b) na mesma imagem. Observa-se que o primeiro histograma apresenta

uma distribuição bimodal, enquanto o segundo, o padrão é normal. Considerando 2 desvios padrões (DP) (95%) das amostras em (b) as altitudes estão concentradas entre 463-935. Os valores acima disso correspondem aos enclaves elevados onde ocorre o cerrado dentro do MGG.

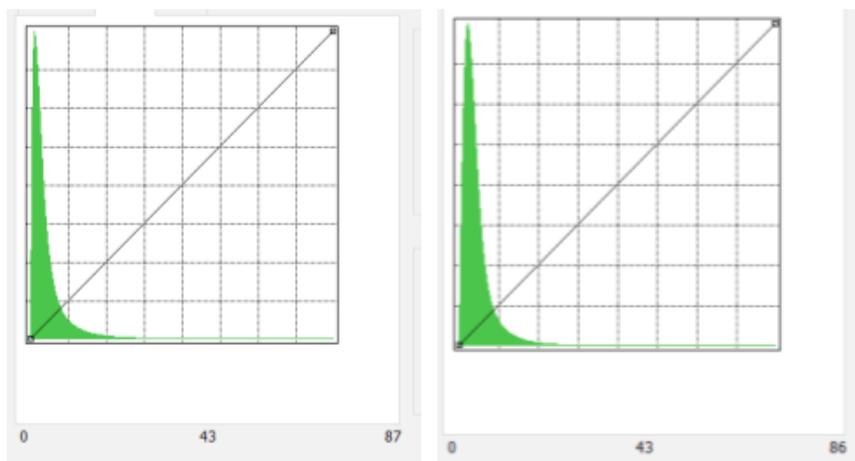
Figura 13: a) Valores de altitude da região delimitada pela janela, com duas modas normais; valor mínimo 215 metros; valor máximo 1.300m; média 650; dp 227. A primeira moda corresponde aos *pixels* localizados ao oeste, no vale do Rio Araguaia; b) Valores de altitude internos ao polígono estimado para o MGG, com padrão normal - 1 moda; mínimo 417 metros; máximo 1158; média 699 metros; dp 118.



**Fonte:** Os Autores.

Nesta perspectiva, no que tange à declividade, os histogramas da Figura 13 demonstram que o MGG apresenta ligeira predominância de áreas mais declivosas do que na área total, visto que as modas dos conjuntos de dados são 2% e 1%, respectivamente. Utilizando-se de 01 desvio padrão, obtém-se para o polígono do MGG, valores entre 0,79 e 8% de declividade.

**Figura 14** - Histogramas da janela total (a) e do polígono proposto para o MGG (b)



Fonte: Os Autores.

Conforme demonstrado, há fortes evidências para afirmar que a gênese de uma paisagem florestal localizada na região sudoeste do estado de Goiás está diretamente relacionada aos aspectos do meio físico. As principais condicionantes físicas são a ocorrência de rochas predominantemente máficas e ultramáficas com foliação subverticais associadas a condições de relevo suave a ondulado. Essa associação geológica, notadamente estruturadas por uma foliação predominantemente subvertical, resulta no desenvolvimento de solos férteis, o que também contribuiu para o desenvolvimento da floresta.

Apesar de carecer de um maior aprofundamento dos estudos climáticos, há indicativos de que ocorre uma anomalia positiva de precipitação e uma tendência de aumento de calor em direção a oeste do estado de Goiás, o que pode ter contribuído com o desenvolvimento da floresta. A conjunção desses três fatores: geológico, geomorfológico e climático explica formação dessa paisagem anômala.

Há ainda o aspecto biogeográfico que apesar de não ter sido abordado neste estudo, certamente também apresenta, em grande medida, influência na conformação do MGG.

Outro aspecto importante a ser considerado é que a divisão do bioma Cerrado, proposta por Arruda et al. (2008), como estratégia de gestão biorregional do território com base nas ecorregiões não individualiza o MGG, incorporando-o à unidade Planalto Central Goiano. Neste sentido, a paisagem florestal do MGG deveria figurar como uma ecorregião independente, visto que apesar de encontrar-se nos limites estabelecidos oficialmente do bioma Cerrado, difere totalmente das demais ecorregiões.

A individualização do MGG como uma ecorregião do bioma Cerrado contribui para planejamentos de estratégias de proteção da natureza com base na representatividade ecossistêmica, notadamente para a criação de sistemas de unidades de conservação.

## **Conclusão**

No caso de Goiás, os solos provenientes do intemperismo químico de rochas máficas, pela sua ampla área de ocorrência na região sudoeste de Goiás, coincidem com a ocorrência do “Mato Grosso de Goiás”, mapeado parcialmente por Faissol (1951). Essas ocorrências associadas com determinadas condições de relevo jovem, e provavelmente à condições meteorológicas anômalas, notadamente a precipitação e a temperatura mais elevadas que outras áreas do bioma determinaram o desenvolvimento de um enclave de floresta tropical em meio à savana brasileira.

O MGG pode ser definido como um grande enclave de floresta tropical, em meio à matrizes de paisagem savânica, localizado originalmente na porção sudoeste do estado de Goiás. O presente estudo estimou uma área original de 26.391 km<sup>2</sup>.

O que se pretendeu neste artigo foi estimar a abrangência original de um domínio vegetacional em escala regional, que sugere-se a sua individualização como uma ecorregião do bioma Cerrado. Essas estimativa e proposição podem contribuir para a compreensão do processo de destruição dos recursos naturais do estado e podem auxiliar na proposição de estratégias conservacionistas, como a criação de unidades de conservação representativas do MGG.

Por se tratar de uma estimativa com incertezas e aproximações algumas ressalvas precisam ser consideradas: Primeiramente, a expressão Mato Grosso de Goiás é um nome popular e, portanto, sem critérios rígidos de classificação, do ponto de vista científico. Originalmente, apenas caracterizava uma fisionomia vegetacional observada por vários autores e que, historicamente, deveria ser utilizado por qualquer pessoa, cientista ou não para denominar a ampla área florestada de Goiás. Como vimos anteriormente, a formação de florestas dentro do bioma Cerrado não depende exclusivamente da geologia; fatores como relevo e regime hídrico também são fundamentais, além do tipo de solo, clima e da biogeografia.

Entretanto, há de se considerar que se trata de um sistema integrado, e que, de forma geral, a geologia é o fator determinante para todos os demais componentes do meio físico à exceção do clima. Outro aspecto importante é a escala do mapa de geologia (1:250.000), que pode acarretar imprecisões, sob a análise em maiores escalas. Vale destacar ainda como ressalva à proposta aqui apresentada, que os limites entre o MGG e as áreas de matriz savânica, caracterizados como ecótonos, nem sempre são bruscos, muitas vezes são gradacionais.

Por fim, a proposição aqui apresentada poderá subsidiar políticas públicas conservacionistas como o estabelecimento de gestão biorregional do território e a criação de unidades de conservação representativas do MGG, estudos científicos e servir de referência

metodológica para situações semelhantes, notadamente no campo da história ambiental.

### **Referências:**

ALMEIDA, F. F. M.; **Origem e evolução da Plataforma Brasileira**. Brasília: DNPM, 36 p. (Boletim 24), 1967.

ARRUDA, M. B.; PROENÇA, C. E. B.; RODRIGUES, S. C.; CAMPOS, R. N.; MARTINS, R. C.; MARTINS, E. S.; Ecorregiões, Unidades de Conservação e Representatividade Ecológica do Bioma Cerrado. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P.;

RIBEIRO, J. F., **Cerrado: Ecologia e Flora** (p.229-272). Brasília: Embrapa, 2008.

BARBALHO, M. G. S., SILVA, S. D.; DELLA GIUSTINA, C. C.. Avaliação Temporal do Perfil da Vegetação da Microrregião de Ceres Através do Uso de Métricas de Paisagem. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 35, nº 03, 472-487, 2015.

BRITO NEVES, B. B., CORDANI, U.G. Tectonic evolution of South America during the late Proterozoic. **Precambrian Research**, 53, 23-40, 1991.

CABRAL, D. C.; **Na Presença da Floresta: Mata Atlântica e História Colonial**. Rio de Janeiro: Garamond/FAPERJ, 2014.

CARDOSO, M. R. D; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R.; Classificação Climática De Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v.8, n.16, 40-55. DOI: 10.5654/actageo2014.0004.0016, 2014.

CASTRO, K. B., MARTINS, E. S, LIMA, L. A. S., RODRIGUES, L. N., CARVALHO JUNIOR, O.A.; BORGES MES, VASCONCELOS V, GOMES R. A. T.; Caracterização geomorfológica do município de Luis Eduardo Magalhães, Oeste Baiano, escala 1:100.000. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2010.

- CLARK, J.S.; Beyond neutral science. **Trends Ecol Evol** 24(1):8–15, 2009.
- DANNI, J. C. M.; FUCK, R. A.; LEONARDOS, O. H.; WINGE, M.; O Complexo de Barro Alto Na Região de Ceres-Rubiataba, Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 14, nº2, 128-136, 1984.
- DEAN, W.; **With broadax and firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic forest**. Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press, 1995.
- DELLA GIUSTINA, C. C.; FRANCO, J. L. A.; O Uso Insustentável dos Recursos Naturais no Estado de Goiás: Efeitos da agricultura na conservação do bioma Cerrado, **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science** v.3, n.1, jan.-jul. 2014, p.55-65.
- DELLA GIUSTINA, M. E. S.; PIMENTEL, M. M.; FERREIRA FILHO, C. F.; HOLLANDA, M. H. B. M.; Dating coeval mafic magmatism and ultrahigh temperature metamorphism in the Anápolis–Itaçu Complex, Central Brazil. **Lithos**, 124: 82-102, 2011.
- DRUMMOND, J. A. L.; **Devastação e preservação ambiental: os parques nacionais do estado do Rio de Janeiro**. Niterói: EDUFF 1997.
- DUTRA E SILVA, S.; FRANCO, J. L. A.; DRUMMOND, J. A. Devastação florestal no oeste brasileiro: uma história ambiental da expansão da fronteira agrícola em Goiás nas décadas de 1930 e 1940. **HIb: Revista de Historia Iberoamericana**, v. 8, p. 10-31, 2015a.
- DUTRA E SILVA, S; CARVALHO, H. G; SILVA, C.H.M. Colonização, Saúde e Religião: A medicina pioneira e o poder simbólico da moral social na Colônia Agrícola Nacional de Goiás - CANG (1941-1959). **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v.4, n.1, p. 85-109, 2015b.
- DUTRA E SILVA, S. **No Oeste, a terra e o céu: a expansão agrícola no Brasil Central**. Rio de Janeiro: Mauad, X, 2017.
- Faissol, S. 1952. **O “Mato Grosso de Goiás”**. Rio de Janeiro: IBGE.

FELFILI, J. M., SILVA JÚNIOR, M. C., SEVILHA, A. C., FAGG, C. W., WALTER, B. M. T., NOGUEIRA, P. E. and REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of Cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, v. 175, 37-46, 2004.

FERREIRA FILHO, C. F.; PIMENTEL, M. M.; ARAÚJO, S. M.; LAUX, J. H. Layered Intrusions and Volcanic Sequences in Central Brazil: Geological and Geochronological Constraints for Mesoproterozoic (1.25 Ga) and Neoproterozoic (0.79 Ga) Igneous Associations. **Precambrian Research** 183 (3), 617-634, 2010.

FUCK, R.A.; PIMENTEL, M.M.; SOARES, J.E.P.; DANTAS, E. L.; Compartimentação da Faixa Brasília. In: SBG, Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 9, **Anais**, p. 26-27, 2005.

GOODLAND, R. J. A.; **Ecologia do cerrado**. São Paulo: Ed Itatiaia, 1979.

HERMUCHE, P. M., GUIMARÃES, R. F., CARVALHO, A. P. F., MARTINS, E. M., DRUCK S., CARVALHO JUNIOR, O. A., SANTOS, N. B. F., REATTO, A.; Morfometria como suporte para elaboração de mapas pedológicos: bacias hidrográficas assimétricas. **Documentos**, 68, p.23, 2002.

HUBBELL, S.P.; **The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography**. Princeton University Press, Princeton, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. **Mapa de Vegetação da Folha SD 22 - Goiás**, available in: [http://servicodados.ibge.gov.br/download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/mapeamento\\_sistematico/banco\\_de\\_dados\\_georreferenciado\\_recursos\\_naturais/latlong/sd\\_22/vegetacao.zip](http://servicodados.ibge.gov.br/download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/mapeamento_sistematico/banco_de_dados_georreferenciado_recursos_naturais/latlong/sd_22/vegetacao.zip), 2011.

JAMES, P. E.; Trends in Brazilian Agricultural Development. **The Geographical Review**, vol XLIII, nº 3, 301-238, 1953.

JAMES, P. E; FAISSOL, S.; O problema da capital do Brasil. **Boletim Geográfico**, 18 (158): 771-783, 1960.

KYLA M. DAHLIN K.M., ASNER, G.P., FIELD C.B.; Linking vegetation patterns to environmental gradients and human impacts in a mediterranean-type island ecosystem. **Landscape Ecology** 29, 9,1571–1585, 2014.

LACERDA FILHO, J.V.; REZENDE, A.; SILVA, A.; **Geologia e recursos minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**: Texto Explicativo dos Mapas Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal, escala 1:500.00. Goiânia, CPRM, 1999.

LAUX, J. H., PIMENTEL, M. M., DANTAS, E. L., ARMSTRONG, R. ARMELE, A., NILSON, A. A.; Mafic magmatism associated with the Goiás magmatic arc in the Anicuns region, Goiás, central Brazil Central Brazil: Sm–Nd isotopes and new ID-TIMS and SHIMP U–Pb data. **Journal of South American Earth Sciences**, 16, 599-614, 2004.; LAUX, J. H.; PIMENTEL, M. M.; DANTAS, E. L.; ARMSTRONG, R.; JUNGES, S. L.; Two Neoproterozoic crustal accretion events in the Brasília Belt, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 18: 183-198, 2005.

LEAL, A. C. ; FERREIRA, R. M. ; DUTRA E SILVA, SANDRO; FRANCO, J. L. A.; SAYAGO, D. A. V. ; BARBALHO, M. G. S.; TAVARES, G. G.; PEIXOTO, J. C. Novas Fronteiras no Oeste: Relação entre sociedade e natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013). **Fronteiras: journal of social, technological and environmental science**, v. 4, p. 219, 2015.

LEGATES, D. R.; WILLMOTT, C. J.; Mean Seasonal and Spatial Variability Global Surface Air Temperature. **Theoretical and Applied Climatology**, 41, 11-21, 1990a.

LEGATES, D. R.; WILLMOTT, C. J.; Mean Seasonal and Spatial Variability in Gauge-Corrected, Global Precipitation. **International Journal of Climatology**, 10, 111-127, 1990b.

LEONARDOS, O. H.; THEODORO, S. C. H.; ASSAD, M. L.; Remineralization for sustainable agriculture: a tropical perspective from a brazilian viewpoint. **Nutrient Cycling in Agroecosystems – Formerly Fertilizer Research**. nº 56. P. 3-9, 2000.

LIMA, L. A. S., MARTINS, E. S., GOMES, M. P., REATTO A, LOPES, C. A., XAVIER D. R., PASSO, D. P., CASTRO, K. B., CARVALHO JUNIOR, O. A., GOMES, R. A. T.; Caracterização geomorfológica do município de Cocos, Oeste baiano, escala 1:50.000. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 284, p. 30, 2010.

LIMA, L. A. S., MARTINS, E. S., REATTO, A., CASTRO, K. B., VASCONCELOS, V., CARVALHO JUNIOR, O. A. Compartimentação geomorfológica e sua relação com os solos na bacia do Alto Rio Preto, GO. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2009.

MILLER, K.; **Planejamento bioregional: em busca do equilíbrio**. Brasília: Ibama, 1997.

MITTERMEIER, C. G., LAMOREAUX, J.; FONSECA, G. A. B.; **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Chicago, Illinois, USA: Cemex and University of Chicago Press, 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Mapa de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado**. Escala 1:4.000.000 - Brasília, DF, 2006.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, 20: 375-379, 1992.

PIMENTEL, M. M.; RODRIGUES, J. B.; DELLA GIUSTINA, M. E. S.; JUNGES, S.; MATTEINI, M.; ARMSTRONG, R.; The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U e Pb sedimentary provenance data: A review. **Journal of South American Earth Sciences**, 31: 345-357, 2011.

PIUZANA, D.; PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; ARMSTRONG, R.; Neoproterozoic granulite fácies metamorphism and coeval granitic magmatism in the Brasília Belt, Central Brazil: regional implications of the new SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data. **Precambrian Research**, 125: 245-273, 2003.

POHL, J. E.; **Viagem no Interior do País**. São Paulo: Ed. Itatiaia, 1976.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S.; Solos do Bioma Cerrado. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília:** Embrapa, vol.1, cap. 5, p. 109-150, 2008.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T.; As Principais Fitofisionomias do Cerrado. Capítulo 6. In: **Cerrado: Ecologia e Flora.** SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Brasília: Embrapa, vol. 1, cap. 6, p. 153-212, 2008.

ROKADE, V. M. Agrogeological Studies for Potential Farming; **Bionano Frontier**, Vol.7 (1), 12-15, 2014.

ROSINDELL, J., HUBBELL, S.P., H. E. F., HARMON, L.J., ETIENNE, R.S.; The case for ecological neutral theory. **Trends Ecol Evol** 27(4):203–208, 2012.

SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem à Província de Goiás.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da USP. 1975.

SENA-SOUZA, J. P., MARTINS E.S., COUTO JUNIOR, A. F., REATTO, A., VASCONCELOS, V., GOMES, M. P., CARVALHO JUNIOR, O. A., REIS, A. M.; Mapeamento Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, escala 1:100.000. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Embrapa, Brasília, 2013.

SILVA, F. A.M.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; Caracterização Climática do Bioma Cerrado: In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília:** Embrapa, cap. 3, p. 71-106, 2008.

SMILL, V.; **Harvesting the Biosphere: What we have taken from Nature.** MIT Press, Cambridge Massachusetts – USA, 2013.

SOUZA, J. G. Introdução. In: **Goiás: uma nova fronteira humana.** Rio de Janeiro: Conselho de Imigração e Colonização, 1949a.

STRAATEN, P.V.; **Agrogeology: The use of rocks for crops.** Enviroquest, Ontario, Canadá, 426p, 2007.

# **EVOLUÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DE 1985 A 2018 NA ÁREA DA ANTIGA COLÔNIA AGRÍCOLA NACIONAL DE GOIÁS<sup>1</sup>**

---

**Lais Marques Fernandes Vieira**

(Instituto Federal Goiano Campus Ceres - GO)

**Sandro Dutra e Silva**

(Universidade Estadual de Goiás/Universidade Evangélica de Goiás)

**Maria Gonçalves da Silva Barbalho**

(Secretaria de Estado da Economia, SEFAZ-GO)

## **1. Introdução**

A necessidade de conhecer o padrão de organização do espaço gerou uma demanda crescente, nos últimos anos, por mapeamentos da cobertura vegetal e de uso da terra, em diferentes escalas espacial e temporal (ROSA, 1990; SHIMABUKURO e RUDORFF, 2000). Segundo Pereira *et al.*(2014) o aumento da interferência humana no meio ambiente tem proporcionado um alerta global que busca entender e inter-relacionar os mecanismos das mudanças ambientais com os fatores antrópicos, visando estabelecer procedimentos e mecanismos para um desenvolvimento sustentável. As crescentes mudanças antrópicas nos sistemas terrestres apresentam consequências no clima (BALA *et al.*, 2007; BETTS *et al.*, 2007; FEDDEMA *et*

---

<sup>1</sup> Trabalho decorrente de pesquisa de Mestrado intitulada “A Conservação Florestal em Área da Antiga Colônia Agrícola Nacional de Goiás, Norte do Mato Grosso de Goiás”, na Universidade Estadual de Goiás, no Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Recursos Naturais do Cerrado, em parceria com os LAPAGeo e o Laboratório de História Ambiental do Cerrado do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente da Universidade Evangélica de Goiás.

