

A stylized map of Brazil is the background of the cover. It features black outlines of state boundaries. Several regions are filled with solid colors: a large orange area in the north, a dark teal area in the south, a red area in the southeast, and a green area in the south. The map is set against a background of light-colored, textured paper with vertical stripes in shades of orange and grey.

# Geografia & Pesquisa: do Pensar & do Fazer

Organização:

Charlei Aparecido da Silva  
André Geraldo Berezuk  
Camila Riboli Rampazzo  
Adelson Soares Filho

**UFGD**

Universidade Federal  
da Grande Dourados

# **GEOGRAFIA & PESQUISA: do pensar e do fazer**

Organizadores:

Charlei Aparecido da Silva

André Geraldo Berezuk

Camila Riboli Rampazzo

Adelsom Soares Filho

**EDITORA TOTALBOOKS**

**CONSELHO EDITORIAL MULTIDISCIPLINAR**

Dr. Alfa Oumar Diallo  
Dr<sup>a</sup> Ana Maria Colling  
Dr. Antonio Moreno Jiménez  
Dr. Bruno de Souza Lima  
Dr. Celso Augusto Nunes da Conceição  
Dr. Charlei Aparecido da Silva  
Dr<sup>a</sup> Cintia Santos Diallo  
Dr<sup>a</sup>. Cristina Vargas Cademartori  
Dr. Eduardo Salinas Chavez  
Dr. Edvaldo César Moretti  
Dr<sup>a</sup> Edvania Gomes de Assis Silva  
Dr<sup>a</sup> Elisabeth Ritter  
Dr. Eliseu José Weber  
Dr. Fabio de Oliveira Sanches  
Dr<sup>a</sup> Gilca Lucena Kortmann  
Dr. Gustavo Daniel Buzai  
Dr. Henrich Hasenack  
Dr. Henri Luiz Fuchs  
Dr. Henrique Carlos de Oliveira Castro  
Dr<sup>a</sup> Irene Santos Garcia  
Dr. Javier Garcia López  
Dr. Jefferson Cardia Simões  
Dr. Jose Luis Gurria Gascón  
Dr. Paulo José Moraes Monteiro e Teixeira Germano  
Dr. Paulo Roberto Fitz  
Dr. Rodrigo Stumpf Gonzáles  
Dr. Rogério Gomes da Silva  
Dr<sup>a</sup> Valéria Silveira Brisolara  
Dr. Vinícius Gadis Ribeiro



EDITORA TOTALBOOKS®

Av. Willy Eugênio Fleck, 1500/337 – CEP 91150-180 – Porto Alegre - RS

[www.totalbooks.com.br](http://www.totalbooks.com.br)

Copyright © Charlei Aparecido da Silva; André Geraldo Berezuk; Camila Riboli Rampazzo; Adelsom Soares Filho  
Arte da capa: Maria Aparecida Frizarin Cipriano  
Editoração: Paulo Roberto Fitz  
Revisão: TotalBooks

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Geografia & pesquisa [livro eletrônico] : do pensar e do fazer / [organização Charlei Aparecido da Silva...[et al.]]. -- Porto Alegre, RS : TotalBooks, 2021.

PDF

Vários autores.

Outros organizadores: André Geraldo Berezuk, Camila Riboli Rampazzo, Adelsom Soares Filho.

Bibliografia.

ISBN 978-65-88393-20-8

1. Geotecnologia 2. Geografia física 3. Geografia física - Mato Grosso do Sul (MS) I. Silva, Charlei Aparecido da. II. Berezuk, André Geraldo. III. Rampazzo, Camila Riboli. IV. Soares Filho, Adelsom.

21-90306

CDD-910.02098171

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Mato Grosso do Sul : Estado : Geografia física  
910.02098171

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Todos os direitos reservados para os autores.

EDITORA TOTALBOOKS® EIRELI

[www.totalbooks.com.br](http://www.totalbooks.com.br)

[contato@totalbooks.com.br](mailto:contato@totalbooks.com.br)

A reprodução total ou parcial desta obra pode ser realizada desde que sejam citadas as respectivas fontes.

Os autores são responsáveis pelos conteúdos apresentados (textos, figuras, tabelas etc.) e assumem total responsabilidade pública e jurídica sobre os mesmos.



# SUMÁRIO

PALAVRAS DOS ORGANIZADORES	
<i>Charlei Aparecido da Silva</i>	
<i>André Geraldo Berezuk</i>	
<i>Camila Riboli Rampazzo</i>	
<i>Adelsom Soares Filho</i> .....	7
APRESENTAÇÃO	
<i>Edvaldo Cesar Moretti</i> .....	9
GEOGRAFIA, GEOGRAFIA FÍSICA: O PENSAR E O FAZER GEOGRÁFICO EM UM MUNDO-TEMPO PANDÊMICO, REMOTO E AUTOCRÁTICO	
<i>Charlei Aparecido da Silva</i>	
<i>André Geraldo Berezuk</i> .....	13
IMBRICAÇÕES: TEORIA GERAL DOS SISTEMAS, SISTEMA CLIMA URBANO E PAISAGEM URBANA	
<i>Vladimir Aparecido Sorana dos Santos</i>	
<i>Charlei Aparecido da Silva</i> .....	41
ESPAÇOS LIVRES E CONFORTO TÉRMICO: SIGNIFICADOS PARA ESTUDOS DE CLIMA URBANO	
<i>Andressa Garcia Remelli</i>	
<i>Charlei Aparecido da Silva</i> .....	64
CLIMA E DENGUE: ASPECTOS HISTÓRICOS E CONDIÇÕES AMBIENTAIS METEOROLÓGICAS DE RISCO	
<i>Bruna dos Santos Silva</i>	
<i>Charlei Aparecido da Silva</i> .....	84
RISCOS E VULNERABILIDADES ASSOCIADAS AOS IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS NO CÓRREGO REGO D'ÁGUA NO BAIRRO CACHOEIRINHA EM DOURADOS (MS), EM EPISÓDIO DE CHUVA NO VERÃO DE 2019	
<i>Camila Riboli Rampazzo</i>	
<i>Idaiani Pereira de Souza</i> .....	105
TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE E ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) DA CIDADE DE DOURADOS (MS), EPISÓDIOS DA PRIMAVERA DE 2019 E VERÃO DE 2020	
<i>Camila Riboli Rampazzo</i>	
<i>Jeferson Cordeiro Vieira</i> .....	125
A CANA-DE-AÇÚCAR E O USO DO TERRITÓRIO NA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO DO SUL	
<i>Nathália Karoline de Carvalho Soares</i>	
<i>Charlei Aparecido da Silva</i> .....	144
A DINÂMICA DO TERRITÓRIO DA REGIÃO DO CONE-SUL EM MATO GROSSO DO SUL: O CULTIVO DE EUCALIPTOS	
<i>Paulo Roberto Fitz</i> .....	166

AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL NA SUB-REGIÃO DE FRONTEIRA XIV CONE-SUL DE MATO GROSSO DO SUL: A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAGUÍ	
<i>José Victor Alves da Silva</i>	
<i>André Geraldo Berezuk</i> .....	189
IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS DO USO DA TERRA E DA COBERTURA VEGETAL NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO RIO DESBARRANCADO (MS)	
<i>Cleiton Messias Rodrigues Abrão</i>	
<i>Adelsom Soares Filho</i>	
<i>André Geraldo Berezuk</i>	
<i>Gilberto Alves de Assis Júnior</i> .....	206
SOBRE OS AUTORES.....	227
ÍNDICE REMISSIVO .....	230

## **PALAVRAS DOS ORGANIZADORES**

Aos leitores escrevemos algumas palavras iniciais. O livro **Geografia & Pesquisa: do pensar e do fazer** é resultado de atividades de pesquisa e ensino desenvolvidas nos cursos de Graduação em Geografia, licenciatura e bacharelado, e no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados. Os textos aqui presentes decorrem de pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Geografia Física (LGF-NEEF) e no Laboratório de Geoprocessamento (LABGeo), sendo elaborados com base em pesquisas de doutorado, mestrado, iniciações científicas e trabalhos de conclusão de curso.

A ideia presente no título “**do pensar e do fazer**” tem como elemento central a importância da pesquisa no processo de formação, no qual o caráter empírico e de experimentação é um elemento catalizador e essencial. Nas fases que envolvem “**o pensar e o fazer**” do saber geográfico acreditamos que a pesquisa seja o melhor caminho a ser percorrido. Neste sentido, a capa criada pela artista plástica Maria A. Frizarin Cipriano apresenta uma composição abstrata, revelando a ideia da transformação, aquela advinda com a pesquisa na Geografia.

Não podemos deixar de registrar a importância do financiamento público existente e presente na elaboração do livro. O fomento que se faz presente nesta obra foi possível por meio de edital próprio que visou a publicação e a publicização de resultados de pesquisas através do Programa de Apoio à Pesquisa da UFGD (PAP-UFGD). Além disso, os resultados, o debate e as proposições aqui apresentadas se devem e foram possíveis graças ao financiamento público à pesquisa na forma de concessão de bolsas de estudos e/ou projetos de pesquisa. O investimento estatal, neste sentido, gera condições e possibilidades no processo de formação de jovens pesquisadores e se materializa na forma de resultados de pesquisa. Uma contribuição social dupla que não pode ser desconsiderada ou mesmo esquecida.

Os agradecimentos. Ao professor Edvaldo Cesar Moretti pela generosa “Apresentação”. Quando da proposição do livro, atuava como coordenador do PPGG-UFGD, e suas palavras e a escrita congregam com aquilo que pensamos quando da ideia original da obra: a pesquisa como um elemento central na formação de jovens pesquisadores, jovens geógrafos. À Editora TotalBooks pela revisão cuidadosa e por acompanhar todo o processo de editoração. Aos autores que confiaram na proposição do livro, na publicação desta coletânea. Há uma consciência clara por parte dos organizadores, a pretensão aqui é instigar **o fazer; o pensar; a pesquisa; a Geografia.**

Organizadores - Dezembro de 2021

*Charlei Aparecido da Silva  
André Geraldo Berezuk  
Camila Riboli Rampazzo  
Adelsom Soares Filho*

## APRESENTAÇÃO


Ao receber convite para realizar a apresentação do livro **Geografia & Pesquisa: do pensar e do fazer**, dois sentimentos estiveram presentes: de agradecimento pela confiança dos autores e certa dúvida sobre o desafio da leitura de uma obra centrada em análises e metodologias próprias da Geografia Física. O desafio de dialogar com estes colegas, autores dos capítulos do livro, é constante em diferentes momentos da vida acadêmica e da produção científica que desenvolvemos no curso de Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados.