*al.*, 2005; GIBBARD *et al.*, 2005), biodiversidade (FALCUCCI *et al.*, 2007; HAINES-YOUNG, 2009; REIDSMA *et al.*, 2006; STOATE *et al.*, 2009), qualidade dos mananciais hídricos (AHEARN *et al.*, 2005; LI *et al.*, 2008; WILCOCK *et al.*, 2006), processos erosivos (SZILASSI *et al.*, 2006), socioeconômicos (IRWIN & GEOGHEGAN, 2001; LAMBIN & MEYFROIDT, 2011), entre outros. Desta forma, as conexões causais entre as decisões produtivas de uma sociedade e a sua paisagem física são primordiais para o estabelecimento de diretrizes e metas para o desenvolvimento humano (SILVA *et al.*, 2013). Compreender a dinâmica dessas mudanças exige a reconstrução da história ambiental como um sistema único e integrado, evidenciando heterogeneidades e particularidades dos atributos da cobertura do solo (condições biológicas) e uso da terra (condições antrópicas). A competição dos múltiplos usos dos recursos naturais acarreta em trajetórias históricas distintas das paisagens com preponderâncias periódicas de um determinado uso em detrimento de outras atividades. Esta complexidade da história ambiental e a diversidade espacial das paisagens enriquecem este campo da ciência que integram uma diversidade de dados, métodos, perspectivas e teorias.

Neste propósito, estudos de análise espacial com o emprego de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica favorecem a compreensão da dinâmica da paisagem. Estas ferramentas auxiliam nos seguintes propósitos: (a) descrever e monitorar os padrões da cobertura da terra, (b) evidenciar as mudanças presentes no sistema sociedade-natureza, e (c) estabelecer modelos para prever eventos e definir estratégias de uso sustentável. Diferentes escalas espaço-temporais e abordagens metodológicas são adotadas para a descrição dos subsistemas naturais e antrópicos.

É nesse sentido que esse artigo se propõe. Nossa intenção não é discutir ou apresentar o campo da história ambiental na atualidade,

nem os seus objetos, mas relacionar esse campo com as áreas da geotecnologia. Dessa forma propomos um breve levantamento teórico sobre os conceitos de geoprocessamento, história ambiental e saber ambiental, fazendo, então, um estudo sobre a utilização do geoprocessamento como ferramenta colaborativa ao desenvolvimento da história ambiental. O mesmo, está dividido em três partes, na primeira, é feito o levantamento teórico dos conceitos de história e sustentabilidade ambiental; em seguida, são apresentados os princípios básicos sobre geoprocessamento e como é feito o processamento digital de imagens no que diz respeito à análise temporal e detecção de mudanças; na terceira parte do artigo, é feita uma análise da possibilidade de aplicação do Geoprocessamento como ferramenta auxiliar ao levantamento histórico ambiental, e como a utilização destes em conjunto colabora para a implementação da sustentabilidade ambiental

No passado, as mudanças dos ecossistemas foram modeladas principalmente devido aos fatores climáticos e geológicos, atualmente, as ações humanas têm superado estes em grande parte da superfície terrestre (ELLIS & RAMANKUTTY, 2008). Cada vez mais, a maior parte das áreas naturais está sendo incorporada dentro de mosaicos antrópicos de uso intensivo (ELLIS *et al.*, 2010). Desta forma, o levantamento histórico das interações homem-natureza torna-se fundamental para guiar as investigações dos ecossistemas e suas mudanças em escalas globais e regionais.

Nesse contexto, os mapas oriundos das imagens de sensores remotos orbitais estão sendo utilizados para a identificação de problemas ambientais desencadeados pelo mau uso da terra permitindo um diagnóstico bem circunstanciado e confiável (ESPINOZA E ABRAHAM, 2005) possibilitando a minimização de impactos ambientais.

O monitoramento de áreas utilizando as imagens orbitais tem contribuído para a preservação ambiental, uma vez que, possibilita a fiscalização (em série histórica) das mudanças na cobertura e uso da terra (desmatamentos, erosão, queimadas e uso de áreas de preservação permanente). Para tanto, são utilizados os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que possibilitam armazenar, tratar, integrar, processar, recuperar, transformar, manipular, modelar, atualizar, analisar e exibir informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanumérico (ROCHA, 2000). Segundo Rocha (2000, p. 48):

O Sistema de Informações Geográficas (SIG's) são capazes de adquirir, armazenar, tratar, integrar, processar, recuperar, transformar, manipular, modelar, atualizar, analisar e exibir informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanumérico.

Na antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG), porção norte do conhecido Mato Grosso de Goiás, a incorporação rápida e intensiva da Terra ao processo produtivo levou a redução expressiva da cobertura vegetal, com a perda da biodiversidade, erosão, contaminação por agrotóxicos, entre outros impactos (BARBALHO, DUTRA E SILVA, GIUSTINA, 2015).

Diante do exposto, este artigo objetivou analisar a evolução da cobertura e de uso da terra da região ocupada pela CANG, em série histórica (1985, 1994, 2004 e 2018) e quantificar as mudanças ocorridas no período entre 1985 a 2018.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1 Área de Estudo

O Estudo foi realizado na antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, porção norte do conhecido Mato Grosso de Goiás que foi delimitada originalmente pelo Decreto Federal nº 6.882, de 19 de fevereiro de 1941, em seu parágrafo único estabeleceu que as terras da colônia ficassem compreendidas dentro dos seguintes limites: rio das Almas, São Patrício, Carretão, divisor de águas dos rios Areias e Ponte Alta, rio Verde até a confluência com o rio das Almas.

Os municípios de Ceres, Ipiranga de Goiás e Nova Glória estão inseridos em sua totalidade na área da CANG e com parte da área os municípios de Carmo do Rio Verde, São Patrício, Rubiataba, Morro Agudo e Itapuranga.

O clima é classificado como é Aw, de acordo com a *Köppen e Geiger*. A temperatura está em média de 24.6°C e 1.601 mm é a pluviosidade média anual (CLIMATE-DATA.ORG, 2018). Existe uma variação na sazonalidade dos períodos de maior pluviosidade e outro de estiagem. Geralmente o período chuvoso tem variado entre os meses de outubro a abril e o período de estiagem entre os meses de maio a setembro (WEATHER SPARK, 2018).

Esta região foi descrita por Faissol (1952) como uma área florestada (Figura 01) no interior do Cerrado Goiano, conhecida como Mato Grosso de Goiás. O MGG é então uma área de transição entre o Cerrado e Mata Atlântica, rico em fertilidade do solo, em água e na diversidade florestal (VIEIRA *et al.*, 2017). Está incrustado no centro do Estado de Goiás, circundado de várias fitofisionomias do Bioma Cerrado. Num processo de expansão e ocupação o MGG foi quase que totalmente devastado pela expansão da fronteira agrícola (DUTRA E SILVA, 2017). Segundo Veloso *et al.* (1991) o Mato Gros-

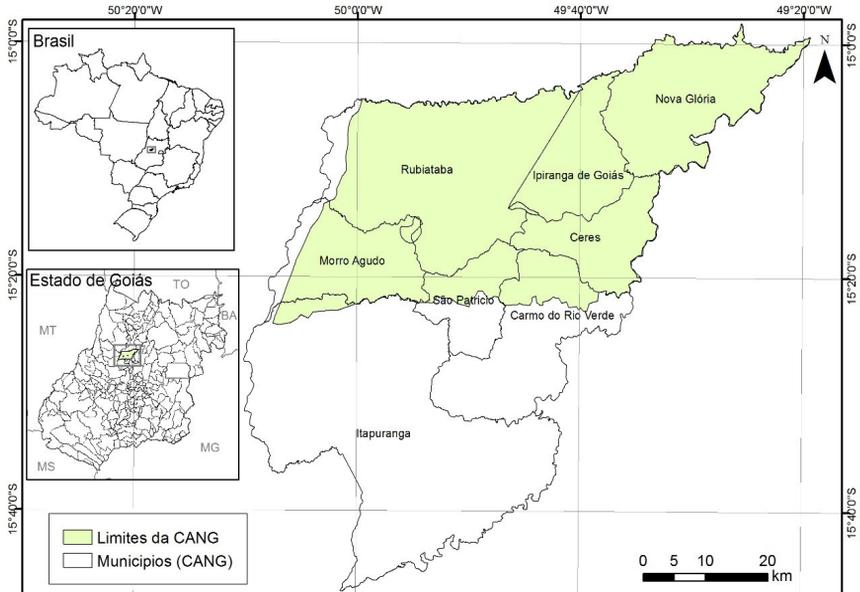
so pode ser considerado classificado como uma floresta estacional decíduas submontana, que varia com a latitude e ocorre entre 30 e 600 metros de altitude, apresentando as seguintes características fisionômicas:

[...] situada ao norte de Goiás e sul do Estado de Tocantins, entre a floresta Estacional Semidecidual do Sul do Pará e a Savana (Cerrado) de Goiás, mais especificamente no vale do rio das Almas e seus afluentes, ocorre uma fisionomia ecológica com mais de 50% de seus ecótipos sem folhas na época desfavorável. Esta formação, denominada “Mato Grosso de Goiás”, apresenta fisionomia ecológica de mesofanerófitos, nela predominando uma mistura de ecótipos-savânicos [...] de alto porte com outros caducifólios florestais (Veloso *et al.*, 1991, p.79)

Sano, *et al.* (2008) dispõem intrinsecamente as formações caducifólias com solos férteis ou eutróficos, originários de rochas metamórficas e intrusivas básicas e/ou ultrabásicas granulitizadas, normalmente pouco profundos. Porém uma parte do MGG, está situada sobre solos mais profundos, e possui fisionomia menos caducifólia, designada como floresta estacional semidecidual (DUTRA E SILVA *et al.*, 2015).

Existem registros de solos argilosos e nitossolos no norte do MGG, abrangendo os municípios de Barro Alto, Ceres e Rubiataba, na localidade de Vale do São Patrício (SANO, *et al.*, 2008), isso propicia o aparecimento de espécies típicas da Mata Atlântica e Cerradão. Tal fato leva a uma confusão sobre a vegetação local, que atualmente é classificada como formação florestal de Cerrado (BARBALHO, DUTRA E SILVA, GIUSTINA, 2015).

Figura 01. Mapa da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás



**Fonte:** Elaborado por Leovigildo Aparecido Costas Santos (2019), com base no Decreto 3.059/1941.

A classificação florística e biogeográfica do MGG é incerta em virtude do processo quase que completo de desflorestamento e pela escassez de materiais biológicos coletados (DUTRA E SILVA, 2017), bem como de estudos pela comunidade acadêmica.

A partir das primeiras décadas do século XX esta região começou a ser ocupada em virtude da ampliação da malha ferroviária e de redes rodoviárias, que valorizaram locais do entorno do Mato Grosso de Goiás. Na década de 1940, por meio da Política da Marcha para Oeste, com a implantação da CANG houve um processo rápido de colonização que desencadeou um intenso desmatamento para a expansão da fronteira agrícola, sobretudo para plantações de arroz, milho e café (DUTRA E SILVA, *et al.*, 2013, DUTRA E SILVA, 2017).

A região que é ricamente abastecida por fontes hídricas e a vegetação que ainda ocorre na região encontra-se fragmentada (BARBALHO *et al.*, 2015) e grande número de pequenas propriedades rurais remanescentes da CANG.

## 2.2 Mapeamento da cobertura e Uso da Terra

Foram utilizadas imagens fornecidas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>) oriundas do sensor *Thematic Mapper* (TM) do satélite *Landsat-5*, referentes aos anos de 1985, 1994 e 2004 e do sensor *Operational Land Imager* (OLI) do *Landsat-8*, para o ano de 2018. As datas das imagens foram escolhidas de acordo com o período de estiagem na região, com o objetivo de se utilizar cenas em que a cobertura por nuvens fosse a mais escassa possível, como critério admitiu-se aproximadamente 5% de cobertura. As cenas utilizadas foram as de órbitas/pontos: 222/70 e 222/71. Informações complementares se encontram no Quadro 01.

**Quadro 01:** Informações sobre as imagens dos satélites *Landsat-5* e 8

Satélite/Sensor	Órbita/Ponto	Data de imageamento	Bandas	Formato
<i>Landsat-5/TM</i>	222/70	05/08/1985	5, 4, 3	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-5/TM</i>	222/71	05/08/1985	5, 4, 3	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-5/TM</i>	222/70	01/08/1994	5, 4, 3	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-5/TM</i>	222/71	01/08/1994	5, 4, 3	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-5/TM</i>	222/70	27/07/2004	5, 4, 3	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-5/TM</i>	222/71	27/07/2004	5, 4, 3	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-8/OLI</i>	222/70	27/07/2018	6, 5, 4	<i>Raster (*tif)</i>
<i>Landsat-8/OLI</i>	222/70	27/07/2018	6, 5, 4	<i>Raster (*tif)</i>

Fonte: Os Autores.

Para a delimitação da área foram utilizados os limites dos municípios goianos disponibilizados pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) no formato *shapefile* (disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/>).

### 2.3 Metodologia Aplicada

Foi utilizado o *software QGIS*, versão 2.18 e todos os arquivos foram reprojetoados para o sistema de projeção *Universal Transversa de Mercator (UTM)*, fuso 22S, datum planimétrico *WGS 1984 (World Geodetic System 84)*. Posteriormente, as imagens foram convertidas do formato *\*TIF* para *\*HDR* para manipulação no *software ENVI (Environment for Visualizing Images)* versão 5.0.

Após à conversão foi realizada a correção geométrica das imagens *Landsat-5*, utilizando o modelo polinomial de registro. Para tal usou-se as duas imagens, chamadas também de imagens de referência ou base, provenientes do satélite *Landsat-8* que já eram previamente corrigidas (ortorretificadas). Utilizou-se o método do polinômio de 1ª ordem e reamostragem do vizinho mais próximo. Foram coletados 30 (trinta) pontos de controle com base em elementos planimétricos de fácil identificação comuns entre elas, admitindo-se erros quadráticos médios (EQM) inferiores a 1 *pixel*.

Logo após foi realizada a composição colorida falsa cor *RGB*. Para as imagens *Landsat-5* foi elaborada a composição *RGB* com as bandas 5, 4 e 3 (*R5, G4, B3*) e para as imagens *Landsat-8* as bandas na composição 6, 5 e 4 (*B6, G5, B4*). A técnica de ampliação linear de contraste foi utilizada para realçar as imagens, permitindo uma melhor acuidade visual.

Como foram utilizadas duas cenas (222/70 e 222/71) dos satélites *Landsat-5* e *Landsat-8*, foi necessária a criação de mosaicos. Esta etapa consistiu em unir duas imagens para formar uma outra

de dimensões maiores, que abrangesse toda a área da Bacia. Os mosaicos foram construídos para todos os anos em estudo (1985, 1994, 2004 e 2018), utilizando-se da ferramenta *Mosaicking*, disponível no *ENVI 5.0*.

## 2.4 Classificação Supervisionada

Foi realizada a classificação supervisionada das imagens orbitais que é um método bastante utilizado em estudos de mapeamento e avaliação das mudanças ocorridas no uso e ocupação da Terra (HORNING *et al.*, 2010). Utilizou-se o método de Máxima Verossimilhança (MaxVer). Este é um método que envolve parâmetros como o vetor média e matriz de covariância da distribuição gaussiana multivariada, além de ser supervisionado, pois os parâmetros são estimados por amostras de treinamento (ERBERT, 2001).

Este classificador considera a probabilidade de um determinado *pixel* ter relação a uma categoria a qual ele tem maior probabilidade de associação (INPE, 2002). Crósta (1993) afirma que para se ter um bom resultado é necessário escolher uma quantidade satisfatória de *pixels* para cada amostra de treinamento da classe, e que estes tenham uma distribuição estatística próxima da distribuição normal. Este método de classificação parte do pressuposto de que existe um conhecimento prévio da área analisada, bem como a distribuição das classes para que a seleção de amostras de treinamento possa ser o mais eficiente possível (Crósta, 1993).

Para a definição das classes utilizou-se previamente um estudo das imagens no *software Google Earth*, o que possibilitou uma verificação temporal de alterações na cobertura do solo na região de interesse. A etapa de treinamento foi realizada no *ENVI*, consistindo basicamente na definição de regiões de interesses (ROIs) para treinar

o algoritmo de classificação na identificação e agrupamento dos *pixels*, dentro das classes correspondentes, da melhor forma possível. Foram analisadas características que facilitam a distinção entre as classes, como a cor, textura e forma dos alvos. Amostrou-se cerca de 50 polígonos por classe e no mínimo 5.000 *pixels* para cada, em todas as imagens a serem classificadas.

As classes definidas no treinamento e para posterior classificação, embasada em análise visual prévia das imagens foram as seguintes:

- **Agricultura:** áreas, geralmente em campo aberto com coloração verde em tom mais claro que a vegetação nativa, formas geométricas e textura uniforme;
- **Água:** tonalidade que vai do azul claro ao escuro, dependendo da profundidade do corpo hídrico e da quantidade de sólidos em suspensão. Apresenta formato linear (rios e córregos), ou circular (lagos, lagoas, etc.), com textura apresentando pouca variação;
- **Florestas:** geralmente com formas sem delimitação específica e com coloração verde de tons claros a escuros;
- **Pastagem:** áreas também em campo aberto, com delimitações bem distintas e com coloração variável no tom vermelho;
- **Queimadas:** formato desigual e coloração do cinza ao preto, com textura variante como uma escala entre as duas cores. Geralmente as queimadas estão associadas com pastagem ou agricultura;
- **Solo exposto e/ou preparado para cultivo ou colhido:** de cor branca à rosa, com distribuição geométrica e textura uniforme ou não;

- **Urbanização:** coloração em tons de azul e roxo; ocorre em núcleos ou aglomerados, sendo perceptível a regularidade de ruas e quarteirões em imagens de média a alta resolução.

Para verificar a exatidão da classificação digital gerou-se uma matriz de confusão que representa a distribuição de percentagens de *pixel* classificados de forma correta ou erroneamente (CONGALTON, 1991). Neste estudo foi utilizado o Índice *Kappa*, que foi introduzida por Cohen (1960), e é utilizado para avaliar a acurácia temática por ser mais sensível as variações de erros de omissão e inclusão (COHEN, 1960). Nele é incluído para o cálculo todos os elementos da matriz de erro e não somente os elementos da diagonal principal (MOREIRA, 2001).

Os mapas obtidos foram vetorizados e convertidos para o formato *shapefile*, em seguida recortados obedecendo aos limites da área em estudo, para manipulação, correções e elaboração dos mapas temáticos no *software* QGIS 2.18 como feito por Santos *et al.* (2018).

As tabelas de atributos foram exportadas em formato compatível com o *software Excel*, onde os dados foram organizados em matrizes para as análises finais. O cálculo da taxa de expansão ou retração das áreas ocupadas por cada classe, entre os anos, foi realizado através da equação aplicada por Santos *et al.* (2018), onde a variação percentual para cada classe foi calculada para os anos aos pares (1985 a 1994, 1994 a 2008, 2008 a 2018), em relação a área total, sendo possível observar melhor a dinâmica do uso e cobertura do solo para o período estudado (Equação 01).

**Equação 01:** Cálculo de variações observadas entre os anos, comparados dois a dois

Onde  $VE_{ano1 p/ ano2}$  é a variação espacial entre dois anos para uma determinada classe;  $A_{ano1}$  é a área ocupada por uma classe no ano inicial e  $A_{ano2}$  é a área ocupada pela mesma classe no segundo ano;  $AT$  é a área total em estudo (SANTOS, *et al.*, 2018).