O desafio foi aceito.

É um risco a tentativa de separação de capítulos em temáticas, especificamente para este livro, e arrisco a construção de dois conjuntos importantes de temas. O primeiro deles trata de aspectos relevantes relacionados ao clima e, outro grupo de capítulos, trata do uso, ocupação do solo e a relação com sustentabilidade socioambiental.

De maneira apropriada, os organizadores inseriram como primeiro capítulo o texto **“Geografia, Geografia Física: o pensar e o fazer geográfico em um Mundo-Tempo pandêmico, remoto e autocrático”**, escrito pelos professores pesquisadores Charlei Aparecido da Silva e André Geraldo Berezuk, que brinda o leitor com importante e instigante reflexão sobre a Geografia, Geografia Física e as transformações impostas pela pandemia nos processos de produção do conhecimento. Nesse momento de isolamento social e o uso de ferramentas e metodologias de pesquisas chamadas de remotas, os autores apontam para os problemas da transformação dos levantamentos empíricos em remotos. Apontam o valor do empírico, e a necessidade para a Geografia das experiências decorrentes das práticas empíricas. Mas, os autores foram além, apresentam questões relevantes do tempo presente, como, por exemplo, a possibilidade da produção de um mundo controlado pelo autoritarismo, e como esse autoritarismo molda a produção do conhecimento científico, questão central para pessoas atentas ao mundo em que vivem e para pensar em outros caminhos possíveis. Portanto, esse primeiro capítulo do livro, indica para o leitor a





centralidade do livro, com reflexões teóricas oriundas de relevantes trabalhos empíricos, associados a análises teóricas que moldam a Geografia Física.

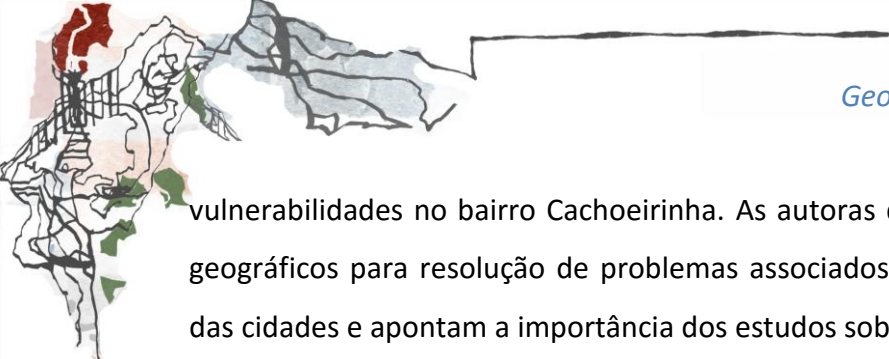
Nos capítulos 2, 3 e 4, encontramos reflexões construídas a partir de pesquisas relacionadas ao clima e suas imbricações com aspectos relevantes do processo de produção societária. No capítulo 2, **“Imbricações: Teoria Geral dos Sistemas, Sistema Clima Urbano e Paisagem Urbana”**, escrito por Vladimir Aparecido Sorana dos Santos e Charlei Aparecido da Silva, os autores apresentam a importância dos estudos de clima urbano e a relevância das análises a partir do olhar da TGS (Teoria Geral dos Sistemas). Os autores, a partir da leitura e interpretação de relevantes pesquisadores, e relacionando com os resultados de suas próprias pesquisas, constroem argumentos sólidos sobre a possibilidade de análise da paisagem considerando o SCU (Sistema Climático Urbano) como metodologia, contribuindo para a compreensão da produção das cidades e a transformação radical da natureza.

Em seguida, no capítulo 3, **“Espaços livres e conforto térmico: significados para estudos de clima urbano”**, Andressa Garcia Remelli e Charlei Aparecido da Silva apresentam a relevância dos espaços livres para o conforto térmico nas cidades e apontam a relevância dos estudos de microclima para qualificar o significado do desconforto e do conforto dos corpos habitantes e produtores de cidades. Os autores destacam a possibilidade dos estudos relacionados ao clima urbano contribuírem para políticas de gestão das cidades.

No capítulo 4, **“Clima e dengue: aspectos históricos e condições ambientais meteorológicas de risco”**, os autores Bruna dos Santos Silva e Charlei Aparecido da Silva demonstram a relação entre o clima e a contaminação provocada pela dengue. Os autores apontam a relação entre as condições de ambiente e saúde, demonstrando através de referências históricas, e de dados recentes, a expansão da dengue no território brasileiro e como os estudos climáticos podem contribuir para o controle da doença.

Nesse próximo grupo de capítulos, 5, 6, 7, 8 e 10, lemos trabalhos resultantes de pesquisas empíricas em Geografia Física, com importantes contribuições para a reflexão sobre a produção de geografias.