### 3. Resultados e discussão

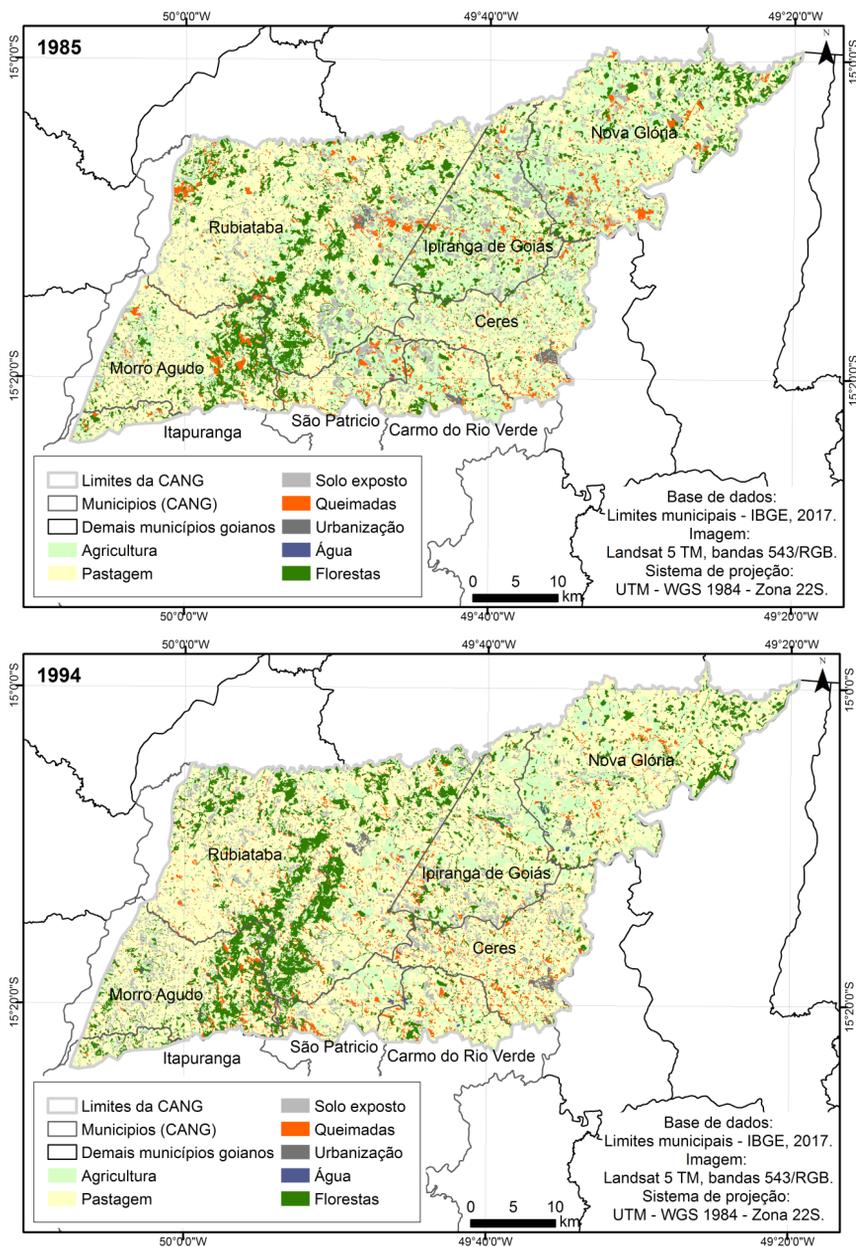
Os mapas de uso e cobertura da Terra para os anos de 1985, 1994, 2004 e 2018 da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (Figura 2) apresentaram acurácia global e coeficiente de *Kappa* maiores que 80% para todas as imagens classificadas, isso representa uma excelente qualidade no mapeamento segundo Moreira (2001), Tabela 01.

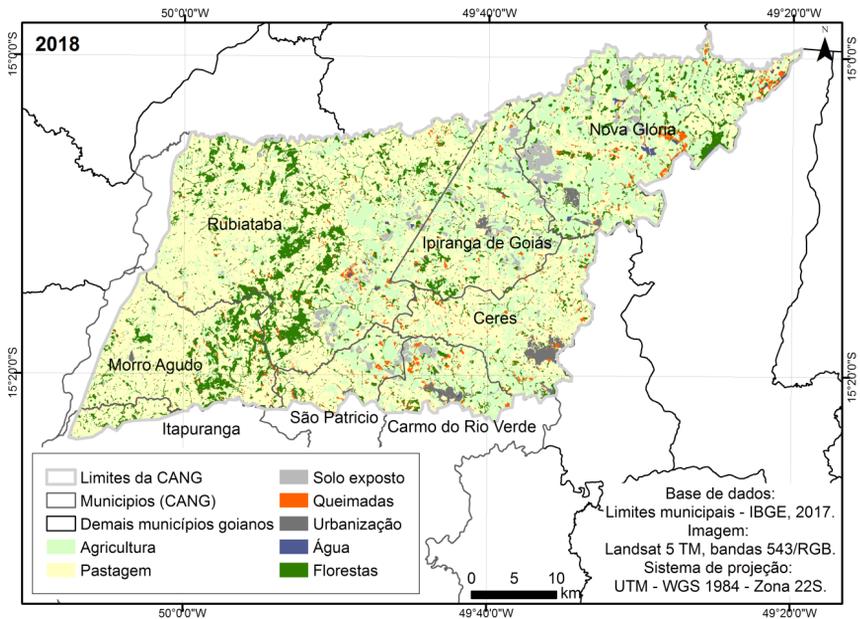
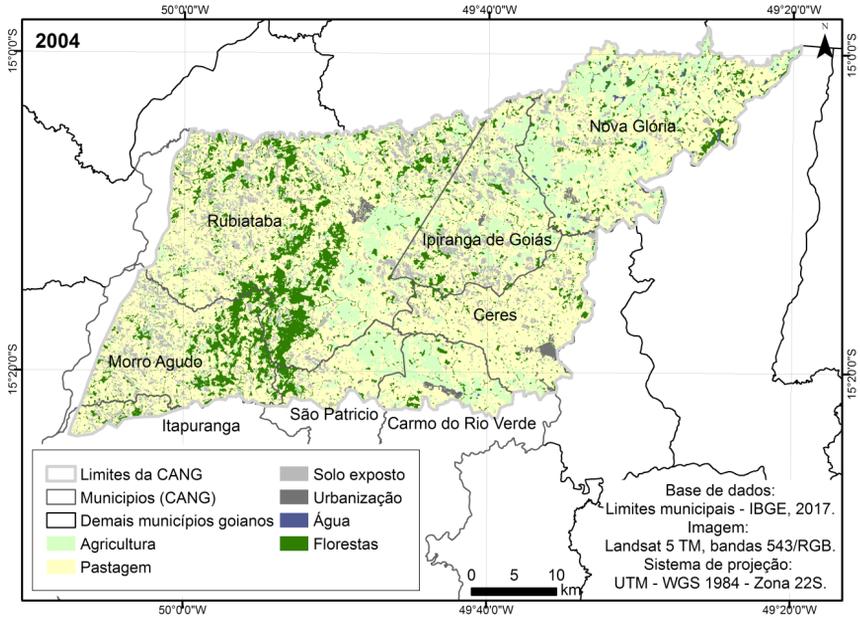
**Tabela 01:** Acurácias global, Coeficientes de *Kappa* e qualidade da classificação para as imagens referentes aos anos estudados

Classificação (ano)	Acurácia global	Coeficiente de <i>Kappa</i>	Qualidade da classificação*
1985	89.8%	86,8%	Excelente
1994	93.6%	90,9%	Excelente
2004	97,0%	95,7%	Excelente
2018	87.3%	84,1%	Excelente

**Fonte:** Os Autores. \*Baseado na proposição de Moreira (2001)

**Figura 02** - Mapa de uso e cobertura do solo para os anos de 1985, 1994, 2004 e 2018 da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás





Fonte: Elaborado por: Leovigildo Aparecido Costa Santos, 2019.

Na Tabela 02 tem-se os dados dos mapeamentos de uso e cobertura da terra para os anos de 1985, 1994, 2004 e 2018.

**Tabela 02:** Área das classes de uso e cobertura da Terra de 1985, 1994, 2004 e 2018 da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás

Classes	Área ocupada por classe/ano (em Km <sup>2</sup> )			Variação (km <sup>2</sup> ) *	
	1985	1994	2004	2018	2018-1985
Agricultura	1024,00	539,85	562,74	870,30	-153,7
Água	9,01	35,14	23,71	30,78	21,77
Florestas	572,34	559,11	523,07	500,92	-71,42
Pastagem	1635,68	2197,10	2296,68	2178,08	542,4
Queimadas	241,32	162,68	0,00	80,16	-161,16
Solo exposto	286,85	274,90	355,53	88,42	-198,43
Urbanização	9,07	9,49	16,55	29,61	20,54
TOTAL	3778,27	3778,27	3778,27	3778,27	0,00

\*Ano final subtraído pelo inicial, onde, os valores negativos indicam reduções e positivos os incrementos.

**Fonte:** Os Autores.

A ocupação da região, como ocorre em outras áreas do Cerrado, predominam as pastagens (SANO *et al.*, 2010; BUSTAMANTE *et al.*, 2012). Conforme o mapeamento realizado em 2018 (Tabela 02), cerca de 58% do total da área foi mapeada como pastagem. Segundo os dados da Pesquisa de Pecuária Municipal de 2018 (IBGE,2018) o rebanho bovino efetivo da Microrregião de Ceres é de 12.880,95 cabeças. No Estado de Goiás o rendimento das pastagens está abaixo de 1,2 unidade animal hectare (UA/ha) (EUCLIDES FILHO, 1997).

A área com agricultura praticamente se manteve no período analisado. Destaca-se o expressivo aumento da área da cana-de-açúcar (Quadro 02) que substituiu áreas de grãos (soja e milho) que são áreas que apresentam solos de boa qualidade e elevada agrícola (Quadros 03 e 04)

como foi verificado em outras regiões do Estado por Castro *et al.*, (2007; 2010); Abdala; Castro, (2010); Silva; Miziara (2011); Barbalho *et al.*(2013).

### Quadro 02 – Área Plantada de Cana-de-Açúcar da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás

Sigla	Código	Município	1985 <sup>(1)</sup>	1994 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2017 <sup>(2)</sup>
			Área da Cana-de-Açúcar (ha)			
GO	5205000	Carmo do Rio Verde	3.730	1.300	8.000	6.070
GO	5205406	Ceres	20	1.800	260	-
GO	5210158	Ipiranga de Goiás			2.000	5.000
GO	5213855	Morro Agudo de Goiás		20	40	
GO	5214861	Nova Glória	30	1.830	5.800	13.000
GO	5218904	Rubiataba	349	1.200	3.200	6.500
GO	5220280	São Patrício			1.800	1.500
Total			4.129	6.150	21.100	32.070

Fonte: <sup>(1)</sup> IPEADATA, <sup>(2)</sup> IBGE - Produção Agrícola Municipal de 2017.

### Quadro 03 – Área Plantada de Milho da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás

Sigla	Código	Município	1985 <sup>(1)</sup>	1994 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2017 <sup>(2)</sup>
			Área de Milho (ha)			
GO	5205000	Carmo do Rio Verde	8.000	8.000	2.000	1.200
GO	5205406	Ceres	5.000	3.000	800	500
GO	5210158	Ipiranga de Goiás			1.500	400
GO	5213855	Morro Agudo de Goiás		300	350	120
GO	5214861	Nova Glória	8.000	4.500	500	1.000
GO	5218904	Rubiataba	10.000	6.000	2.500	200
GO	5220280	São Patrício			900	150,00
Total			31.000	21.800	8.550	5.588

Fonte: <sup>(1)</sup> IPEADATA, <sup>(2)</sup> IBGE - Produção Agrícola Municipal de 2017.

### Quadro 04 – Área Plantada de Soja da antiga área da Colônia Agrícola Nacional de Goiás

Sigla	Código	Município	1985 <sup>(1)</sup>	1994 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2017 <sup>(1)</sup>
			Área de Soja (ha)			
GO	5205000	Carmo do Rio Verde	0			
GO	5205406	Ceres	0	300	30	30
GO	5210158	Ipiranga de Goiás				
GO	5213855	Morro Agudo de Goiás				
GO	5214861	Nova Glória	290	300		750
GO	5218904	Rubiataba	0	20		
GO	5220280	São Patrício				
Total			290	620	30	780

Fonte: <sup>(1)</sup> IPEADATA, <sup>(2)</sup> IBGE - Produção Agrícola Municipal de 2017.

As queimadas (Tabela 02) apresentaram um declínio de 66,78%, em 1985 correspondia a 241,32 km<sup>2</sup> e em 2018 correspondeu a 80,16 km<sup>2</sup>. Este fato pode estar relacionado a proibição da queima da palhada da cana-de-açúcar e a mecanização da colheita.

Para realizar a colheita atevava-se fogo para diminuir os riscos inerentes ao corte para os trabalhadores rurais, este por vezes não era realizado de forma controlada, escapando e atingindo áreas não agrícolas ou de outras culturas. Após a mecanização as queimadas diminuíram. Cabe mencionar que o Código Florestal, Lei 12.651/2012, em seu artigo 38 proíbe o uso do fogo, salvo em algumas situações e a Lei de Crimes Ambientais, Lei 9.605/1998 nos artigos 41 e 42 estabelece as punições para quem provocar incêndios. Outra grande preocupação sobre a colheita com queima da cana-de-açúcar gira em torno do fato dos danos provocados à saúde humana e dos demais animais; por deixar o solo exposto há a diminuição da matéria or-

gânica, aceleração de processos erosivos, redução da fertilidade do solo e a conseqüentemente a queda na produção, além de emissão de dióxido de carbono na atmosfera (SILVA JÚNIOR, 2013).

Na Figura 02 e na Tabela 02 verifica-se ainda, que a vegetação remanescente já em 1985 estava bastante fragmentada. Os maiores fragmentos estavam localizados nos municípios de Rubiataba e Morro Agudo. Barbalho *et al.* (2015) no estudo sobre transformações temporais da vegetação natural na região da área de estudo, com o uso de métricas de paisagem, verificaram a elevada de fragmentação da vegetação e correlacionaram à expansão da fronteira agrícola.

É importante mencionar que no decreto de criação da CANG havia menção para que todos os contemplados com “lotes” (entre 20 e 50 hectares) deveriam preservar 25% da área nativa. Isto era algo inovador no sistema tradicional de roças do brasileiro, que se baseava em derrubar a mata, atear fogo, plantar lavouras por algum tempo, colher e depois mudar-se de local, pois a terra estava “gasta”, recomeçando o ciclo (WAIBEL, 1958).

#### 4. Conclusão

Com o presente trabalho foi possível verificar o uso e cobertura da terra em série histórica na área da antiga CANG. É evidente a importância das tecnologias de geoprocessamento para o conhecer o passado e subsidiar o planejamento futuro da região.

O *software* utilizado mostrou-se bastante eficaz, possibilitando a classificação com exatidão global e índice de *Kappa* considerado excelente, segundo a classificação de Moreira (2001).

Os resultados revelaram que desde 1985 a área da CANG era ocupada predominantemente pela pastagem e que a vegetação remanescente já estava fragmentada. Constatou-se em 2018 uma diminuição da vegetação remanescente – Floresta, certamente consequência

da expansão agrícola. É imprescindível o cumprimento da legislação ambiental para a conservação ambiental.

### **Referências:**

ABDALA, K.; CASTRO, S. S. de. Dinâmica do uso do solo da expansão sucroalcooleira na Microrregião Meia Ponte, Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia* N° 62/04, 2010.

BALA G, CALDEIRA K, WICKETT M, PHILLIPS TJ, LOBELL DB, DELIRE C, MIRIN A. Combined climate and carbon-cycle effects of large-scale deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(16): 6550-6555, 2007

BARBALHO, M. G. S; DUTRA E SILVA, S; DELLA GIUSTINA, C. C. Avaliação temporal do perfil da vegetação da microrregião de Ceres através do uso de métricas de paisagem. ISSN: 1984-8501 Bol. Goiás. Geogr. (Online). Goiânia, v. 35, n. 3, p. 472-487, set. /dez. 2015.

BARBALHO, M. G. S; SILVA, A. A; CASTRO, S. S. A expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar na região sul do estado de Goiás de 2001 a 2011. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, Número 29. 2013

BETTS RA, FALLOON PD, GOLDEWIJK KK, RAMANKUTTY N. Biogeophysical effects of land use on climate: Model simulations of radiative forcing and large-scale temperature change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142(2): 216-233, 2007.

BRASIL. Decreto Lei 6882. Diário Oficial. 19 de fevereiro de 1941. Câmara dos Deputados. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/2/1941, Página 3443 (Publicação Original). Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1940-1949/decreto-6882-19-fevereiro-1941-333219-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 30 set. 2018

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 149, n. 102, p. 1-10, 25 maio 2012.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 fevereiro de 1998.

BUSTAMANTE, MMC.; NARDOTO, GB.; PINTO, AS.; RESENDE, JCF.; TAKAHASHI, FSC.; VIEIRA, LCG. Potential impacts of climate change on biogeochemical functioning of Cerrado. *Brazilian Journal of Biology*. vol.72 no.3 supl.0 São Carlos. Aug. 2012.

CASTRO, S. S. de; BORGES, R. O.; SILVA, R. A. A.; BARBALHO, M. G. da S. Estudo da expansão da cana-de-açúcar no estado de Goiás: subsídios para uma avaliação do potencial de impactos ambientais. In: FÓRUM DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA NO CERRADO, 2. Goiânia. Anais. SBPC, 2007. 09-17 p

CLIMATE-DATA.ORG. Clima Ceres. 2018. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/ceres-43184/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

COHEN, J. A coefficient of agreement of nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, v.20, p. 37–46. 1960.

CONGALTON, R. G.; MEAD R. A. A review of assessing the accuracy of classifications of remote sensed data. *Remote Sensing of Environment*, v.37, n.1, p.35-46, 1991.

CRÓSTA, A. P, *Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto*, Campinas, SP, UNICAMP, ed. rev., 1993. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1901009/mod\\_folder/content/0/1\\_Capa\\_Indice\\_Introducao.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1901009/mod_folder/content/0/1_Capa_Indice_Introducao.pdf?forcedownload=1)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

DUTRA E SILVA. S. No oeste, a terra e o céu: a expansão da fronteira agrícola no Brasil Central. 1. ed. Rio de Janeiro: Mauad X. 304 p. 2017.

DUTRA E SILVA S; BARBALHO, M. G. S; FRANCO, J. L. A. A expansão sucroalcooleira e a devastação ambiental nas matas de São Patrício, microrregião de Ceres, Goiás. *História, histórias*. Brasília, vol. 1, n. 1. ISSN 2318-

1729. v. 1, n. 1, p. 230-247, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/hh/article/download/10368/7593>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

DUTRA E SILVA. S; FRANCO, J. L. A.; DRUMMOND, J. A. Devastação Florestal no oeste brasileiro: colonização, migração e a expansão da fronteira agrícola em Goiás. HIB. REVISTA DE HISTORIA IBEROAMERICANA | ISSN: 1989-2616 | Semestral | Año 2015. Vol. 8. Núm. 2. Disponível em: <<https://revistahistoria.universia.net/article/view/1755/devastacao-florestal-oeste-brasileiro-colonizacao-migracao-expansao-fronteira-agricola-em-goias>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

ELLIS EC, RAMANKUTTY N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8): 439-447, 2008

ELLIS EC, GOLDEWIJK KK, SIEBERT S, LIGHTMAND, RAMANKUTTY N. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*, 19(5): 589-606, 2010

ERBERT, M. Introdução ao Sensoriamento Remoto. Master Tesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

ESPINOZA, H. F.; ABRAHAM, A. M. Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para o estudo dos recursos hídricos em regiões costeiras. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12. 2005. Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 2487-2494. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/attachment.cgi/ltid.inpe.br/sbsr>

/2004/11.21.20.24.27/doc/2487.pdf>. Acesso em: 17 Nov. 2018.

EUCLIDES FILHO, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Desempenho animal em pastagens de gramíneas recuperadas com diferentes níveis de fertilização. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Brasília: SBZ, v.2, p.201-203, 1997.

FAISSOL, S. O “Mato Grosso de Goiás”. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia. 140 pp. 1952.

FALCUCCI A, MAIORANO L, BOITANI L. Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landscape ecology*, 22(4): 617-631, 2007

HAINES-YOUNG R. Land use and biodiversity relationships. *Land Use Policy*, 26: S178-S186, 2009

HORNING, N. et al. Remote sensing for ecology and conservation. Oxford: New York, 2010. p. 451.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -Produção Agrícola Municipal de 2017 e . dados da Pesquisa de Pecuária Municipal de 2018. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>

INPE, Tutorial SPRING. INPE, São José dos Campos. 2002. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Base de dados demográficos, econômicos e geográficos para as regiões, estados e municípios brasileiros . <http://ipeadata.gov.br/Default.aspx>.

IRWIN EG, GEOGHEGAN J. Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 85(1): 7-24, 2001

LAMBIN EF, MEYFROIDT P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9): 3465-3472, 2011

MOREIRA, M. A. Fundamentos de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos – SP: INPE, 2001.

PEREIRA, Natasha Sophie; SILVA, Nilton Correia; CARVALHO JUNIOR, Osmar Abílio; DUTRA E SILVA, Sandro. A Importância do Geoprocessamento para a História e o Saber Ambiental. *FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Anápolis - Goiás, v.3, n.2, jul.-dez. 2014, p.132-144

REIDSMA P, TEKELENBURG T, VAN DEN BERG M, ALKEMADE R. Impacts of land-use change on biodiversity: an assessment of agricultural biodiversity in the European Union. *Agriculture, ecosystems & environment*, 114(1): 86-102, 2006

ROCHA, C. H. B. *Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar*. Juiz de Fora, 2000.

ROSA, R. *Introdução ao sensoriamento remoto*, Uberlândia: UFU, 1990. 109p.

SANO, E. E.; DAMBRÓS, L .A.; OLIVEIRA, G. C.; BRITES, R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: Ferreira, L.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 91-106, 2008.

SANTOS, L. A. C. VIEIRA, L. M. F; MARTINS, P. T. A; FERREIRA, A. A. Conflitos de Uso e Cobertura do Solo para o Período de 1985 a 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-GO. *Revista Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*. 2018.

SHIMABUKURO, Y. E.; RUDORFF, B. F. T. Fraction images derived from NOAA AVHRR data for global studies. *International Journal of Remote Sensing*, v. 21, n. 17, p. 3191-3194, 2000.

SILVA NC, CARVALHO JUNIOR AO, GUIMARÃES RF, SILVA DE. Geotecnologia e proteção ambiental: a detecção de mudanças para análises temporais do uso do solo a serviço dos historiadores ambientais. In JLA Franco, SD Silva, JA Drummond, GG Tavares (Orgs.), *História Ambiental: fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza*. Garamond, Rio de Janeiro, p. 79-96, 2012

SILVA JÚNIOR. C. A.; BACANI, V. M.; CARVALHO, L. A. Rotinas de tratamento digital de imagem Landsat 5/TM para a identificação de queimadas em lavouras canavieiras. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 29, Supplement 1, p. 1514-1523, Nov. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15068/13297>>. Acesso em: 18 Nov. 2018.

SILVA, A. A.; MIZIARA, F. A expansão da fronteira agrícola em Goiás e a localização das usinas de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia, v. 41, n. 3, p. 399-407, jul./set. 2011.

STOATE C, BÁLDI A, BEJA P, BOATMAN ND, HERZONI I, VAN DOORN A, SNOO GR, RAKOSY L, RAMWELL C. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe—a review. *Journal of environmental management*, 91(1): 22-46, 2009.

SZILASSI P, JORDAN G, VAN ROMPAEY A, CSILLAG G. Impacts of historical land use changes on erosion and agricultural soil properties in the Kali Basin at Lake Balaton, Hungary. *Catena*, 68(2): 96-108, 2006

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1991.

VIEIRA, L. M. F.; DUTRA E SILVA, S.; SILVA, C. M. A conservação florestal na antiga sede da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, Norte do Mato Grosso Goiano. In: VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA. Grupos de Trabalhos - Escuela de Posgrados SOLCHA. Anais SNCMA 8 (1). 2017. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/sncma/article/download/184/165/>>. Acesso em: 15 Mar. 2018.

WAIBEL, L. Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1958.

WEATHER SPARK. Condições meteorológicas médias de Ceres. © Cedar Lake Ventures, Inc. 2018. Disponível em: <<https://pt.weatherspark>.

com/y/29989/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ceres-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 15 Mar. 2018.

WILCOCK RJ, MONAGHAN RM, QUINN JM, CAMPBELL AM, THOROLD BS, DUNCAN MJ, BETTERIDGE K. Land-use impacts and water quality targets in the intensive dairying catchment of the Toenepi Stream, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 40(1): 123-140, 2006.

# **USO DA TERRA, ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CENÁRIO “IDEAL” DE CARMO DO RIO VERDE (GO) EM 2015**

---

**Antônio Claudio Ferreira**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Maria Gonçalves da Silva Barbalho**

(Secretaria de Estado da Economia, SEFAZ-GO)

**Sandro Dutra e Silva**

(Universidade Evangélica de Goiás/ Universidade Estadual de Goiás -UEG)

## **Introdução**

O município de Carmo do Rio Verde (GO), inserido na microrregião de Ceres, teve, nos últimos anos, a produção agrícola marcada pela substituição de áreas de cultura de grãos e pastagem pelas lavouras de cana de açúcar. Esse processo também foi observado em outras regiões do Estado de Goiás, e foi impulsionado pela crescente demanda por fontes alternativas de energias, como os biocombustíveis, no caso o etanol (SILVA; MIZIARA, 2011; CASTRO *et al.*, 2010).

BARBALHO, SILVA e CASTRO (2013) afirmaram que os fatores da expansão da cana-de-açúcar no Estado de Goiás, concentrada no tempo e no espaço, foram as políticas públicas federais como o Programa Nacional do Álcool - Proálcool (iniciado em 1975) e o Plano Nacional de Agroenergia - PNA (2006-11), sendo, este último, o mais importante.

Estudos recentes sobre a fragmentação da vegetação na microrregião de Ceres, onde se localiza o município de Carmo do Rio Verde, Barbalho; Silva e Della Giustina (2015) avaliaram as transformações temporais do perfil da vegetação natural entre os anos 1975, 1985 e 2012, através do uso de métricas de paisagem. Os resultados revelaram um índice elevado de fragmentação da vegetação e baixa conectividade entre as formações florestais remanescentes e pode ser correlacionado à expansão da fronteira agrícola que se caracterizou pelo desmatamento intensivo.

As APPs são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, Lei 12.651, de 25/05/2012).

Assim, a vegetação ciliar tem função ambiental de preservar os recursos hídricos, ocorrem ao longo dos corpos d'água em geral. Também denominadas, conforme a região, de vegetação ripária, vegetação ribeirinha, vegetação ripícola, floresta ribeirinha, florestas ciliares, florestas beiradeiras, florestas galerias, mata ciliar, mata de galeria, matas beiradeiras ou matas de beira-rio, mata ripária, etc.

Independente da nomenclatura atribuída, a conservação da vegetação ciliar é fundamental para proteção dos cursos d'água da erosão, do assoreamento, do carreamento direto de agente poluidor, para manter a quantidade e qualidade da água, além de ser um corredor ecológico, entre outros, formando uma barreira natural de proteção (AB'SÁBER, 2000; EUGENIO *et al.*, 2011; GONÇALVES *et al.*, 2005; FIRMINO, 2003; NASCIMENTO, 2001; SONODA, 2010).

A utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e imagens orbitais gratuitos tem contribuído para as pesquisas sobre

uso e ocupação das terras que é a base para o planejamento territorial. Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo verificar se as áreas de cultivo de cana de açúcar estariam ocupando as áreas destinadas a preservação como as APPS, bem como, a situação dos remanescentes de vegetação do município de Carmo do Rio Verde. Para tanto, foi elaborado o mapa de uso da Terra a partir das imagens Landsat 8 de agosto de 2015, nas bandas RGB/456, digitalizada a rede de drenagem na escala aproximada 1/50.000 e delimitadas as áreas das APPs. Para a delimitação das APPs de topos de morro e encosta foi elaborado o mapa de declividade partir da imagem do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). E realizado o cálculo das métricas de paisagem (REMPEL et al., 2012) a partir do mapa de cobertura e uso da terra.

### **Área de estudo**

O município de Carmo do Rio Verde, área da pesquisa, localiza-se entre as coordenadas geográficas de latitude sul de 15° 15'58" a 15° 34'2.55" e 49° 33'56" e 49° 55'34 de longitude oeste (Figura 1), com área aproximada de 418 km<sup>2</sup>, e população, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010, de 8.928 habitantes. Faz parte da microrregião de Ceres, oriunda da implantação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG), Decreto-Lei 6.882/1941, através de política expansionista do governo de Getúlio Vargas (1937-1945) para ocupação de fronteiras (IBGE,2010; SILVA, 2002).



A base econômica de Carmo do Rio Verde segundo dados do IBGE (2015) divulgados pelo Censo Agropecuário de 2006 está baseada na agropecuária, embora o município seja um dos grandes produtores de cana de açúcar do Estado de Goiás. Na safra de 2013/2014, a cana de açúcar ocupou uma área de 7.700 ha e se posicionou no 36º lugar entre os 99 municípios que apresentaram o cultivo desta cultura (NOVACANA, 2015).

A Geologia é formada por rochas do complexo granítico Sintectônico; do complexo máfico-ultramáfico Barro Alto; dos Grupos Araxá e Serra da Mesa; das Sequências Metavilcanicassedimentares de Juscelândia e Rio do Peixe e da Suite Jurubatuba. São rochas predominantemente básicas (MOREIRA *et al.*, 2008). Apresenta formas de relevo em sua área classificadas como Superfície Regional de Aplainamento – SRA que é uma unidade denudacional gerada pelo aplainamento do terreno independente de controles geológicos regionais (litologias e estruturas), dos Morros e Colinas que são remanescentes de litologias mais resistentes e as planícies fluviais, onde se destacam o rio das Almas e o Rio Verde (LATRUBESSE *et al.*, 2005). Predomina declividades baixas com até 12% e um relevo suave a ondulado que são favoráveis às atividades agrícolas.

O clima predominante segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical (AW), com duas estações definidas, inverno seco e verão chuvoso (CARDOSO, 2014). A cobertura vegetal é constituída por Formações Florestais nos solos mais férteis provenientes das rochas básicas e de Formações Savânicas, associado aos solos mais pobres (RIBEIRO; WALTER, 1998).

## **Metodologia**

O mapeamento da cobertura e uso da terra foi realizado a partir da imagem Landsat 8 de agosto de 2015 nas bandas RGB/456 com

resolução de 30 metros. As imagens foram registradas no sistema de projeção cartográfica UTM (Universal *Transverse Mercator*), e datum horizontal SIRGAS 2000 realçadas, segmentadas e classificadas (BLASCHKE E KUX, 2005; BECKER et al, 2012 e BLASCHE et al., 2014). As classes definidas foram: Vegetação, Cultura, Cana de açúcar, Área Urbana, Corpos d'água e Pastagem. Os critérios de interpretação utilizados foram os estabelecidos por Santos *et al.* (1981), e estão relacionados com a tonalidade, cor, textura e a forma geométrica.

Posteriormente, foi digitalizada a partir da imagem Landsat a rede de drenagem na escala aproximada de 1/50.000 e, delimitados com a ferramenta (*buffer*) do ArcGIS 10.0, os limites das áreas das APPs, conforme o Código Florestal. Essa ferramenta cria um polígono ao redor dos pontos, linhas ou polígonos que estão representando os elementos da drenagem com o valor informado sobre as larguras das APPs (Quadro 01).

### **Quadro 1.** Áreas de Preservação Permanente a partir da Lei Federal 12.651 de 2012

Largura do Curso	Área de Preservação Permanente
Menos de 10 m	30 metros
De 10 a 50 m	50 metros
De 50 a 200 m	100 metros
De 200 a 600 m	200 metros
Mais de 600 m	500 metros

**Fonte:** Os Autores.

Para a delimitação das APPs de topos de morro e encosta foi elaborado o mapa matricial de declividade em graus no ArcGIS 10.1

utilizando a ferramenta “*Slope*”. Posteriormente, realizou-se a reclassificação do mapa de declividade com objetivo de delimitar apenas as APPs superior a 45°.

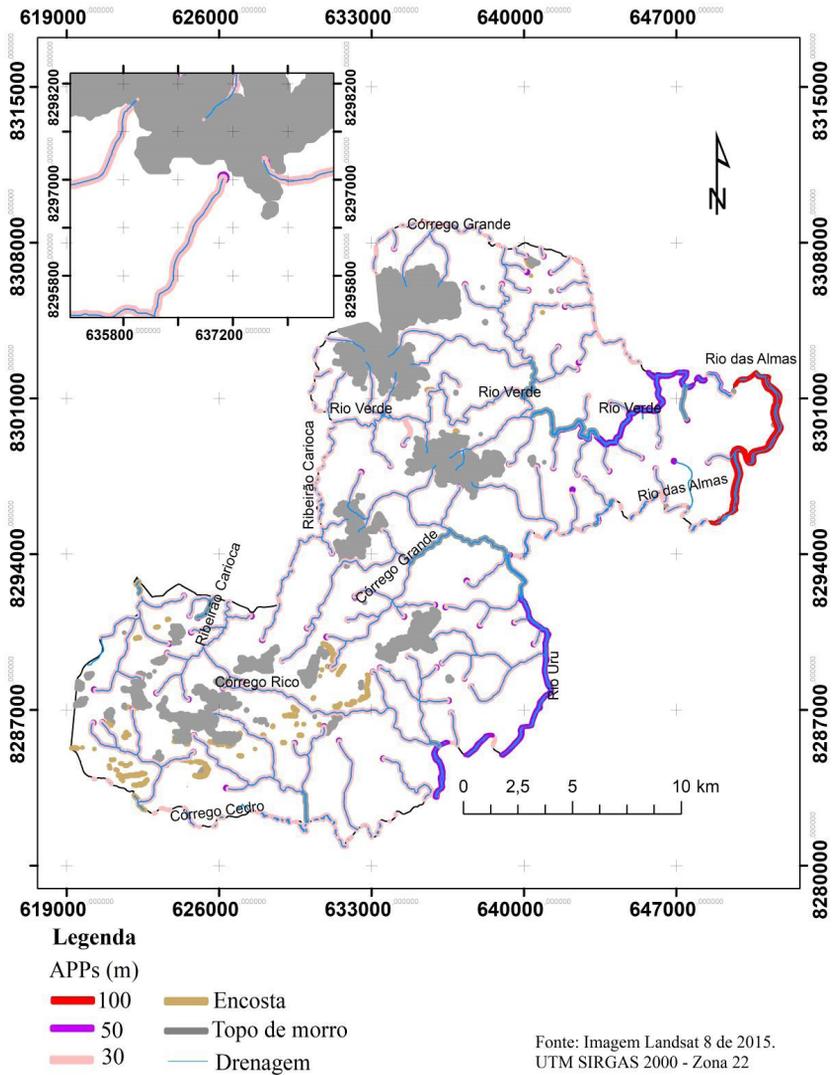
Com os dados obtidos nas etapas anteriores, foi feita a tabulação cruzada entre o mapa de cobertura e uso da terra do ano 2015 com os dados das distâncias das APPs para verificação e quantificação das áreas destinadas a APPs e que estão ocupadas, principalmente, pela cana de açúcar, e que não estão em consonância com o Código Florestal. Cabe menciona que estas áreas podem ter o uso consolidado.

Posteriormente, foi adicionado o *Buffer* das APPs ao mapa de Cobertura e Uso da Terra para se obter um mapa da vegetação denominado de Mapa de Vegetação cenário “ideal” da área de estudo que estaria de acordo com o novo Código Florestal, no que se refere as APPs.

## **Resultados e discussões**

O mapa das APPs foi elaborado utilizando a ferramenta Buffer do ArcGis 10.0 e calculada as áreas das APPs do município de Carmo do Rio Verde que representam pouco mais de 13% do total da área e podem ser visualizados na Figura 02, Tabela 02.

**Figura 02** – Mapa da Rede de drenagem com limites das APPs de Carmo do Rio Verde (GO), 2015



**Fonte:** Os Autores.

**Tabela 02** – Área das APPs do município de Carmo do Rio Verde (GO) em 2015 (Código Florestal, 2012)

APPs (m)	Área	
	ha	(%)
30	1.792,3	32,08
50	246,06	4,40
100	155,01	2,77
Topo	3.297,84	59,02
Encosta	96,00	1,73
Total	5.587,61	100,00

**Fonte:** Os Autores.

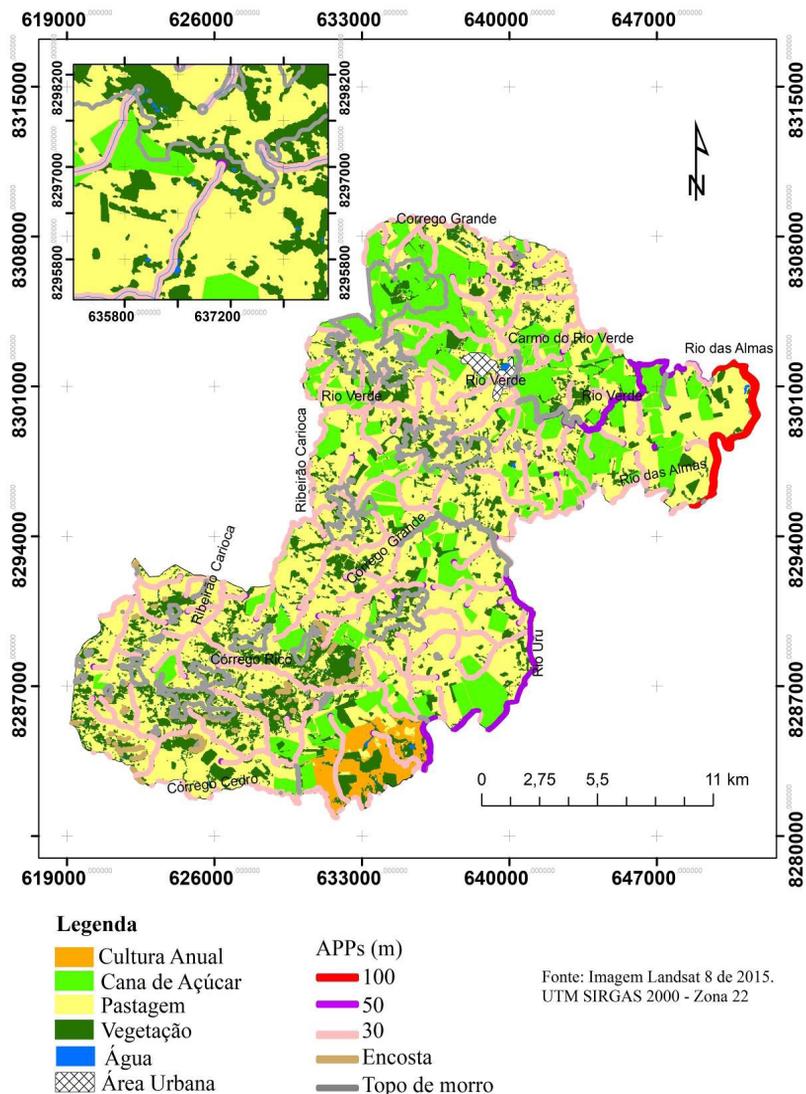
No mapa de cobertura e uso da terra de 2015 do município de Carmo do Rio Verde, área de pesquisa (Tabela 03 e Figura 03), verifica-se que 76,18% da área do município foram desmatadas e estão sendo utilizadas com as pastagens (50,62%), seguido da cana de açúcar (21,70 %), a cultura com 2,39% e apenas pouco mais de 23% estão cobertas por a vegetação natural.

**Tabela 03** – Área das classes de cobertura e uso da Terra de Carmo do Rio Verde (GO), 2015

Classes	Área	
	(ha)	(%)
Cana de açúcar	9.053,96	21,70
Cidade	205,19	0,49
Cultura anual	998,16	2,39
Drenagem	401,27	0,96
Vegetação	9.938,51	23,82
Pastagem	21.117,89	50,62
Total	41.714,98	100,00

**Fonte:** Os Autores.

**Figura 03** – Mapa da cobertura e uso da terra de Carmo do Rio Verde (GO), 2015 com os limites das APPs.



**Fonte:** Os Autores.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra (Figura 03) também permitiu observar que nas regiões Leste e Norte do município ocorrem fragmentos dispersos de vegetação com tamanhos variados. Já nas regiões Sudoeste e Centro-Sul os fragmentos são maiores e concentram-se nas áreas com relevo ondulado.