No capítulo 5, **“Riscos e vulnerabilidades associadas aos impactos ambientais e urbanos no córrego Rego d’Água no bairro Cachoeirinha em Dourados (MS), em episódio de chuva no verão de 2019”**, Camila Riboli Rampazzo e Idaiani Pereira de Souza trazem resultados de pesquisa realizada na cidade de Dourados-MS, relacionados a riscos e




vulnerabilidades no bairro Cachoeirinha. As autoras demonstram a viabilidade dos estudos geográficos para resolução de problemas associados às desigualdades sociais na produção das cidades e apontam a importância dos estudos sobre impactos ambientais urbanos para o planejamento urbano.

No capítulo 6, **“Temperatura da superfície e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da cidade de Dourados (MS), episódios da primavera de 2019 e verão de 2020”**, Camila Riboli Rampazzo e Jeferson Cordeiro Vieira, apresentam resultados de pesquisa sobre temperatura e índice de vegetação na cidade de Dourados (MS), e demonstram a presença de “ilhas de calor” com intensidades variadas de acordo com a desigual ocupação e uso do solo na cidade de Dourados.

O capítulo 7, **“A cana-de-açúcar e o uso do território na região Centro-Sul de Mato Grosso do Sul”**, de Nathália Karoline de Carvalho Soares e Charlei Aparecido da Silva traz para o leitor importante estudo sobre a relação “plantação de cana-de-açúcar” e “produção do território”. Os autores apresentam reflexão sobre a expansão da monocultura da cana-de-açúcar em porção do território do Mato Grosso do Sul e apresentam argumentos sobre a necessidade de repensar o modelo de desenvolvimento adotado.

No capítulo 8, **“A dinâmica do território da região do Cone-sul em Mato Grosso do Sul: o cultivo de eucaliptos”**, Paulo Roberto Fitz traz a discussão de outro importante cultivo para o modelo de desenvolvimento, o eucalipto. O autor apresenta dados consistentes sobre a ocupação e uso do solo no Cone-sul, demonstrando a participação do eucalipto nesse processo. O texto apresenta relevante contribuição metodológica para o uso de imagens de satélites na análise da ocupação e uso do solo.


O capítulo 9, **“Ações de desenvolvimento regional na Sub-Região de Fronteira XIV Cone-sul de Mato Grosso do Sul: a bacia hidrográfica do rio Jaguí”**, de José Victor Alves da Silva e André Geraldo Berezuk, também apresenta estudo sobre o Cone-sul do Mato Grosso do Sul, com análise específica sobre os impactos das ações dos planos de desenvolvimento federal e estadual sobre o ambiente da bacia do rio Jaguí. Os autores identificam mudança no padrão de uso do solo, com passagem da pecuária para a produção de grãos e alteração na produção geográfica da bacia.



Finalizando o livro, temos o capítulo **“Identificação de conflitos do uso da terra e da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente (APP) do rio Desbarrancado (MS)”**, de Cleiton Messias Rodrigues Abrão, Adelsom Soares Filho, André Geraldo Berezuk e Gilberto Alves de Assis Júnior. O capítulo apresenta importante estudo sobre área de preservação permanente no rio Desbarrancado, afluente do rio Miranda que compõe o Pantanal. Os autores, através do uso técnicas de sensoriamento remoto, identificam os conflitos no processo de uso da terra na APP, e apresentam propostas de encaminhamentos possíveis para preservação ambiental.

O livro é um registro fundamental da importância do trabalho científico para compreender os processos de produção de geografias utilizando metodologias e técnicas de pesquisas consolidadas na ciência geográfica. Ao terminar a leitura dos capítulos que compõem a obra é imperativo destacar a relevância dos professores na formação de jovens pesquisadores, com a definição de temas geográficos fundamentais para pensar sobre os caminhos da produção do território brasileiro.

*Edvaldo Cesar Moretti*  
*Professor Titular*  
*UFGD*



# GEOGRAFIA, GEOGRAFIA FÍSICA: O PENSAR E O FAZER GEOGRÁFICO EM UM MUNDO-TEMPO PANDÊMICO, REMOTO E AUTOCRÁTICO

**Charlei Aparecido da Silva**  
**André Geraldo Berezuk**

## O inesperado, a pandemia e a vida remota

Estamos no século XXI, duas décadas já se passaram. Diferente daquilo que muitos imaginavam, o início desse século está sendo marcado por tensões em diversas esferas da sociedade, essencialmente aquelas oriundas de questões sociais, econômicas, políticas e ambientais. Um momento de mudanças, muitas delas bruscas, repentinas, agravadas e trazidas no bojo da pandemia SARS CoV-2/COVID-19. No contexto do ensino e da pesquisa, as ações remotas, sejam elas síncronas ou assíncronas, passaram a ser protagonistas. As escalas, algo caro e essencial para a Geografia, passaram a ter outro significado ou mesmo nenhum, a depender dos grupos sociais e das condições socioeconômicas que a pandemia evidenciou.

Contrariamente, as pautas pensadas, formuladas, construídas e consolidadas nas últimas três décadas, como sustentabilidade, planejamento ambiental, vulnerabilidade socioambiental e política ambiental, não se concretizaram plenamente e passaram a ser inviabilizadas. Um contrassenso, se tomarmos a importância desses temas em uma análise macro e integrada dos fenômenos que levaram ao surgimento da pandemia e de sua rápida disseminação no mundo, algo inimaginável há poucos anos.