Com o cruzamento das informações das Figuras 03 e 02, referentes ao mapa de cobertura e uso da terra de 2015 com os limites das APPs do município de Carmo do Rio Verde, obteve-se as áreas das APPs que estão sendo utilizadas pela agricultura e pecuária (cultura, cana de açúcar e pastagens), conforme apresentado na Tabela 04. Para os 5.595,15 ha de APPs de 30, 50 e 100 metros que estão sendo ocupadas irregularmente pela agricultura e pecuária, a classe pastagem é responsável pela ocupação de 2.102,42 ha (37,58%), seguido da cana de açúcar com 1.239,10 ha (22,15%) e, a cultura com 12,00ha (0,21%), demonstrando que a pecuária é a atividade que está em desacordo com a legislação pertinente à área de preservação permanente.

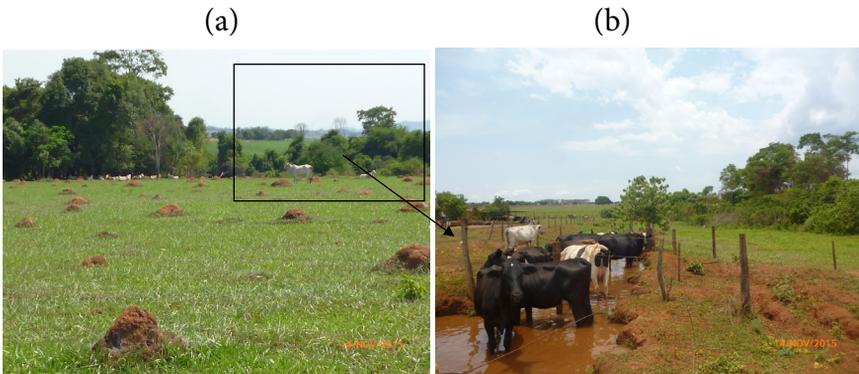
**Tabela 04** – Tabulação cruzada – Área (ha) das APPs e Cobertura e Uso da Terra de 2015 do município de Carmo do Rio Verde (GO)

Classe	APPs (ha)						
	30	50	100	Topo de morro	Encosta	Total	(%)
Cana de açúcar	282,28	55,62		901,20		1.239,10	22,15
Cidade							0,00
Cultura anual	9,38	2,62				12,00	0,21
Drenagem	97,21	32,38	46,54	11,31	5,99	193,43	3,46
Vegetação Natural	817,68	101,42	53,45	1014,64	61,01	2.048,20	36,61
Pastagem	585,75	54,02	55,02	1378,46	29,17	2.102,42	37,58
Total	1.792,30	246,06	155,01	3.306	96,17	5.595,15	100,00

**Fonte:** Os Autores.

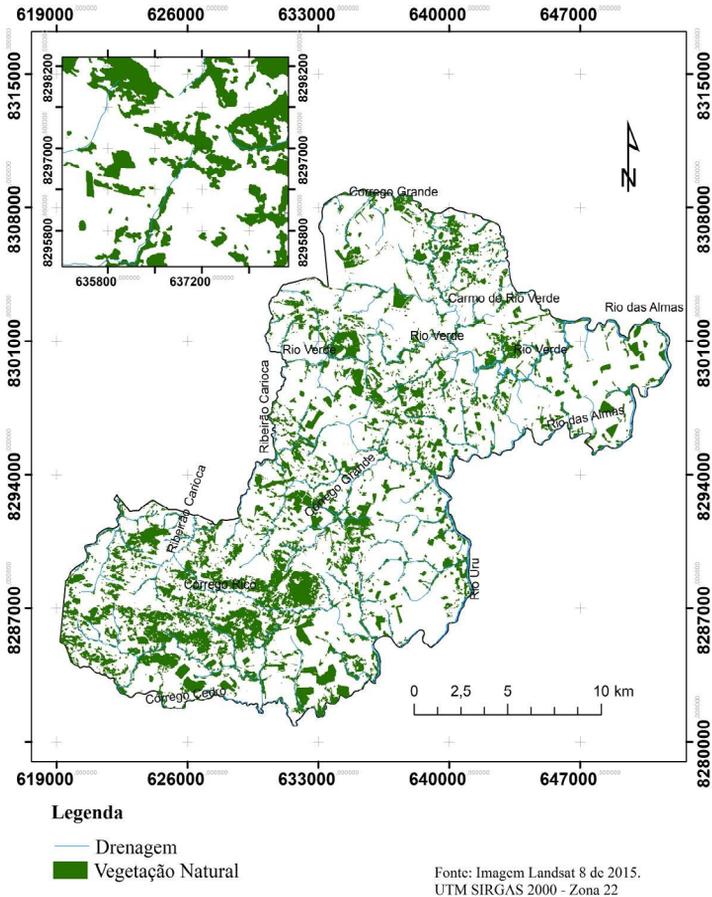
Na Figura 04 (a) pode-se observar uma área de pastagem com a presença de bovinos e vegetação ciliar ao fundo. Na Figura 04(b), na mesma área, verifica-se o acesso dos bovinos no trecho de APPS onde a vegetação ciliar foi suprimida e, neste caso, a água do rio está sendo usada para dessedentação dos animais. As cercas estão muito próximas ao canal e não fora da área da APPS, como deveria ocorrer. Cabe mencionar, que este registro foi feito no trabalho de campo realizado para reconhecimento e validação do mapa de cobertura e uso da terra de 2015.

**Figura 04** - Pastagem (a) e rio com ausência de APPS e Presença de bovinos



**Fonte:** Os Autores (2015).

**Figura 05** – Mapa de vegetação do município de Carmo do Rio Verde de 2015



**Fonte:** Os Autores.

No mapa de vegetação natural foi adicionado as áreas de APPs e o resultado foi denominado de mapa de vegetação natural cenário “ideal”, uma vez que atende o Código Florestal (Figura 06) observa-se uma melhora na conectividade entre os fragmentos relação ao



## Considerações finais

A abordagem metodológica utilizada para a realização da pesquisa mostrou-se adequada, uma vez que possibilitou identificar nas áreas destinadas a APPS, as que estão sendo utilizadas com a pastagem, cultura e a cana de açúcar do município de Carmo do Rio Verde (GO), em 2015.

A utilização das geotecnologias como as imagens de satélite e os sistemas de informações geográficas (SIGs) auxiliaram na identificação dessas áreas que associadas aos levantamentos de campo, foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho.

Quando adicionado o limite das áreas de APPs no mapa de vegetação obteve-se um novo mapa denominado de mapa de vegetação cenário “ideal” que atenderia a Legislação, verificou-se uma melhora na conectividade entre os fragmentos com um aumento da cobertura vegetal de 23,82% para 32,31% da área.

Embora o estudo tenha mostrado que a atividade que mais ocupa as faixas de APPs no município de Carmo do Rio Verde (GO) é a pastagem, a cana de açúcar vem se destacando, uma vez que área cultivada no período de 2004 a 2014 aumentou 240,63% (CANASAT, 2014). Estudos desenvolvidos por Pinto *et al.* (2005) na bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras (MG); Nascimento *et al.* (2005), na bacia hidrográfica de Rio Alegre, Alegre (ES); Pirovani, Silva e Santos (2015), a Reserva Particular de Patrimônio Natural Cafundó, localizada na bacia do rio Itapemirim, município de Cachoeiro de Itapemirim, região Sul do Espírito Santo; Borges, Neves e Castro (2011) na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite e Ribeirão Extrema, em Goiânia e Barro Alto (GO), também constaram que a pecuária, através das pastagens é a principal atividade a ocupar irregularmente as APPS nas bacias estudadas, o que revela uma quadro preocupante de ocupação das terras sem planejamento adequado e sem a fiscalização necessária.

## Referências:

AB'SÁBER, Aziz Nacib. O suporte Geocológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares). In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas (Eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000.

BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva; SILVA, Adriana Aparecida; CASTRO, Selma Simões de. A expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar na região sul do estado de Goiás de 2001 a 2011. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n. 29, set. 2013.

BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva; SILVA, Sandro Dutra e; GIUSTINA, Carlos Christian Della. Avaliação temporal do perfil da vegetação da microrregião de Ceres através do uso de métricas de paisagem. B. Goiano geogr. [online], Goiânia, v. 35, n. 3, p. 472-487, set./dez. 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/index.php?journal= bgg&page=article&op= view&path %5B%5D=38837>>. Acesso em: 29 jan. 2016.

BECKER Christian; OSTERMAN, Jorn; PAHL, Martin. Automatic quality assessment of gis data base an object coherence. In: Proceedings of the 4th GEOBIA. Rio de Janeiro [s/n], 2012.

BLASCHKE Thomas; KUX, Hermann. Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: novos sistemas sensores métodos inovadores. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

BLASCHKE, Thomas *et al.* Geographic Object-Based Image Analysis - Towards a new paradigm. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, v. 87, pp.180-1091, 2014.

BORGES, Raphael de Oliveira; NEVES, Cleuler Barbosa das; CASTRO, Selma Simões de. Delimitação de áreas de preservação permanente determinadas pelo relevo: aplicação da legislação ambiental em duas microbacias hidrográficas no Estado de Goiás. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 12, n. 3, 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/usuario/ Downloads/ 263-1038-1-PB.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

CARDOSO, Murilo Raphael Dias *et al.* Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. ACTA Geográfica, Boa Vista, v. 8, n. 16, p.40-55, jan./mar. 2014.

CASTRO, Selma Simões de *et al.* A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. B. Goiano. Geogr., Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-191, jan./jun. 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: 3ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

EUGENIO, Fernando Coelho *et al.* Identificação das áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia. Cerne, Lavras, v. 17, n. 4, p. 563-571, out./dez. 2011.

FIRMINO, Waldivino Gomes. Análise do Impacto da Ação Antrópica na Microbacia do Córrego Lava-Pés em Ipameri – Goiás. 2003. Monografia (Graduação)-Universidade Estadual de Goiás – UEG, Pires do Rio, 2003

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da fazenda Itaqui, no Município de Santa Gertrudes, SP. Revista do Instituto Florestal, v. 17, n. 1, p. 73-95, jun. 2005.

LATRUBESSE, Edgardo M. *et al.* (Coord). Mapa geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final. Goiânia: Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração, 2005.

MAPA de Solos do Plano Diretor da Bacia do Rio Paranaíba – UFV. Ruralminas: modelagem, alimentação do SIG e edição das cartas: SGM/SIC – Escala 1.25000. SIEG-GO, 2005. Disponível em: <[http://www.sieg.go.gov.br/ produtosIMB.asp?cd\\_produto =2&assunto=Solo&tema= Mapa+de+ Solos&abrangencia=SE.22-Y-A&cod=0](http://www.sieg.go.gov.br/ produtosIMB.asp?cd_produto =2&assunto=Solo&tema= Mapa+de+ Solos&abrangencia=SE.22-Y-A&cod=0)>. Acesso em: 08 fev. 2016.

NASCIMENTO, Clóvis Eduardo de Souza. A importância das matas ciliares: Rio São Francisco. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. (Embrapa Semi-Árido. Documentos; 179).

NASCIMENTO, Melchior Carlos do *et al.* Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APPS) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 12., 2005, Goiânia, Brasil. Anais... 16-21 abril 2005, Goiânia: INPE, 2005.

NOVACANA. A produção de cana-de-açúcar no Brasil (e no mundo). 2015. Disponível em: <<http://www.novacana.com>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

RAMBALDI, Denise Marçal; OLIVEIRA, Daniela América Suárez de (Orgs.). Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) Cerrado: ambiente e flora*. Embrapa – CPAC, Planaltina, DF, p. 89-168, 1998.

SALOMON, Marta. Vegetação natural virou pasto em 80% das áreas de preservação permanente. O Estado de S. Paulo, Brasília, 20 nov. 2011. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,vegetacao-natural-virou-pasto-em-80-das-areas-de-preservacao-permanente-imp-,800612>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

SILVA, Adriana Aparecida; MIZIARA, Fausto. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 399-407, jul./set. 2011.

SONODA, K. C. Efeito da vegetação ripária na qualidade do recurso hídrico no Distrito Federal. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/204/>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

STRAHLER, Arthur N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. *In: CHOW, Ven Te (Ed.). Handbook of Applied hydrology: a compendium of water resources technology*. New York: McGraw Hill, 1964. Section 4-II Part II, 4-39 – 4-75.

# **FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS NA MICRORREGIÃO DE CERES (GO) EM REGIÃO GEOGRÁFICA DO MATO GROSSO DE GOIÁS.**

---

**Fernando Gomes Barbosa**

(Universidade Evangélica de Goiás / Faculdade Metropolitana de Anápolis – FAMA)

**Maria Gonçalves da Silva Barbalho**

(Secretaria de Estado da Economia, SEFAZ-GO)

**Vivian da Silva Braz**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Josana de Castro Peixoto**

(Universidade Estadual de Goiás / Universidade Evangélica de Goiás)

**Paulo Cesar Rocha**

(Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP)

## **Introdução**

As transformações ocorridas no Cerrado em meados do século XX proporcionaram sua incorporação ao sistema produtivo nacional. Nos últimos anos, o aumento da contribuição do Cerrado à produção agropecuária nacional, através da incorporação de novas áreas e da adoção de tecnologias modernas e da implantação de infraestrutura, viabilizaram o crescimento e o desenvolvimento da região, contribuindo para acentuar os desequilíbrios internos no desenvolvimento do espaço rural e na profunda transformação da dinâmica populacional.

Estes aspectos vinculam-se basicamente às características de estrutura fundiária, do regime de exploração, das relações de trabalho,

da utilização da terra e da água, da intensidade, da produtividade e do rendimento da agricultura, os quais, ao mesmo tempo, impulsionaram transformações nas paisagens e a conseqüente devastação do Cerrado.

Dessa forma, o processo acelerado de destruição e substituição da vegetação nativa por culturas e pastagens tem resultado numa situação de ilhas de vegetação nativa em meio a um mosaico de cenários agropecuários, industriais e urbanos. Assim, as principais ameaças à biodiversidade do Cerrado, advindas dessas profundas alterações do uso da terra, são: o aumento das áreas desmatadas, incluindo seus efeitos sob a erosão dos solos, microbiologia do solo, ciclagem de nutrientes e água; aumento da frequência das queimadas; introdução de espécies exóticas e redução da fauna (KLINK, 1996). Em consequência disso, o Cerrado é hoje um dos 25 *hotspots* mundiais - áreas consideradas prioritárias para conservação em função de sua biodiversidade altamente ameaçada (MYERS *et al.*, 2000). E, apesar da grande diversidade e endemismos que apresenta e de sua extensão em aproximadamente 22% do território nacional, o conhecimento científico sobre sua diversidade ainda é insuficiente.

Com mais de 4.800 espécies de plantas e vertebrados encontrados em nenhum outro lugar, o Cerrado é um hotspot da biodiversidade. Também abrange três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul, contribuindo com 43% das águas superficiais do Brasil fora da Amazônia. Apesar de ter enorme importância para a conservação de espécies e fornecimento de serviços ecossistêmicos, o Cerrado perdeu 88 Mha (46%) de sua origem de cobertura vegetal e apenas 19,8% permanece inalterado. Entre 2002 e 2011, taxas de desmatamento no Cerrado (1% ao ano) foram 2,5 vezes maiores do que na Amazônia (STRASSBURG *et al.*, 2017).

O Cerrado tem relevância por estabelecer contato e transição com quase todos os principais biomas brasileiros e ao mesmo tempo

por constituir um ponto de equilíbrio com esses biomas. O bioma Cerrado é constituído por formações florestais, savânicas e campestres. Segundo Ribeiro e Walter (2008), para se diferenciar os tipos fitofisionômicos, os critérios são baseados na forma (definida pela estrutura), pelas formas de crescimento dominantes e possíveis mudanças estacionais. Consideram-se também aspectos do ambiente e da composição florística. São descritos onze tipos principais de vegetação para o bioma, enquadrados nas formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque do Cerrado, Palmeral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre).

As formações florestais representam áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel contínuo. Entende-se por Mata Ciliar a vegetação florestal que acompanha rios de médio e grande porte da área de Cerrado, sem a formação de galerias. Essa mata é estreita, não ultrapassando 100 metros de largura de cada margem do curso d'água. É comum que a largura de cada margem seja proporcional a largura do leito do rio, apesar de que, em áreas planas a largura possa alcançar tamanho maior (SILVA, 2015).

O Mato Grosso de Goiás é um tipo de formação florestal de ocorrência na Microrregião de Ceres. Essa área sofreu grande supressão de sua formação vegetal original à partir das modificações antrópicas. Na década de 1970, ocorreram profundas transformações nas paisagens da microrregião de Ceres, caracterizada pelo desmatamento, cujas consequências resultaram na alteração das biotas, com perda da biodiversidade, perda de solos e assoreamento dos recursos hídricos, entre outros, e pode estar correlacionado à expansão da fronteira agrícola (BARBALHO *et al.* 2015).

A expansão da fronteira agrícola no Cerrado, cuja flora é considerada uma das mais ricas e com maior grau de endemismo entre

as savanas tropicais do mundo (Myers et al. 2000, Ribeiro & Walter 2008) além de causar perda de habitat resulta na fragmentação da vegetação remanescente (Aquino & Miranda 2008, Carvalho et al. 2009, Barbalho et al., 2013).

Estudos ecológicos e ecossistêmicos em áreas naturais revelam que uma paisagem qualquer não tem padrões definidos de perturbação e processos de recuperação (NOSS & HARRIS, 1986). O regime natural de perturbação da paisagem interage com a vegetação e habitats variáveis para produzir um mosaico de vegetação de diferentes tamanhos e diferentes fases de regeneração pós-distúrbio. A fragmentação de habitats pode ter causas naturais, tais como flutuações climáticas, processos geológicos e alagamentos, todavia, atualmente, tem sido um processo intimamente relacionado à expansão das atividades humanas, tais como: agricultura, pecuária, exploração florestal, mineração, urbanização e construção de barragens e de estradas (Strassburg et al., 2017). Quando as florestas são fragmentadas, suas populações também são divididas e, assim, a genética e a demografia das populações remanescentes se altera, mas em geral as consequências demográficas da fragmentação são mais críticas que as genéticas (Venticinque, 1999).

Devido à supressão acelerada da vegetação, novos estudos tornam-se necessários em relação à composição florística e fitofisionômica da paisagem, estrutura e a distribuição das populações nos remanescentes, principalmente nas áreas pouco estudadas, como é o caso do Mato Grosso de Goiás e, conseqüentemente a Microrregião de Ceres, GO, as quais constam na rota que Saint Hillaire realizou quando em expedição ao estado de Goiás.

O reconhecimento dos remanescentes de fragmentos florestais do MGG foi objeto do presente capítulo, para verificar a presença ou ausência destes fragmentos traçados na rota de Saint Hillaire, bem como uma avaliação por parâmetros como tamanho de cada frag-

mento, a composição nos remanescentes de formações florestadas, riqueza (n) de unidades da paisagem e pela proporção (pi) de área ocupada por cada uma desses fragmentos na paisagem e uma avaliação da heterogeneidade não espacial.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

A Microrregião de Ceres, uma das regiões do Mato Grosso de Goiás, está situada entre as coordenadas geográficas de Longitude Oeste de 48°23'25" a 50°21'14" e de 14° 6' 5" a 16°36'23" de Latitude Sul, com uma área de 1.317.522,23 ha (BARBALHO et al., 2015). O clima é do tipo tropical, enquadrado na classe Aw definida por Köppen. O regime de chuvas se concentra entre os meses de outubro e abril, e o período de estiagem entre maio e setembro (CIANCARUSO et al., 2005). A vegetação original é caracterizada por Formações Florestais, Formações Savânicas e Formações Campestres (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Esta região geográfica caracterizava-se por ter vastas formações florestais e bosques, com fisionomia predominantemente arbórea, diferente das formações savânicas observadas no cenário atual do bioma. Conforme descrições de Faissol (1952), a presença de solo produtivo, associado a grande presença de húmus tornou o local propício para o desenvolvimento da agricultura. Na área em questão, houve a implantação da CANG em Goiás.