Os princípios pensados para o século XXI, que envolvem a fruição de uma vida digna, justiça social e aspectos de conservação e preservação ambiental, bem como a sociedade do conhecimento<sup>1</sup> (*knowledge society*), parecem algo ainda muito distante de ser alcançado, ainda mais quando se registra o questionamento do papel da ciência no contexto do tecido

---

<sup>1</sup> A sociedade do conhecimento diz respeito a era pós-industrial na qual há uma presença marcante das tecnologias de informação na forma como o conhecimento é organizado, elaborado, compreendido, ensinado e disseminado. Para uma compreensão melhor de seu significado sugere-se a leitura de Borges (2000); Werthein (2000); Hargreaves (2004) e Almeida (2009).

social. No contexto do Mundo-Tempo pandêmico, rapidamente emergem os registros da incapacidade humana de lidar com a vulnerabilidade social, ambiental e econômica em diversas partes do mundo, em especial no Sul (SANTOS, 2010). A eficiência da pedagogia do vírus (SANTOS, 2020), traz consigo a forma desigual de lidar com a pandemia e suas consequências diretas e indiretas. Ela (pandemia) acirra aquilo que é conhecido e invisibilizado por instrumentos do cotidiano e pelo acúmulo de tempo-histórico desigual e excludente. Os mais vulneráveis socialmente são aqueles imediatamente mais afetados. A pedagogia do vírus demonstra a espacialidade geográfica, não dá margem à dúvida para a capacidade que a Geografia tem, em sua essência: a de demonstrar onde os fenômenos ocorrem, os motivos que levam a sua gênese, as consequências e seus significados no tempo e no espaço.

Alguns globalizados/isolados dentro de casa, em uma paradoxal situação, dotados de materialidade e informação produzida e consumida de forma efêmera, cujo o tempo pouco permite reflexão ou análise, se dão conta que o processo da produção do conhecimento não foi interrompido, pelo contrário, há evidências que ele foi ampliado. A ciência passa a ser sujeito e insiste no protagonismo frente à desinformação e desvios de caráter ético-moral cuja intencionalidade é evidente: a manutenção do *status quo*, e a reafirmação das relações de poder que nos levaram até ao Mundo-Tempo pandêmico.

Conduas que norteiam indagações recorrentes sobre o verdadeiro papel da ciência, como se esse precisasse de explicação, “*sem evidências não há fatos e contra fatos não há argumentos*”. Essa máxima parece simples, mas é necessária diante da tentativa incessante de desvalorizar fatos, evidências e a ciência. Há de se lembrar que não há neutralidade e nem certezas:

“Ciência, técnica, sociedade arrastam e são arrastadas em um turbilhão em que são mutuamente dominadores e dominadas, subjugantes e subjugadas. Esse turbilhão determina agora o devir do planeta. Uma fantástica aventura acelera-se, na qual a ciência, cada vez mais elucidativa e cega, onipotente e impotente, tornou-se cabeça inquiridora. Levaria, pensava-se, ainda há um século, à emancipação da humanidade. Hoje, vemos que pode conduzir à subjugação do homem e a explosão do mundo. Nada está ainda decidido.” (MORIN, 2001, p. 73).

Nesse emaranhado complexo e enevoado, descobrir “a gota ocasional da verdade no meio de um grande oceano de confusão e mistificação requer vigilância, dedicação e coragem.” (SAGAN, 1996, p. 53). Esse tem sido o desafio apresentado no Mundo-Tempo



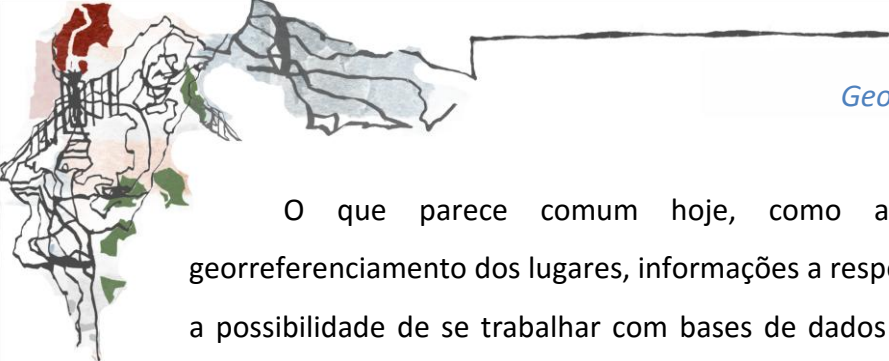
pandêmico: compatibilizar, adequar os pressupostos da ciência, da Geografia, para com as necessidades sociais imediatas e reconhecidamente importantes.

O trabalho e os matizes que ele traz consigo passaram a ter um outro significado no contexto social. No Mundo-Tempo pandêmico, trabalhando isolados, de posse de *softwares* e *hardwares* cada vez melhores, até então desconhecidos para muitos, passamos a realizar tarefas mais complexas, muito mais do que imaginávamos há uma década. O tempo-relógio preconizado por Gonçalves (1990) quando da análise da sociedade moderna e da natureza ganha um sentido ainda maior.

Na *knowledge society* cada vez menos nos tornamos conhecedores do “pó colorido das estradas”, tal qual alusão repetida por tantas vezes pelo geógrafo Messias Modesto dos Passos, professor da Universidade Estadual de Maringá e da Universidade Estadual Paulista de Presidente Prudente, durante suas aulas e nos Trabalhos de Campo. A ideia de “pó colorido das estradas” parece distante no tempo, mas de grande significância no presente, ainda mais para a Geografia Física. No presente, observa-se que as TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) e as geotecnologias estão ganhando grande significância em detrimento do empírico.

O momento se constitui como uma época que, se não for estranha, certamente é portadora de um processo de metamorfose que maculará a sociedade de diversas maneiras. A forma e a rotina do trabalho, assim como a educação e a maneira de realizar pesquisas deverão ser repensadas. Novas competências e habilidades cognitivas, intrapessoais e interpessoais deverão ser incluídas no âmbito do ensino e da pesquisa, e, não há dúvida, isso já está em andamento. Isso se dará na ciência em seus mais diversos ramos e áreas. Na Geografia, ocorrerá em todos os seus setores, por analogia. Isso foi observado no passado, quando da estruturação e do avanço do conhecimento geográfico. Mudanças significativas advindas do contexto social transmutaram a Geografia ao longo da história da humanidade (SPOSITO, 2004).

Na Geografia, na Geografia Física, as mudanças trazidas pelo tempo pandêmico serão observadas no contexto da produção do conhecimento, na aquisição de dados e no processo de análise. Há de se lembrar como a disseminação das geotecnologias na sociedade e no seu cotidiano alterou a percepção das pessoas acerca das escalas, dos lugares e da espacialidade.



O que parece comum hoje, como aplicativos que trazem consigo o georreferenciamento dos lugares, informações a respeito do tempo e do clima *on-line*, sobre a possibilidade de se trabalhar com bases de dados em larga escala e em plataformas de mapeamentos colaborativos, eram inimagináveis para alguns e ainda são inacessíveis para muitos. No início dos anos 2000 as possibilidades da sociedade do conhecimento atrelada às TICs eram apenas meras especulações restritas a pequenos grupos sociais. Especulações em obras cinematográficas como “O inimigo do estado<sup>2</sup>” ou “A rede<sup>3</sup>”, eram, para a Geografia, uma realidade distante a ser compreendida, um mundo real que não se conhecia.

Nesse contexto, o Mundo-Tempo pandêmico é analisado na construção do presente, tendo o ponto cerne deste capítulo uma reflexão que envolve, no mínimo, duas perguntas complexas: Como se manifestará a Geografia no pós-pandemia? Como se dará o ensino de Geografia, no campo da Geografia Física, no pós-pandemia?

### Geografia Física: o empírico e o trabalho de campo

Aqui se torna necessário evidenciar aquilo que se tem como Geografia Física. Acredita-se que este ramo da ciência atual traz consigo a integração teórico-conceitual produzida nas últimas cinco décadas<sup>4</sup> no Brasil, somada ao empírico, à experimentação, à vivência, e, mais recentemente, aos avanços no campo das tecnologias de informação. Dessa junção e articulação, observa-se a produção do conhecimento geográfico no Brasil no âmbito da Geografia Física.

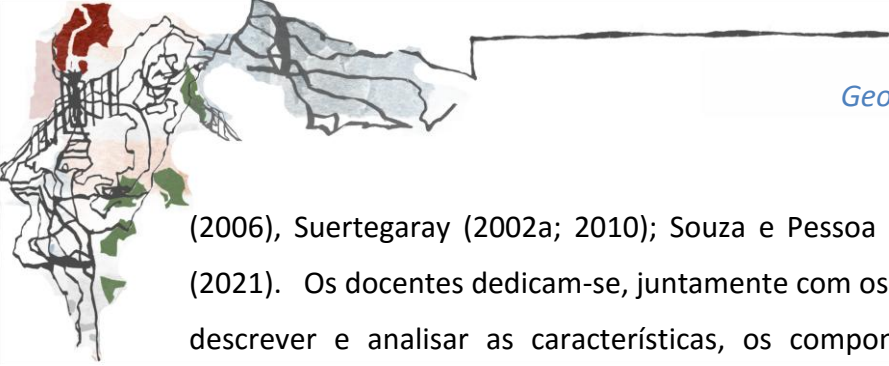
A Geografia Física reúne campos, áreas, da ciência geográfica cujo desenvolvimento de habilidades e competências se dá no domínio teórico-conceitual e na práxis. A realização de trabalhos de campo, pelo menos antes da pandemia, sempre se configurou como um dos instrumentos mais importantes no desenvolvimento do olhar geográfico, momento no qual se instiga o processo de análise e se desenvolve a capacidade de inter-relacionar as diversas áreas da Geografia. Alguns destes postulados estão presentes em Venturi (2005); Serpa

---

<sup>2</sup> *Enemy of the State* (Inimigo do Estado), filme estadunidense lançado em 1998, dirigido por Tony Scott, produzido por Jerry Bruckheimer e escrito por David Marconi, aborda o uso de geotecnologias por parte do Estado para a vigilância de indivíduos.

<sup>3</sup> *The Net* (A Rede), filme estadunidense, trata do ciberespaço, lançado em 1995, dirigido por Irwin Winkler, produção de Irwin Winkler e roteiro de John Brancato e Michael Ferris.