### **Procedimentos metodológicos**

Para a elaboração do Mapa de Cobertura e Uso do Solo, na escala 1:50.000 (semidetalhe) foram utilizadas as imagens de satélite *RapidEye*, resolução de 5m, nos intervalos espectrais (azul –

440-510nm, verde – 520-590nm, vermelho – 630-686nm, *Red Edge* 690 –730nm e IV 760-850nm) obtidas nos meses (sem nuvens) dos anos de 2014, disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA. Foi empregada a classificação através da segmentação (BLASCHKE; KUX, 2005; BLASCHKE *et al.*, 2014) baseados no algoritmo de crescimento de regiões, disponível no software SPRING, que rotula cada “*pixel*” como uma região distinta até que toda imagem seja segmentada. O limiar similaridade e área do pixel definidos após teste foram definidos respectivamente 5 e 10. A legenda do mapeamento de cobertura e uso do solo foi adaptada do Manual técnico do IBGE (2013) e dos remanescentes do Cerrado foram adotados os tipos fitofisionômicos, conforme Ribeiro e Valter (1998). Os produtos cartográficos foram feitos pela geógrafa Maria Gonçalves da Silva Barbalho, coordenadora do Laboratório de Pesquisas Avançadas e Geoprocessamento (LaPAGeo) do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA).

Foram realizadas expedições de campo no período de março de 2016 a julho de 2017 nos municípios de Pilar de Goiás, Itapaci, Santa Izabel, Ceres, Rialma e Goianésia, que compõem a Microrregião de Ceres, GO para validação do mapa de cobertura e uso do solo, sobretudo para identificação das fitofisionomias, com base em roteiros que abrangeram parte da área de estudo, por representatividade dos fragmentos. Com o GPS (*Global Positioning System*) foram registrados, no campo, os pontos que permitiram as correções do mapeamento. Foram feitos registros fotográficos dos usos e das fitofisionomias, com o fim de ilustração dos padrões de cobertura.

Foi calculado o tamanho de cada fragmento em quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>): A composição nos remanescentes de formações florestadas na Microrregião de Ceres foi estimada pela riqueza (n) de unidades da paisagem e pela proporção (pi) de área ocupada por

cada uma dessas unidades na paisagem. Com esses dois parâmetros, fez-se uma avaliação da heterogeneidade não espacial, a partir da função de Shannon-Wiener (H0) e da equitabilidade (E0) (METZGER, 2003). O grau de fragmentação foi medido pelo número de fragmentos e por densidade (número de fragmentos presentes por área). A média e a variância dos fragmentos foram obtidas dividindo o número total pelas classes de tamanho (de 0,01 à 30.000 km<sup>2</sup>). A distribuição espacial dos fragmentos foi estimada pelo índice de dispersão de Morisita e pela razão variância/média a partir de parcelas de mesmo tamanho. O resultado obtido foi testado pelo teste do Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ), a partir de Distribuição Binomial Negativa assumindo um padrão espacial agregado. Utilizou-se o software R (The R Project for Statistical Computing) para as análises estatísticas.

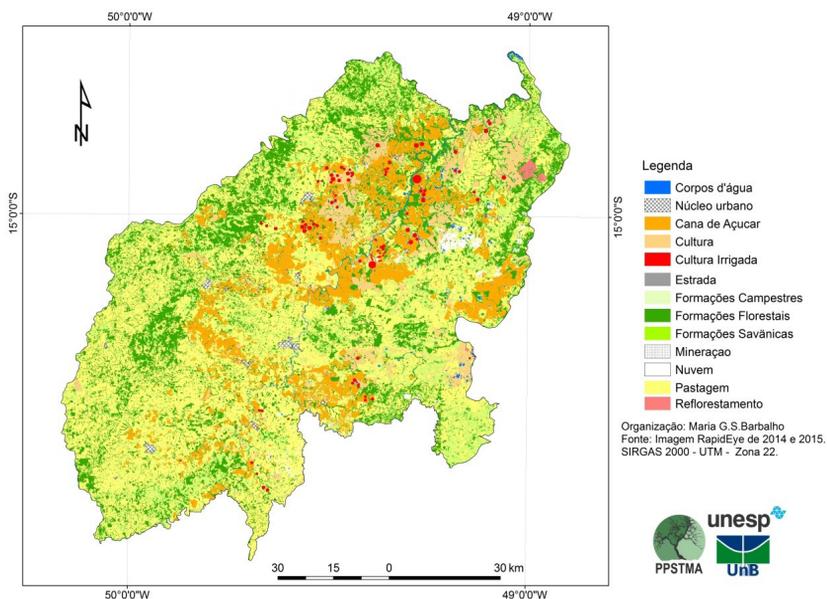
## Resultados e Discussão

O MGG como região geográfica caracterizava-se por ter vastas formações florestais e bosques, com fisionomia predominantemente arbórea, diferente das formações florestais observadas no cenário atual do bioma. Conforme descrições de Faissol (1952), por ter solo produtivo, resultante da decomposição de rochas e presença de plantas semidecíduas, esta área tinha uma apreciável riqueza em húmus, o que estimulou seu uso para a agricultura.

Cerca de 80 anos depois de iniciado o processo com as frentes pioneiras (WAIBEL, 1948), constata-se a redução expressiva da cobertura vegetal. Das matas e dos cerrados, preteridos no início do processo de ocupação, que cobriam extensas áreas na bacia do rio das Almas, Microrregião de Ceres (GO), atualmente, existem apenas fragmentos (BARBALHO *et al.* 2015) e foram substituídos por pastagens e lavouras para a produção de grãos, sobretudo soja e milho e, mais recentemente a cana de açúcar que domina nas paisagens.

A partir da interpretação das imagens de satélite RapidEye do ano de 2014 foi elaborado o mapa da cobertura e uso do solo da área na escala aproximada de 1:50.000, adaptando a legenda proposta pelo IBGE (2013) e dos remanescentes do Cerrado, adotando as Formações, conforme Ribeiro e Walter (1998). Foram identificadas as áreas de Pastagem, Cultura, Silvicultura, Área Urbana e das Formações Savânicas (o Cerrado Ralo, Denso, o Cerrado Sentido Restrito), e Formações Florestais (o Cerradão, as Matas Ciliares/Galeria) (Figura 01).

**Figura 01** - Mapa de Cobertura e Uso do Solo da bacia do rio das Almas, Microrregião de Ceres (GO)



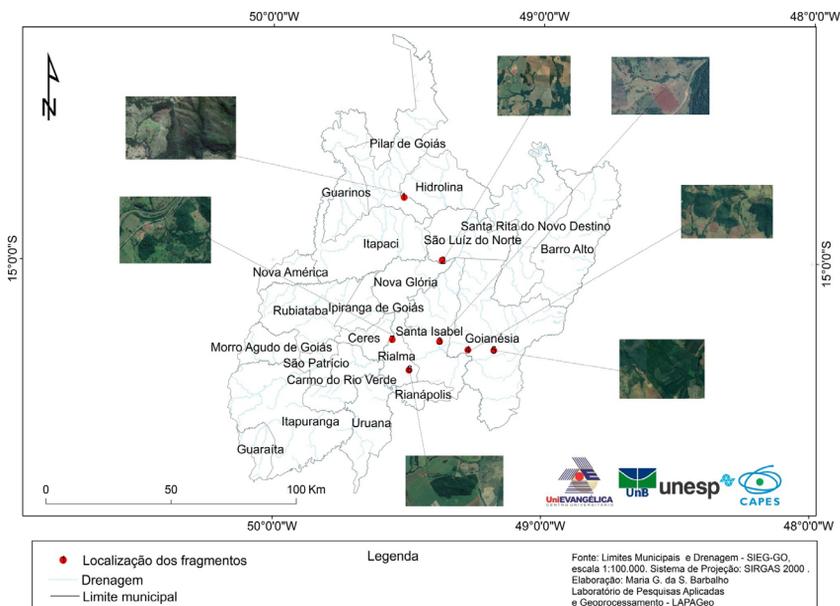
**Fonte:** Barbalho (2015).

Verifica-se que a vegetação que ainda ocorre na bacia do rio das Almas, limita-se a fragmentos de Cerrado. O restante da área

está sendo utilizada pela agropecuária, sobretudo pela pastagem que ocupa pouco mais de 40% da área e se distribui por toda bacia. A partir do Mapa de Cobertura e Uso do Solo foram selecionados e percorridos sete fragmentos florestados na Microrregião de Ceres.

Os fragmentos situam-se entre os municípios de Pilar de Goiás, Nova Glória, Rialma, Santa Izabel, Ceres e Goianésia (Figura 02). A base econômica dos municípios de forma geral, na Microrregião de Ceres, está alicerçada na agropecuária e expansão de cana-de-açúcar, soja e milho. Já a economia urbana, baseia-se em atividades comerciais e de serviços para atender as demandas locais. As áreas ocupadas para produção de grãos e cana de açúcar localizam-se nas áreas com relevo plano a suave ondulado, nas porções central, norte, leste e sul (Barbalho, 2017).

**Figura 02** – Distribuição dos fragmentos florestados por registro fotográfico e município, na Microrregião de Ceres (GO).



Fonte: Os Autores.

O ambiente degradado nos sete fragmentos estudados inclui agricultura, pastagem, solo exposto, queimada, estradas e áreas urbanas próximas. Os tamanhos dos fragmentos diferem em escala mínima e há uma proporção baixa entre ambientes preservados para ambientes degradados (Tabela 01).

**Tabela 01-** Relação das coordenadas geográficas e área/perímetro dos fragmentos florestados, Microrregião de Ceres, GO

Coordenadas geográficas	Frag-mentos	Municípios	Área do frag-mento (Km <sup>2</sup> )	Perímetro do fragmento (Km)
14°47'00,3"S 49°34'17,1"W	1	Pilar de Goiás	19,68	128,06
15°0'57"S 49°22'22,2"W	2	Nova Glória, São Luiz do Norte	0,03	1,07
15°17'15,4"S 49°22'49,1"W	3	Santa Izabel	6,56	57,63
15°19'21,6"S 49°16'28,4"W	4	Goianésia	0,78	7,17
15°19'03,1"S 49°10'42,6"W	5	Goianésia	6,47	39,08
15°23'26,2"S 49°29'36"W	6	Ceres	2,44	14,42
15°16'54,7"S 49°33'22,6"W	7	Rialma, Ceres	0,09	2,73

**Fonte:** Os Autores.

Conforme referido anteriormente, foram visitados sete fragmentos nos municípios de Pilar de Goiás, São Patrício, Rialma, Santa Isabel e Goianésia e estão descritos a seguir:

Fragmento 1: Localiza-se na coordenada geográfica de 14°47'00,3"S e 49°34'17,1"W, área rural próxima a cidade de Pilar

de Goiás, margeando uma área de extração de minério, apresentado no seu entorno construções, vias de acesso não asfaltadas, rede de energia elétrica, represamento de córregos e o uso do solo com culturas e a ocorrência pontual de lixo. Foi observado que ocorreu corte seletivo de árvores.

O fragmento possui área total de 19,68 km<sup>2</sup> e perímetro de 128,05 km. Esse fragmento tem tamanho significativo quando comparado aos fragmentos presentes na Mata Atlântica, que apresentam 0,1 km<sup>2</sup> de área (RANTA et al., 1998).

Área com fisionomia de Mata Seca Semi-Decídua, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo, localizada em fundo de vale. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Solo revestido por serapilheira, e grande presença de afloramentos rochosos. Altura média dos componentes arbóreos de 10-20m. Não foi observado a presença de sub-bosque. Verificou-se a ocorrência de lianas, palmeiras e gramíneas à margem do fragmento.

Fragmento 2: Área com fisionomia de Mata Ciliar, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo. Fragmento ao longo do Rio São Patrício. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Presença de campo antrópico ao redor do fragmento. Presença de gramíneas utilizadas para pastagem e criação de gado. O fragmento (15°0'57"S 49°22'22,2"W) encontra-se em área rural, próxima a cidade de São Patrício, paralelo a BR-153. O Rio São Patrício é afluente do Rio das Almas que se localiza aproximadamente a 6 km do fragmento. Presença de seleção de árvores para corte.

Fragmento 3: Área com fisionomia de Mata Ciliar, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo. Fragmento ao longo do Rio do Peixe. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Presença de campo antrópico ao redor do fragmento. Presença de linha férrea da rodovia Norte-Sul, com registro his-

tórico nas imagens do Google Earth a partir de 2009. Presença de gramíneas utilizadas para pastagem e criação de gado. O fragmento ( $15^{\circ}17'15,4''\text{S } 49^{\circ}22'49,1''\text{W}$ ) encontra-se em área rural, no município de Santa Isabel. O Rio do Peixe também é afluente do Rio das Almas. Presença de seleção de árvores para corte.

Fragmento 4: Área com fisionomia de Mata Seca Semi-Decídua, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Presença de campo antrópico ao redor do fragmento. Presença de gramíneas utilizadas para pastagem e criação de gado. Presença de seringueiras. O fragmento ( $15^{\circ}19'21,6''\text{S } 49^{\circ}16'28,4''\text{W}$ ) encontra-se em área rural, no município de Goianésia.

Fragmento 5: Área com fisionomia de Mata Seca Semi-Decídua, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Presença de campo antrópico ao redor do fragmento. Presença de gramíneas utilizadas para pastagem e criação de gado. Presença de seringueiras. O fragmento ( $15^{\circ}19'03,1''\text{S } 49^{\circ}10'42,6''\text{W}$ ) encontra-se em área rural, no município de Goianésia.

Fragmento 6: Área com fisionomia de Mata Seca Semi-Decídua, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Presença de campo antrópico ao redor do fragmento. Presença de monocultura ao redor de todo fragmento, sem a existência de corredores ecológicos. O fragmento ( $15^{\circ}23'26,2''\text{S } 49^{\circ}29'36''\text{W}$ ) encontra-se em área rural, no município de Rialma.

Fragmento 7: Área com fisionomia de Mata Seca Semi-Decídua, apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo. Mesofanerófitos. Predomínio de árvores com pequeno diâmetro. Presença de campo antrópico ao redor do fragmento. Encontra-se às margens

da BR-153. Presença de uso antrópico por assentamento e área de invasão. O fragmento (15°16'54,7"S 49°33'22,6"W) encontra-se em área rural, no município de Rialma.

Tomando os sete fragmentos estudados como unidades da paisagem, estas análises apresentam como métricas de composição uma riqueza relativa de 18,3%, diversidade de 0,3 e equitabilidade de 0,04, medidas que avaliam uma heterogeneidade independente da disposição espacial das unidades da paisagem, mesmo as áreas estejam próximo.

Rossi e Higuchi (1998) consideraram a razão variância/média e o índice de Morisita os mais adequados em estudos para descrever o padrão espacial de espécies arbóreas na Amazônia, em face da facilidade de aplicação, interpretação e avaliação estatística. De acordo com a relação variância/média e com o índice de Morisita, a distribuição espacial dos fragmentos estudados na Microrregião de Ceres é agregada ( $> 1,0$ ) (Tabela 02). O índice de Morisita, que mostrou um padrão de agregação máxima ( $= n$ ) para todos os ambientes nos quais foram encontrados os fragmentos em estudo, o que pode significar que os remanescentes estão restritos a determinadas regiões, certamente porque o processo de fragmentação tende a se concentrar em regiões segundo sua expansão econômica aumenta.

**Tabela 02** - Valores dos índices de dispersão espacial dos fragmentos, Microrregião de Ceres, Estado de Goiás

Fragmentos	Índice de Morisita	Razão variância/média	Resultado
1	1,09	6,75	Agregado*
2	1,24	2,03	Agregado*
3	2,34	2,88	Agregado*
4	1,17	1,28	Agregado*
5	1,59	5,41	Agregado*

6	0,04	4,51	Agregado*
7	1,14	3,43	Agregado*

\* significativo ao nível de significância de 1% pelo Teste do Qui-Quadrado

**Fonte:** Os Autores.

Ao mesmo tempo em que uma maior subdivisão da paisagem em pequenos fragmentos aumenta sua capacidade em fornecer recursos diferentes, paisagens mais diversificadas podem favorecer o desenvolvimento de espécies generalistas, e indiretamente aumentar a mortalidade de espécies sensíveis à fragmentação. Metzger (2003) ressalta que a diversidade deve ser analisada junto com a qualidade dos habitats presentes na paisagem.

Em estudos na Microrregião de Ceres por Silva et al., (2013) e Barbalho et al., (2015 e 2017) com foco nos solos e nos recursos hídricos da bacia do rio das Almas na Microrregião de Ceres (GO), concluíram que nos últimos 40 anos esta microrregião, pertencente ao Mato Grosso de Goiás foi impelida pela modernização da agricultura, em seu roteiro que deixaram marcas nas paisagens que apresenta elevada fragmentação da cobertura vegetal. Esse modelo elevou a região ao patamar de grande produtora de grãos, especialmente soja, milho e de carne bovina do Estado de Goiás.

Atualmente esse cenário vem se modificando pela substituição das áreas de pastagem e das culturas anuais pela cana de açúcar. Esse avanço da cana-de-açúcar sobre áreas produtoras de grãos pode levar à incorporação dos remanescentes de Cerrado ao processo produtivo (SILVA e MIZIARA, 2011; BARBALHO et al., 2013). Assim como, a degradação ambiental pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, utilização e descarte da vinhaça, contaminação dos solos e dos recursos hídricos (BARBALHO e DE-CAMPOS, 2010), erosão e compactação dos solos entre outros impactos, com consequências inevitáveis ao meio ambiente.

Este resultado se deve ao grau de antropização da região aliada ao desenvolvimento socioeconômico no Cerrado. O Estado de Goiás encontra-se com alto nível de pressão antrópica (BRASIL, 2016), sendo uma das áreas de ocupação mais antiga considerando a economia predominante (produção de grãos e pecuária), demografia, disponibilidade de água, infraestrutura de transporte e energia e áreas de assentamentos rurais. Nessas áreas de intensa pressão antrópica, recomenda-se a recuperação de fragmentos e de margens e nascentes de rios, e a criação de reservas legais para a proteção da biodiversidade.

Os estudos sobre fragmentação de habitats envolvem a análise do uso e cobertura do solo e histórico de perturbação, quantificação do tamanho, área nuclear, perímetro, forma, proximidade, dispersão e justaposição dos fragmentos (Hanski, 1998; Laurance & Curran, 2008; Laurance & Vasconcelos, 2009). Essa necessidade operacional em restringir o número de fragmentos para análise torna o presente trabalho um estudo pioneiro na região do Mato Grosso de Goiás por apresentar uma estimativa da fragmentação de formações florestadas no Cerrado.

A expansão da agricultura e da pecuária nessa região intensificou-se principalmente a partir da década de 1970, estimulada pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), vigente no período 1975-1979, política pública federal que promoveu a incorporação do Cerrado ao sistema produtivo por meio de Programas específicos como Polocentro, Prodecer e outros, à custa de um intenso desmatamento que resultou na fragmentação das suas fitofisionomias originais, devido à conversão agropecuária de suas terras, gerando a formação de remanescentes (Tenaglia, 2012). O estado de Goiás é representativo desse processo e a Microrregião de Ceres sofreu esta interferência. Assim, a paisagem apresenta-se fragmentada e a maioria

dos remanescentes se encontram isolados em meio a extensas áreas de pastagem e, ou culturas agrícolas. Em estudos para o estado de Goiás, Ferreira (2007) e Tenaglia (2012) ressaltam que cerca de 90% dos fragmentos no estado de Goiás, conforme amostragem feita em Campos Belos, Jaciara, Brasília, Goianésia, Goiânia e Morrinhos, são menores ou iguais a 01 ha, revelando que as atividades de expansão econômica em Goiás vêm crescendo exponencialmente e de modo inversamente proporcional ao tamanho dos fragmentos.

Desta forma, um dos problemas em se estudar os efeitos da fragmentação do habitat em paisagens já muito alteradas como as do bioma Cerrado é que boa parte dos remanescentes vegetais existentes já sofreram algum grau de interferência humana. Assim, eventuais mudanças na biota dos fragmentos podem ser decorrentes tanto da fragmentação em si como de outras formas de distúrbio, como o corte seletivo de madeira, o fogo, o pastejo pelo gado e a invasão de espécies exóticas.

O histórico de ocupação e uso do solo da Microrregião de Ceres ocasionou transformações na paisagem. Os resultados da caracterização e das descrições demonstram que os fragmentos florestais que compunham a microrregião foram alterados, havendo supressão de grande parte da vegetação pelo uso do solo na agricultura e pecuária. Como principal modificação temos o desflorestamento ocorrido em toda região para o cultivo de cana de açúcar.

Dentre os remanescentes de vegetação nativa que ainda permanecem na microrregião de Ceres, todos apresentam alto grau de fragmentação, cercados de pastagem ou monoculturas. Estudos em São Paulo (DURIGAN et al., 2007) também mostram o mesmo cenário de fragmentação.