<sup>4</sup> O período de cinco décadas coincide com o surgimento, a oficialização dos primeiros programas de pós-graduação em Geografia e o movimento de renovação da Geografia brasileira, intensificado na primeira metade da década de 1970.



(2006), Suertegaray (2002a; 2010); Souza e Pessoa (2013) e Lemos (2021) e Silva e Baitz (2021). Os docentes dedicam-se, juntamente com os acadêmicos, na prazerosa atividade de descrever e analisar as características, os componentes e os processos presentes em paisagens, territórios e lugares. Dedicam-se a compreender aspectos geológicos, geomorfológicos, biogeográficos, pedológicos, climatológicos, hidrográficos, geoquímicos, hidrogeoquímicos, paleoclimáticos, dentre outros, em justaposição aos aspectos econômicos, produtivos, sociais, culturais, antropológicos, arquitetônicos e históricos. No exercício da atividade de campo, a Geografia, representada por docentes e acadêmicos, revela a imbricada e complexa relação presente naquilo que permeia a formação do geógrafo: a compreensão da relação sociedade-natureza.

Há de se reconhecer que essa atividade tem ilustres nomes referentes à Geografia brasileira ou às Ciências da Terra, que se destacaram ou se destacam, pesquisadores cujo empírico dos trabalhos de campo permeiam e dão solidez às suas obras. Não há como questionar ou negar a importância do empírico nas obras de Ab'Saber (2006; 2007; 2012), Bigarella (1985; 1994), Christofolletti (1981; 1980; 1999), Monteiro (1976; 2000), Casseti (2000), Teixeira Guerra (1960; 1962), Guerra e Cunha (1994 e 1998), Ross (1985; 1990); Suertegaray (2002a; 2002b; 2010); Sochava (1977; 1978), Tricart (1977), Bertrand (1972), Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2010); Mateo Rodriguez e Silva (2013) e Mateo Rodriguez (2016), para citar apenas esses que são reconhecidamente autores de referência no desenvolvimento de pesquisas, métodos, metodologias e no ensino de graduação e pós-graduação no Brasil.

Ressaltamos que não se trata apenas de descrever e interpretar de modo avançado a configuração físico-natural de uma determinada área, mas, também, de formular métodos e conceitos pelos quais haja uma compreensão integrada, sistêmica e orgânica possível e passível de compreensão e aplicação na Geografia Física.

Os pesquisadores citados apresentam e representam um refinado poder de análise e de síntese, e materializam o que é ser geógrafo na concepção mais literal e apaixonada, como aquela descrita por Ab'Saber:

Minhas primeiras viagens, ainda na infância, feitas por alguém que não pensava que um dia viesse a se tornar geógrafo, adquiriram, posteriormente, uma importância fundamental. Ao longo da vida, cada impressão que tive da paisagem, de clima ou de tempo foi para mim interpretada geograficamente mais tarde, por mais recôndita que tivesse na memória. Aos poucos, atingi a noção da organização natural do espaço em face da (des)organização humana do território. (AB'SABER, 2007, p. 13).





A Geografia Física, portanto, envolve o desafio de desvendar os detalhes contidos nas paisagens, de conhecer estruturalmente os aspectos físicos e não físicos dos territórios, visando à melhoria da qualidade de vida de populações e no estabelecimento de estratégias de desenvolvimento socioeconômico e ambiental - pelo menos assim se vislumbra.

Convém destacar nesse momento, e, com ênfase, que a Geografia Física não se configura apenas como puro esforço técnico, empírico e teórico neutro, mas também como instrumento de poder para auxílio dos Estados, de governos e de interesses políticos, econômicos, sociais e ambientais. Este ramo da Geografia contribuiu, e contribui, com o fortalecimento e cristalização de determinados grupos sociais quando da proposição de zoneamentos e planejamentos ambientais, na descoberta e georreferenciamento de recursos naturais, na identificação de potencialidades, fragilidades e vulnerabilidades no uso das terras, na identificação de zonas climáticas e no potencial geoecológico de áreas.

Devemos reconhecer também que o uso das geotecnologias em conjunto, em concomitância com as TICs, atrelado ao conhecimento do território e de suas características físicas e sociais, sendo este um instrumento de disputa em diversos níveis, é algo recente no âmbito da Geografia Física. Observa-se a presença de gigantes da tecnologia, de grandes corporações tais como a *Amazon* e a *Microsoft*, avançarem sobre o mercado de produção agrícola brasileiro, coisa até então impensável. O uso das geotecnologias somadas às TICs e ao conhecimento físico-natural das áreas tem potencializando esse avanço (NICOLAV, 2021). Trata-se de uma expressão máxima do conhecimento geográfico aplicado e utilitarista.

É salutar destacar que a Geografia Física sempre possuiu uma histórica e umbilical relação com os Estados, com a academia científica, com as correntes de poder e uso do território. A Geografia Física, deste modo, está enraizada em questões cernes da Ciência Geográfica, na qual o conhecimento pode estar atrelado à ânsia pela dominação, perpetuação do poder adquirido, ou servir como uma forma de instrumento revolucionário por aqueles grupos que lutam por melhores condições de vida. É notória a explanação da história da Geografia, incluindo assim a da Geografia Física, pelo geógrafo espanhol Horácio Capel.