Se considerarmos os últimos 40 anos, tomando como referência o trabalho de Barbalho et al. (2015) podemos constatar a redução

das Formações Florestais de 55,75% em 1975 para 24% da área em 2012 na microrregião. Pesquisas que analisam a cobertura e o uso da terra em um município da Microrregião de Ceres usando georeferenciamento, como a de Ferreira (2016) apontam que o uso do solo com monocultura de cana de açúcar, culturas anuais e pastagem sobreponhem 70%.

De acordo com os dados socioeconômicos, a Microrregião de Ceres possuía em 1990 área plantada em cana de açúcar de 25.266 hectares. Essa realidade chega a 105.150 hectares para o ano de 2016. Esse valor representa 8% da área total da microrregião, evidenciando que a monocultura não é o único fator de influência para o processo de desflorestamento. A criação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás – CANG, também teve sua participação, uma vez que as áreas florestais eram consideradas férteis, classificadas como matas de 1ª classe segundo Faissol (1952) e as formações abertas típicas do Cerrado eram derrubadas para suprimento de lenha e carvão (ROSSI, 2016).

Segundo Faissol (1952), as matas de 1ª classe não eram abundantes, isso fez com que fossem retiradas primeiramente no processo de ocupação. Waibel (1958) também visitou a microrregião de Ceres na década de 1940 e evidenciou a presença de uma floresta semidecídua, com abundância de espécies como o jatobá (*Hymenaea*) e o cedro (*Cedrela*). Se voltarmos um século até as descrições de Saint-Hilaire, também encontraremos relatos de uma mata com árvores robustas, tendo suas copas ligadas entre si por lianas.

Embora o inventário florístico e fitossociológico não tenha sido objeto desse estudo, pôde-se registrar a ocorrência de embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.) nestes fragmentos visitados, espécie apontada como indivíduo regenerante em áreas de fragmentação e perturbação antrópica.

## Considerações Finais

Os resultados deste estudo mostram que, em apenas um século, as formações florestais que estavam presentes nos relatos dos naturalistas já não se encontram com toda sua exuberância. A fragmentação avança em passos largos, retirando as formações florestais e demais fisionomias do Cerrado, para dar espaço a agricultura e pecuária em solos goianos. A variação da paisagem ocorrida ao longo desse último século está diretamente relacionada com as atividades ligadas ao avanço das fronteiras agrícolas e a criação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás. Estes, intimamente ligados ao processo de fragmentação do Mato Grosso Goiano.

O Mato Grosso de Goiás era conhecido pela sua imponência e exuberância. Hoje, as pastagens e as monoculturas tomaram esse espaço, deixando as formações florestais, ditas inúteis por Saint-Hilaire, apenas nos relatos ou reprimidas em seus fragmentos. Esse trabalho produziu um resultado inédito para a região do MGG, a partir da análise da fragmentação do Cerrado em escala local e regional em uma área equivalente a 16% do Estado. Analisando os fragmentos e a mudança na paisagem ocorrida ao longo do último século, podemos concluir que a partir da implantação da CANG na microrregião de Ceres, houve intensificação do processo de desflorestamento e uso e ocupação do solo. Durante os últimos 60 anos, a agricultura, pecuária e exploração vegetal exponenciaram a dinâmica das transformações da paisagem.

A principal ameaça para a vegetação florestal e o Cerrado ainda continua sendo a expansão da fronteira agrícola. Um exemplo desse processo é a não identificação de formações florestais nos fragmentos selecionados e caracterizados nessa pesquisa. Outros trabalhos com caráter fitossociológico, comportamento da paisagem ao longo

dos anos, caracterização de solos e história ambiental da microrregião, devem ser realizados para ajudar a compreender o processo de devastação do Cerrado.

A partir dos relatos dos naturalistas e de suas coletas, é possível notar quão rica e representativa é a biodiversidade do Cerrado, que vêm se fragmentando, se mantendo exuberante apenas nos relatos. No caso da região estudada, a fragmentação está diretamente ligada a plantação de grandes monoculturas e ao uso do solo para pastagens. Visitando os fragmentos descritos neste trabalho, vemos a resiliência e a força do Cerrado, que ainda se mantém, dentre as grandes monoculturas, sufocados pelas pressões antrópicas de uso e ocupação do solo.

Estudos sobre efeito de borda, fitossociologia, inventários florísticos e métricas de paisagem devem ser realizados posteriormente para compreender melhor o processo de desflorestamento e subsidiando projetos de recuperação ambiental. Proposição de corredores ecológicos e identificação de fragmentos com maior potencial também devem ser realizados.

Embora o estudo não tenha identificado a ocorrência de formações florestais densas, conforme contidas nos relatos de Saint-Hilaire, Waibel e Faissol, esperamos com este trabalho, alertar sobre a devastação das áreas florestadas em meio ao Cerrado e embasar projetos que visem a recuperação de áreas ou a criação de áreas de preservação e restauração ambiental. Este estudo subsidiará propostas de políticas de implantação de áreas de conservação na região do Mato Grosso de Goiás e pesquisas mais detalhadas nesta região geográfica devem ser realizadas compreendendo as relações entre vegetação-solos-recursos hídricos para avaliar outras interferências abióticas e bióticas.

## Referências:

AGUIAR, L.M.S.; CAMARGO, A.J.A. (Org.) Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 17- 40, 2004.

AQUINO, F.G. & MIRANDA, H.B.M. 2008. Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora. (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa-CPAC, Planaltina, p.385-398.

BARBALHO, M. G. da S; SILVA, S. D.; GIUSTINA, C.D. Avaliação Temporal do Perfil da Vegetação da Microrregião de Ceres Através do uso de Métricas de Paisagem. Boletim Goiano de Geografia, vol. 35, núm. 3, 2015.

BARBALHO, M. G. da S. RELATÓRIO DE PÓS-DOCTORADO PROCAD/ CAPES. Novas Fronteiras no Oeste: Relação entre sociedade e natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940-2013). Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA), 51p, 2017.

BARBALHO, M. G. S; DE-CAMPOS, A. B. Vulnerabilidade natural dos solos e águas do estado de Goiás à contaminação por vinhaça utilizada na fertirrigação da cultura de cana de-açúcar. Boletim Goiano de Geografia, vol. 30, nº 1, 2010

BLASCHKE T. & KUX H. Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: novos sistemas sensores métodos inovadores. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

BLASCKE, T; HAY, G. J; KELLY, M; LANG, S; HOFMANN, P; ADDINK, E; FEITOSA, R. Q; MEER, F. V. WERFF, H. J; COILLIE, F. V; TIEDE, D. Geographic Object-Based Image Analysis - Towards a new paradigm. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, v. 87, pp.180-1091, 2014.

BRASIL. (21 de 05 de 2016). Legislação brasileira sobre meio ambiente [recurso eletrônico] : fundamentos constitucionais e legais / organização: Roseli Senna Ganem ; textos: Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo. Fonte: Câmara dos Deputados : <http://www.camara.leg.br/editora>.

CARVALHO, F.M.V., MARCO JUNIOR, P. & FERREIRA, L.G. 2009. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of Brazil. *Biological Conservation* 142:1392-1403.

CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A.; SILVA, I. A. Seasonal variation of a hyperseasonal Cerrado in Emas national park, central Brazil. *Flora* 200: 2005, pp. 345-353.

DURIGAN, G., SIQUEIRA, M.F. & FRANCO, G.A.D.C. 2007. Threats to the cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola*, 64:355-363.

FAISSOL, S.. O “Mato Grosso de Goiás”. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Conselho Nacional de Geografia, 1952.

FERREIRA, H. C.; ACHTSCHIN, A.F.; BRANDÃO, D. Composição e fragmentação do Cerrado em Goiás usando Sistema de Informação Geográfica (SIG) Boletim Goiano de Geografia, vol. 27, núm. 2, enero-junio, 2007, pp. 139-152. Universidade Federal de Goiás Goiás, Brasil.

FERREIRA, A. C. ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CARMO DO RIO VERDE-GO EM 2015: Ocupação das áreas de preservação permanente pela cana de açúcar. Dissertação (Dissertação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) – Universidade Evangélica de Goiás. Goiás, p. 65. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Rio de Janeiro: Mapas de Geologia, Geomorfologia e Solos na escala 1:250.000, 2013.

HANSKI, I. Metapopulations dynamics. *Nature*. 396: 41-49, 1998.

KLINK, C.A. 1996. Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. Pp. 25-27. In: R.C. Pereira, L. C. B. Nasser (Eds.). Anais VIII Simpósio sobre o Cerrado, 1st International Symposium on Tropical Savannas - Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e fibras nos Cerrados. Embrapa CPAC. Brasília.

LAURANCE, W.F.; CURRAN, T.J. Impacts of wind disturbance on fragmented tropical forests: A review and synthesis. *Austral Ecology*. 33: 399-408. 2008.

LAURANCE, W.F.; VASCONCELOS, H.L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *Oecologia Brasiliensis* 13:434-451, 2009.

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K. e TEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: L. CULLEN Jr., R. RUDRAN; C. V. VALLADARES-PADUA (orgs.). Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR, 2003.

NOSS, R. F.; HARRIS, L. D. Nodes, networks and mums: preserving diversity at all scales. *Environ.Manage*, v. 10, 1986.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. 1998. The fragmented Atlantic forest rain forest of Brazil: size. Shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation* 7: 385-403.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. Pp.89-166. In: S. M. Sano, S. P. Almeida (Eds.). *Cerrado: Ambiente e Flora*. Embrapa CPAC. Planaltina.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. *Ecologia e flora*. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

ROSSI, L. M. B.; HIGUCHI, N. Aplicação de métodos de análise do padrão espacial em oito espécies arbóreas da floresta tropical úmida. In: GASCON,

C.; MOUTINHO, P. (eds) Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus – AM: MCT – INPA, 1998.

ROSSI, R. F. Respostas de comunidade de aves à fragmentação florestal no Cerrado. Dissertação (Dissertação em Zoologia) – UnB. Brasília, p. 88. 2016.

SAINT-HILAIRE, A. Viagem à província de Goiás, 1779-1853. Tradução: Regina Regis Junqueira; apresentação de Mário Guimarães Ferri. Belo Horizonte, Editora Itataia; São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Coleção Reconquista do Brasil. 1975.

SILVA, S. D; BARBALHO, M. G. S; FRANCO, J. A. A expansão sucroalcooleira e a devastação ambiental nas matas de São Patrício, microrregião de Ceres, Goiás. História, histórias. Brasília, vol. 1, nº 1, 2013.

SILVA, A. A; MIZIARA, F. Avanço da fronteira do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. Pesquisa Agropecuária Tropical, vol. 41, nº 3, jul/set, 2011, p. 399-407. Universidade Federal de Goiás, Goiás. Disponível em:< <http://www.revistas.ufg.br>>.

SILVA, S. D.; FRANCO, J. L. A.; DRUMMOND, J. A. Devastação florestal no oeste brasileiro: colonização, migração e a expansão da fronteira agrícola em Goiás. HIB. REVISTA DE HISTORIA IBEROAMERICANA, Semestral vol 8, n. 2, 2015.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, CARLOS A. DE M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. Vol 1, 23 march, 2017 Nature Ecology & Evolution.

TENAGLIA, G. PROCESSO DE FRAGMENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS REMANESCENTES DE CERRADO: ANÁLISE ECOLÓGICA DA PAISAGEM DA BACIA DO RIO DOS PEIXES (GO). Tese de Doutorado, UFG, Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. 2012.

VENTICINQUE, E. M. Fragmentos florestais e coexistência de populações de *Anelosimus eximius* (Araneae: Theridiidae) (Simon 1891) sob o enfoque de um modelo espacial de metapopulações. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, FCT, UNESP, Botucatu. 1999.

WAIBEL, Leo. Vegetação e o Uso da Terra no Planalto Central. Revista Brasileira de Geografia. Nº 3, Ano X, 1948.

WAIBEL, Leo. Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1958.

# UMA ANÁLISE SOBRE A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CERES- GOIÁS

---

**Izabel Cristina Bruno Bacellar Zanetti**

(Universidade de Brasília – UnB)

**Maria Fernandes Gomide Dutra e Silva**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Sandro Dutra e Silva**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Bety Rita Ramos**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Anderson Dutra e Silva**

(Universidade Evangélica de Goiás)

**Alessandra Lima Pires**

(Universidade Evangélica de Goiás)

## **Introdução**

A quantidade e qualidade de resíduos gerados e descartados relacionam-se ao nível de desenvolvimento das forças produtivas de um país/região. No Brasil, a crescente urbanização a partir dos anos 1950 intensificou tal processo, e em 2017 a geração de Resíduos Sólidos Urbanos chegou a aproximadamente 78,4 milhões de toneladas, segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (SILVA, 2017). A pesquisa demonstrou também que pelo menos 7 milhões de toneladas não foram coletadas corretamente e que pouco tem-se investido em implementação de sistemas de coleta seletiva e criação de aterros sanitários, realidade que representa um

desrespeito à Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010).

Este artigo tem como objetivo apresentar a rota de resíduos sólidos no município de Ceres, Goiás, analisando os atores e situações envolvidos nesse processo<sup>1</sup>. Tem-se como questão norteadora desse estudo a seguinte indagação: A gestão e a destinação dos resíduos sólidos no município de Ceres, GO são sustentáveis?

O município de Ceres foi organizado em 19 de fevereiro de 1941 por meio do Decreto-Lei Federal nº 6.882 do Governo Getúlio Vargas. Sua criação como Colônia Agrícola Nacional de Goiás - CANG visou dar início à política de expansão territorial direcionada ao interior do Brasil denominada “Marcha para o Oeste” (DUTRA E SILVA, 2017). A emancipação do município acelerou o processo migratório para a região, cuja fertilidade fomentou o investimento na agricultura, atividade que se manteve como fundamental à economia regional por algumas décadas. Após contínuas transformações econômicas e sociais, o município tornou-se mais urbano, transformando-se em um importante polo de serviços (CASTILHO, 2012), setor que empregou, no início da segunda década do século XXI, 15,93% de sua população economicamente ativa (ibid.). Apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) acima da média das cidades brasileiras (BRASIL, 2013) pela qualidade de seus equipamentos sociais de educação, saúde, dentre outros. Localiza-se às margens do Rio das Almas, importante afluente do Rio Tocantins, e entre seus afluentes pode-se destacar o Rio Verde.

Com o intuito de regular a destinação de resíduos sólidos no Brasil, em 2002 é instituída, em nível estadual a Lei nº 14.248/2002,

---

<sup>1</sup> A pesquisa fez parte do projeto “Novas Fronteiras no Oeste: relação entre Sociedade e Natureza na microrregião de Ceres em Goiás (1940 – 2013)”, realizado pela UNESP, UniEvangélica e Universidade de Brasília, com apoio da CAPES/PROCAD.

que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Em nível local, o município possui um conjunto de normas reguladoras como o Código Municipal de Meio Ambiente (Lei nº 1.740/2011), o Código de Postura Municipal (Lei 769/1975), a Política de Coleta Seletiva de Lixo (Lei Municipal nº 1.793/2013), a Política Municipal de Educação Ambiental (Lei Municipal nº 1.783/2013), o Novo Código Municipal de Meio Ambiente (Lei nº 1.892/2015) e o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (Lei nº 1.896/2015). Vigora ainda a Lei Municipal nº 1.711/2010, instituindo seu Plano Diretor Democrático<sup>2</sup>.

No entanto, ainda possui um lixão a céu aberto, há mais de duas décadas localizado a 180 metros do Rio Verde. Conforme destacam Amaro e Zaneti (2016), amparados em pesquisas do Observatório dos Lixões, dos vinte e dois municípios da microrregião de Ceres, apenas cinco destinavam seus resíduos a aterros sanitários (Barro Alto, Goianésia, São Patrício, Guaraíta, Itapuranga) e somente seis deles haviam implementado o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos secos. Neste caso, a cidade de Ceres estaria incluída, realizando tal atividade através dos catadores vinculados à Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do Vale do São Patrício-Go (COTRESP), desde 2016, e também dos vinculados à Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis (COOCAMAR)<sup>3</sup>, a partir de 2018.

2 Para Nunes (2018), o documento não trata da responsabilidade de limpeza e manejo de resíduos sólidos no município, serviços realizados, no momento de sua pesquisa, pela empresa terceirizada MDM Administração e Serviços Gerais Ltda.

3 Em 2018, quando a pesquisa foi realizada, não havia implementação efetiva do Sistema de Coleta Seletiva sob responsabilidade da Prefeitura. Em julho de 2019 a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento – SEMMAS alega ter implementado tal sistema, programa integrado ao PIGIRS, informações que contrariam o relato de moradores do município. Informações disponíveis na página do jornal local.  
<<http://www.jornalpopulacional.com.br/noticia/10247-prefeitura-de-ceres-inicia-a-implantacao-do-programa-de-coleta-seletiva-recicla--ceres-quem-ama-cuida.html>> Acesso em 08 de agosto de 2019.

Os resíduos sólidos, se não forem submetidos a uma política pública séria, responsável e integrada com as questões socioambientais, podem causar problemas graves e complexos, como já indicaram pesquisas anteriores (AMARO; ZANETTI, 2016; ERTZOQUE *et al*, 2012; IACIA; LEAL, 2017). A disposição de resíduos sólidos em lixões é crime desde 1998, quando foi sancionada a lei de crimes ambientais (BRASIL, 1998), que classifica como tal, em seu artigo 54, o ato de causar poluição pelo lançamento inadequado de resíduos sólidos. A lei também prevê a desativação dos lixões e a recuperação de suas áreas. O encerramento destes locais, assim como de aterros controlados, compreende, no mínimo, ações posteriores de cercamento da área, drenagem pluvial, cobertura com solo e cobertura vegetal, sistema de vigilância, realocação das pessoas e edificações que se localizem na área. Recomenda que o remanejamento seja efetuado de forma participativa, utilizando como referência o Decreto nº 7.405/10, que institui os programas Pró-Catador e de Habitação de Interesse Social, assim como o Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (CIISC).

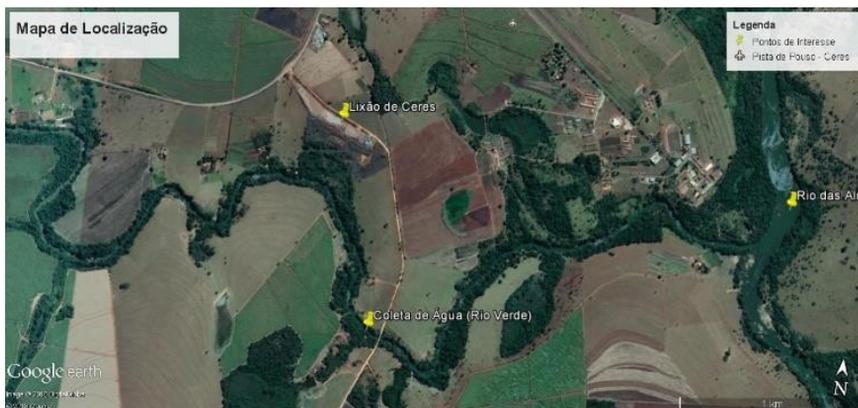
## **Metodologia**

Tratou-se de uma pesquisa aplicada, um estudo de caso com abordagem qualitativa que, segundo Minayo (2001), trabalha o universo de significados, aspirações, valores e atitudes que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e fenômenos. A pesquisa de campo ocorreu no primeiro semestre de 2018, no município de Ceres, GO.

Realizou-se, inicialmente, a observação sistemática do lixão - situado na GO-154, a aproximadamente seis quilômetros de Ceres - e de duas cooperativas locais de reciclagem (COOCAMAR e CO-

TRESP), com o objetivo de serem analisados os seguintes aspectos: tipos de materiais descartados, proximidade dos recursos hídricos, frequência de deposição de resíduos e condições de trabalho dos catadores. O segundo instrumento de pesquisa foi a realização de entrevistas semiestruturadas com os catadores atuantes no lixão e nas cooperativas, enquanto estes realizavam suas atividades. Além destes, foram entrevistados um vereador do município, também envolvido na reciclagem, a superintendente do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região do Vale do São Patrício (CIDERST), e o responsável pela supervisão, licenciamento e gestão dos serviços urbanos do município. Foi realizada, ainda, uma coleta de água no Rio Verde, a 800 metros do lixão, e a submissão do material para análises físico-química e microbiológica em laboratório certificado. Nas situações descritas, os participantes da pesquisa foram orientados sobre a garantia de anonimato em futuras publicações.