A Geografia Física é uma corrente geográfica de natureza mais conservadora do que revolucionária. Porém, esta situação não deve ser encarada como algo hermético, fechado, e que não seja passível de mudança (CAPEL, 1981). Com a evidência do Mundo-Tempo pandêmico, esse debate sobre o papel atribuído ao conhecimento geográfico nos parece, assim, essencial.

### Uma Geografia Física em transformação, mas pouco transformadora

Não há como negar o papel transformador exercido com a modernização e disseminação dos softwares, a melhoria dos hardwares, o surgimento de novos aplicativos e a incorporação de novos equipamentos para aferição de dados e informações no âmbito da Geografia Física. No campo das geotecnologias, os *softwares* e os *hardwares* estão cada vez mais avançados e compreensíveis, vide o acesso hoje relativamente fácil aos Sistemas de Informações Geográficas e às plataformas de acesso a bancos de dados em larga escala e a informações georreferenciadas. Esses foram, sem dúvida nenhuma, aperfeiçoados (e muito) nas últimas duas décadas. Os avanços conseguidos no desenvolvimento de *softwares* e os *hardwares* diminuíram as margens de erros. As representações escalares e as localizações dos fenômenos estão cada vez mais precisas e atualizadas com maior rapidez e frequência, como destacam Fitz (2008), Florenzano (2011) e Xavier da Silva e Zaidan (2011).

As produções cartográficas que advêm do uso dos SIGs na atualidade, em concomitância com diversos aplicativos, são cada vez mais dignas de confiança desde que o operador conheça os dados de origem (primários e secundários) que vão abastecer esse banco de dados, as suas operações, suas limitações e suas potencialidades. Daí a importância de conceitos básicos aprendidos nas disciplinas cujas ementas se preocupam com a espacialização de dados e informações, as quais estão em primeiro plano: Cartografia, Cartografia Temática, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

Dependendo dos objetivos, da escala do trabalho e das visões almejadas, os *softwares* podem apresentar um panorama de informações, modos de espacialização, apresentação visual/gráfica de características do terreno que no passado só poderiam ser diretamente observadas em uma saída de campo. Há de se reconhecer as limitações,



inclusive presentes nas análises empíricas realizadas durante os trabalhos de campo, e os avanços e contribuições alcançados a partir das geotecnologias. Porém, o campo jamais pode ser substituído frente às experiências cognitivas e sensoriais que ele traz consigo, essenciais no auxílio à construção do conhecimento geográfico.

Convém também ressaltar, neste aspecto, que ferramentas como o SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), provindas do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*Earth Explorer – NASA*); as ferramentas *Earth* e *Maps* do Google; o sistema de triangulação espacial, geográfica de dados GPS (*Global Positioning System*), juntamente com os sistemas de Internet e TICs, revolucionaram, revolucionam e revolucionarão não somente a Geografia Física, pois se observa esses avanços em todo o tecido social e áreas do conhecimento. Esta (re)evolução tecnológica, que transcende a Geografia Física, é parte imprescindível do cotidiano do século XXI; o que leva a reflexões que estão presentes não só na Geografia Física, mas no próprio modo de conceber e de analisar o século XXI, como já salientado, marcado pela sociedade do conhecimento (*knowledge society*).

Por outro lado, pensar a Geografia Física no século XXI, envolve também escrever sobre o momento vigente que guarda em si um forte, mas não surpreendente, conservadorismo, uma concentração de poder e exclusão em diversos níveis sociais e ambientais. O Mundo-Tempo pandêmico reverberou o contexto excludente, vide os cenários de exclusão dos alunos (graduandos e pós-graduandos) da Geografia, a falta de condições infraestruturais e, em alguns casos, o parco domínio das TICs que se colocam como marcos no ensino pandêmico-remoto, como destacam Santana Filho (2020); Oliveira (2021); Morais e Penna (2021).

No Mundo-Tempo pandêmico observa-se, paradoxalmente, uma sociedade cada vez mais conservadora e controlada por instrumentos de vigilância remota ou de transmutação da realidade, em grande parte propiciada pelas geotecnologias somadas às TICs. É nesse universo remoto que o ensinar-fazer Geografia se torna ainda mais complexo e obscuro, afinal o fazer-ensinar Geografia incorre essencialmente na troca de experiências de um mundo vivido e vivenciado pelos interlocutores, nesse caso, docentes e acadêmicos.

Para além da condição hermética, o Mundo-Tempo pandêmico traz consigo efeitos colaterais que certamente limitam ainda mais os intuitos empíricos e alicerçados na Geografia. Não há como pensar a Geografia Física sob essa conjuntura do mundo

pandêmico no qual o empírico não se faz presente. No tempo do isolamento social, as atividades de trabalhos de campo foram essencialmente prejudicadas, e a formação dos acadêmicos e a realização de pesquisas tiveram prejuízos imediatos.

Parece ser ainda mais clara e evidente a desvalorização acadêmica, governamental, pública, ou mesmo privada, das saídas de campo na Geografia. Assim, surge uma tendência, ou um projeto, em que o empírico deva ser suplantado pelo remoto. A diminuição das verbas destinadas ao desenvolvimento de projetos de pesquisa; a redução dos editais no âmbito do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES; a subtração significativa do número de bolsas concedidas para alunos de