**Figura 01.** Foto aérea de localização dos pontos de referência



**Fonte:** GOOGLE EARTH, acesso em 26 de maio de 2018.

## Descrição e discussão dos dados

O município de Ceres conta com o serviço de coleta tradicional gerido pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, responsável pelo recolhimento dos resíduos domésticos, dos recicláveis e dos provenientes de podas, excluindo os relativos à saúde, recolhidos por empresas especializadas e encaminhados à incineração, em concordância com as normas de Licença Ambiental.

De acordo com o engenheiro ambiental responsável pela fiscalização e gestão ambiental no município, a cidade possui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), pautado na água, no esgoto, na drenagem e nos resíduos sólidos. O mecanismo foi instituído em 2015 (Lei nº 1.896) como instrumento de execução da Política Municipal de Saneamento Básico. Além disso, destaca a participação da cidade no CIDERSP/GO que, no ano de 2013, elaborou o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS), juntamente com outros 15 municípios da microrregião. Tais instrumentos contemplariam a Educação Ambiental na cidade, fato evidenciado, segundo o gestor, pela implementação da Política Municipal de Educação Ambiental em 2013 (Lei Municipal nº 1.783/2013). No entanto, ficou claro nas narrativas dos catadores a ausência de políticas públicas dessa natureza, importantes para a promoção de melhores condições de trabalho e valorização do papel social da categoria, bem como a ausência de programas educativos voltados à sociedade civil sobre a importância da separação dos resíduos domésticos.

Embora haja uma série de dispositivos legais e políticas de ação, o sistema de coleta seletiva da prefeitura ainda demonstrava estar, no período da pesquisa, em nível de planejamento e o lixão ainda se destacava como destinação final prioritária dos resíduos. Como consequência, surgiram vários problemas socioambientais. Confor-

me matéria publicada em jornal local, a quantidade de fumaça resultante da queima dos resíduos trazia preocupação para a vizinhança, a exemplo dos alunos do Instituto Federal de Goiás (IFG), que afirmaram estar inalando “algo extremamente tóxico e nocivo à saúde”<sup>4</sup>. A construção de um aterro sanitário está apontada no CIDERSP, mas sem previsão sobre o início das obras, apesar da aquisição do terreno já ter sido efetivada para esse fim.

### **Trajatória dos Resíduos Sólidos em Ceres a partir da Coleta Tradicional, não seletiva**

Diariamente, caminhões da prefeitura e de empresas terceirizadas chegam ao lixão, onde despejam toneladas de resíduos, secos e úmidos, sem nenhum tipo de separação (Figura 02). Durante a primeira visita de campo, foi possível perceber não só esse movimento, mas também o trabalho de seis catadores presentes no local, dedicados à identificação e separação de materiais com potencial de comercialização como garrafas PET, “mangaba”<sup>5</sup>, papelão, alumínio, vidros e papeis variados, procedimentos realizados sem qualquer equipamento de proteção individual (EPI) (Figura 03).

---

4 Informações coletadas do sítio eletrônico do Jornal Vale em foco. Acesso em 22 de março de 2018. <http://jornalvaleemfoco.com.br/>

5 Plástico mais firme como os recipientes de produtos de limpeza.

**Figura 02.** Lixão de Ceres.



**Fonte:** Os Autores

**Figura 03.** Catadores de material reciclável



**Fonte:** Os Autores

Após a separação ou triagem, o material é vendido por um preço muito baixo ao único intermediador<sup>6</sup>, que o revende à COO-CAMAR. Após novo processo de seleção e aglutinação pelo tipo de material, o resíduo é prensado nas sedes da cooperativa (Figura 04) e vendido novamente ao intermediador, destinando-o a empresas de reciclagem em Anápolis, Goiânia e Nerópolis, por preços mais valorizados. Estas revendem o montante a outras empresas de alcance nacional, formando uma cadeia bem estruturada, representada na Figura 05.

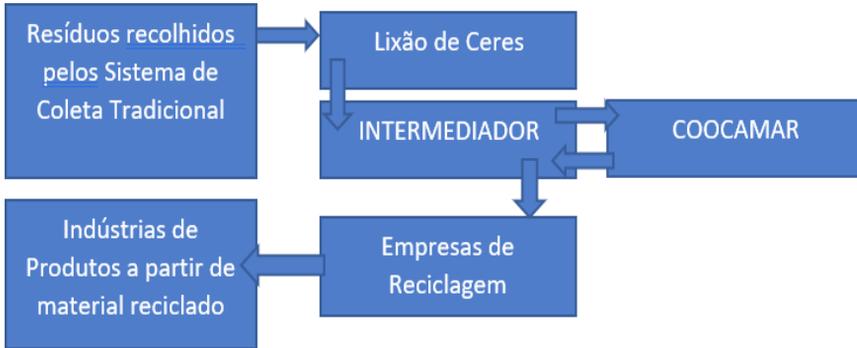
**Figura 04.** Material reciclável prensado



**Fonte:** Os Autores.

6 O intermediador, no momento da pesquisa, também exercia o cargo de vereador. Em entrevista cedida aos pesquisadores, relata que há algumas décadas está envolvido com a venda de material reciclável na região e que nos últimos anos a atividade teria ficado mais rentável após estimular seus funcionários a organizarem-se em cooperativa, desobrigando-o do pagamento de direitos trabalhistas. Além disso, afirma que seu cargo público o posicionaria de modo privilegiado em relação à outra cooperativa municipal

**Figura 05** - Fluxograma da Cadeia dos Resíduos Sólidos de Ceres – Coleta Tradicional



**Fonte:** Os Autores.

Ao descreverem suas demandas relacionadas ao trabalho no lixão, os catadores enfatizaram a discrepância entre o valor atribuído ao material coletado por eles e o valor repassado às empresas e cooperativas locais. Citam, como exemplo, a PET branca e a “mangaba”: cinquenta centavos diante de quase um real e sessenta centavos, cada quilo, situação já apontada em relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada sobre a atividade (SILVA, 2017).

Ressalta-se a condição de extrema precarização do trabalho, percebida através do ambiente insalubre, da renda insuficiente somada à exploração de terceiros, da instabilidade e ausência de direitos trabalhistas e de qualquer tipo de apoio do poder público. O relatório do IPEA, com base na Norma Regulamentadora nº 05 do Ministério do trabalho e Emprego, apresenta uma classificação de insalubridade em grau máximo para a atividade, por sujeitar os trabalhadores a fatores de riscos químicos, biológicos, físicos, acidentais, ergonômicos e de vulnerabilidade emocionais (ibid.).

Além de tais questões, a deposição em tais condições revela outros problemas. Dentre eles, cita-se o risco de contaminação dos

recursos hídricos da região. O resultado da análise físico-química e microbiológica da água coletada indicou grandes alterações nos parâmetros qualitativos e conclui que “os parâmetros Coliformes totais, Termotolerantes, Sólidos Totais Dissolvidos, Metais pesados, OD, DBO e Turbidez não estão obedecendo a Resolução nº 430 de 01 de maio de 2011 do CONAMA”<sup>7</sup> (Tabelas 01 e 02).

**Tabela 01:** Análises Físico-Química e Microbiológica de Afluente

PARÂMETRO	A1*	UNIDADE	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Turbidez	61	NTU	<40	< 100	<100	NR
Cor	17,3	U.C.	NR**	NR	NR	NR
Cloretos	15,4	mg/L	250	250	250	NR
Dureza	68	mg/L	NR	NR	NR	NR
DBO	7,9	mg/L	<5,0	NR	NR	NR
DQO	18,9	mg/L	NR	NR	NR	NR
OD	4,1	mg/L	>5	>5	>5	>5
Alcalinidade Total	39	mg/L	NR	NR	NR	NR
Nitratos	10	mg/L	10	NR	NR	NR
Nitritos	0,9	mg/L	1	NR	NR	NR
Sólidos Totais Dissolvidos	1.30 5	mg/L	500	500	500	NR
Sólidos Sedi-mentáveis	2,7	mg/L	NR	NR	NR	NR
Metais Pesados	Presentes	mg/L	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Ph	7,8	mg/L	6-9	NR	NR	NR

<sup>7</sup> As análises e exames foram realizados pelo Laboratório Total Quality (Anápolis), de acordo com as técnicas recomendadas pelo *Standard of Methods for the Examination of Water and Wastewater* AWWA. Os Resultados devem ser interpretados como representando parâmetros de parte da água no momento da análise. Não é possível concluir que as condições encontradas sejam consequentes exclusivamente da contaminação do lixão, mas sugerem futuras investigações

Nitrogênio Total	0,8	mg/L	NR	NR	NR	NR
Nitrogênio Amoniacal	5,9	mg/L	NR	NR	NR	NR
Fósforo Total	1,2	mg/L	NR	NR	NR	NR
Ferro Dissolvido	3,6	UNIDADE	<15	<15	<15	<15
* Amostra do Rio Verde **Não há recomendação pela legislação						

**Fonte:** Coleta realizada e analisada por Luzinete Veras Teixeira.

## Tabela 02: Análises Microbiológicas

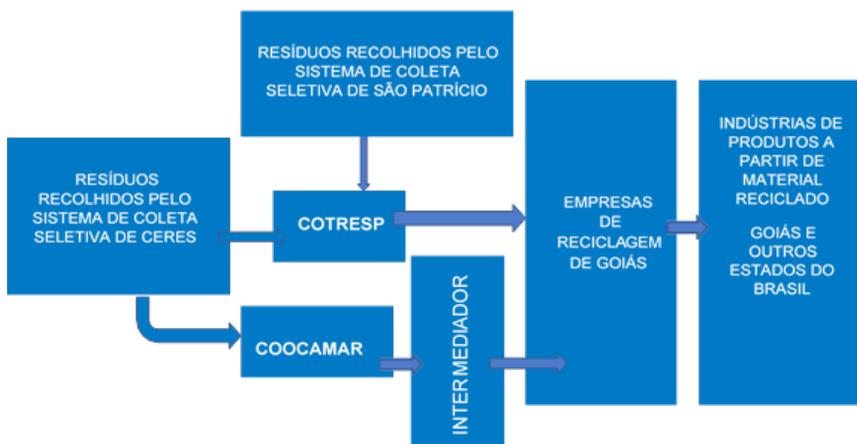
PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Coliformes Totais	1307	N.M.P***/100mL	200	1000	4000	NR
Coliformes Termotolerantes	58	N.M.P/100mL	NR	NR	NR	NR
***Número Mais Provável						

**Fonte:** Coleta realizada e analisada por Luzinete Veras Teixeira.

## Trajatória dos Resíduos Sólidos em Ceres a partir da Coleta Seletiva

O trajeto dos resíduos advindos da Coleta Seletiva realizada pelas cooperativas pode ser representado pelo fluxograma da Figura 06. Os resíduos recicláveis municipais são recolhidos pela prefeitura, por catadores individuais e membros de cooperativas, quando separados adequadamente pela população e por empresas. Parte do material coletado é destinado à COTRESP, que também recebe malotes de cidade vizinha, e outra parte à COOCAMAR. A primeira, sem a figura do intermediador, vende o material prensado (Figura 07) diretamente às empresas de reciclagem em Anápolis, que repassam a indústrias de outras cidades.

**Figura 06.** Fluxograma da Rota dos Resíduos Recicláveis a partir da Coleta Seletiva e de catadores



Fonte: Os Autores.

**Figura 07.** Papelão prensado – Galpão da COTRESP



Fonte: Os Autores.

A COTRESP foi organizada em 2013 e, desde então, localiza-se em galpão cedido pela prefeitura desde a administração municipal anterior (Figura 08). Trata-se de um ponto de entrega voluntária e, além do montante cedido pelo Sistema de Coleta Seletiva do município, recebe os resíduos recicláveis de pontos comerciais específicos, inicialmente recolhidos com caminhão da prefeitura e no momento da pesquisa, com veículo próprio.

**Figura 08.** Galpão da Prefeitura onde funciona a COTRESP



**Fonte:** Os Autores.

Em 2016, quando foi inaugurada, a cooperativa contava com cerca de oito funcionários, sendo três mulheres, todos vindos de famílias de baixo poder aquisitivo, a maioria sem estudo formal e alguns com experiência de trabalho pregresso no lixão e nos serviços de limpeza urbana. Conforme declaração de seu antigo coordenador, publicada em jornal local, ao final do mesmo ano, a instituição soma-

va mais que o dobro de trabalhadores, número reduzido novamente em 2017 para 08 cooperados.

Em pesquisa realizada por Sérgio Sousa Nunes<sup>8</sup>, a quantidade de material coletada por esses catadores chegou a 10 toneladas/mês em 2017. Em 2018, o número sofreu uma leve redução, conforme declaração do coordenador da associação, chegando a sete trabalhadores, sendo cinco homens e duas mulheres, uma sem trabalhar no momento devido a parto recente. Os entrevistados relatam a baixa oferta de material na época da entrevista, sendo o único item recolhido das casas, indústrias e comércios o papelão. O material recebido por estes trabalhadores é obtido parte pela coleta seletiva, que também destina o produto à outra cooperativa, em sistema de revezamento quinzenal. Outra parte é fornecida pela prefeitura do município de São Patrício. O rendimento financeiro aos cooperados, de acordo com as declarações dos próprios, chega a menos de um salário mínimo ao mês, por volta de seiscentos reais, valor considerado insuficiente para a manutenção de suas necessidades familiares básicas. O sistema de revezamento de fornecimento dos resíduos entre as duas cooperativas em atividade foi instalado desde o início de 2018. Para os catadores da COTRESP, a perda de acesso à totalidade do material estaria relacionada ao atual quadro político da cidade, administrada no momento por um representante de partido rival à administração anterior e do excesso de influência do vereador que atua como intermediador entre o lixão/coleta seletiva, a COOCAMAR e as empresas de reciclagem.

A partir do último censo 2010 do IBGE, foram contabilizados 398.348 coletores de material reciclável no Brasil, sendo que na região Centro-Oeste o número chegou a 30.305 trabalhadores (DAGNINO; JOHANSEN, 2017). No entanto, pesquisas em todo o Brasil

8 Pesquisa de mestrado de Sérgio Sousa Nunes apresentada no Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente em 2017, não publicada.

indicam que não há o mesmo reconhecimento na esfera social. A pesquisa sobre a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Palmas/TO – ASCAMPA (ERTZOQUE *et al*, 2012), indicou a catção como única fonte de renda para muitos lares, contando que em muitos casos vários membros da família trabalhavam na atividade. Tais dados reforçam o que foi observado durante o estudo.

## **Conclusão**

A Lei nº 12.305/2010 que instituiu a PNRS obriga o Distrito Federal e os municípios a elaborarem o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de modo darem destino adequado (aterro sanitário) aos resíduos sólidos das cidades, além de implementar a reciclagem, reuso, compostagem, tratamento do lixo e a coleta seletiva. Como sanção para o não cumprimento, os municípios deixariam, por exemplo, de receber recursos financeiros da União. O prazo para a adequação, inicialmente limitado a 2014, foi prorrogado, através de emenda parlamentar do Senado, para um período entre 2018 a 2021, de acordo com as características de cada município.

O levantamento de dados sobre a destinação de resíduos sólidos em Ceres sugere uma realidade de contradições e, respondendo a questão de estudo, mostra a insustentabilidade não somente na destinação dos resíduos, pois se dá num Lixão, como no processo de gestão de resíduos sólidos no município.

As contradições mostram, por um lado, um município que se destaca: em serviços de Educação, inclusive em nível federal como o IFG-Ceres, em saúde, sendo referência nacional em iniciativas de humanização da atenção ao parto e nascimento, por exemplo; IDH acima da média brasileira; um arcabouço legal de proteção ambiental e, por outro lado, ainda mantém um lixão a céu aberto a poucos

metros do Rio Verde, que contribui com o abastecimento do próprio município, trazendo riscos de contaminação do solo e do lençol freático.

A coleta seletiva demonstra diversas fragilidades, intensificadas por conflitos político- partidários. O Consórcio entre os municípios, criado para a construção do aterro sanitário, ainda permanece sem execução. Um desafio tão importante quanto solucionar tais entraves é colaborar para a construção de uma sociedade civil organizada preocupada com o equilíbrio ambiental. Para tal, são importantes as iniciativas individuais de redução de impactos ambientais e o fortalecimento de políticas coletivas direcionadas ao mesmo fim. A educação ambiental, nesse sentido, apresenta-se como instrumento de enfrentamento de problemas como os descritos e de formação de sujeitos ambientalmente conscientes, mas no caso de Ceres, ainda é muito pouco utilizada.

Para assegurar que os resíduos sólidos municipais sejam tratados com responsabilidade ambiental, a aprovação de instrumentos legais deve estar acompanhada de uma administração pública interessada e uma sociedade civil engajada. Conhecer, analisar e educar são ações importantes para a construção de sociedades ambientalmente comprometidas, e poder reduzir o impacto dos resíduos sobre o meio ambiente e a exploração de trabalhadores em situação precária no município de Ceres, GO.

### **Referências:**

AMARO, Aurélio Bandeira; ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar. **Diagnóstico sobre a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na microrregião de Ceres-GO e a possibilidade de desenvolvimento de rede de catadores.** In: IV Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente da Universidade Evangélica de Goiás, 1, 2016, Anápolis. Anais, 2016, p. 3-9.

**BRASIL. Lei nº 1.793/2013.** Dispõe sobre a Política de Coleta Seletiva de Lixo no Município de Ceres e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 1.740/2011.** Institui o novo Código Municipal de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SIMMA, 2011. Disponível em

<<http://sindvalesp.com.br/leis> >. Acesso em: 22 de março de 2018.

. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < <https://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 22 de março de 2018.

. **Lei nº 14.248/2002.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.gabinete-civil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/2002/lei\\_14248.htm](http://www.gabinete-civil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2002/lei_14248.htm)>. Acesso em: 22 de março de 2018.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acessado em 22 de março de 2018.

. **Lei nº 769/1975.** Aprova o Código de Postura Municipal. Disponível em

<<http://www.casacivil.go.gov.br/pagina/ver/14576/decretos-numerados-1975>>. Acesso em: 22 de março de 2018.

. MEC. **Observatório do mundo do trabalho: estudos e pesquisas econômicas, sociais e educacionais sobre as microrregiões do estado de Goiás – microrregião de ceres.** Goiânia: MEC/ RENAPI/IFG/OMT, 2013.

CASTILHO, Denis. A Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG) e a formação de Ceres- Go-Brasil. *Élisée, Revista de Geografia da UEG*, Goiânia, v. 1, n.1, p. 117-139, jan-jun, 2012.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; JOHANSEN, Igor Cavallini. Os catadores no Brasil: características demográficas e socioeconômicas dos coletores de material reciclável, classificadores de resíduos e varredores a partir do censo demográfico de 2010. **Revista Mercado de Trabalho**. n. 62, pp. 115 -125, ab, 2017.

DUTRA E SILVA, Sandro. **No Oeste, a terra e o céu: a expansão da fronteira agrícola no Brasil central**. Rio de Janeiro: Mauad, 2017.

ERTZOQUE, Marina Haizenreder *et al.* **O cotidiano da catadora de materiais recicláveis em Palmas - TO**. In: NAVAL, Liliana Pena (Org). *Cidades e Meio Ambiente*. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012.

IACIA, Paulo Roberto; LEAL, Antonio Cezar. Resíduos sólidos urbanos em Presidente Prudente, São Paulo, Brasil: um estudo aplicado na Cooperativa dos Trabalhadores de Produtos Recicláveis de Presidente Prudente (Cooperlix). **Revista formação (online)** vol. 24; n.43, set- dez/2017. P. 185 -211.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos**. Disponível em:

<<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/>> Acesso em: 8 de outubro de 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza.(org) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Ed. Vozes, Petrópolis, RJ. 2001.

SILVA, Sandro Pereira. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária**. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2017.

ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar; SÁ, Laís M.; ALMEIDA, Valéria G. Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 24, n.1, p. 173-192, jan/abr. 2009.





Programa de Pós-Graduação em Geografia

**UniEVANGÉLICA**  
UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS



Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente



**UnB**



**Centro de Desenvolvimento Sustentável UnB**

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável

APOIO:

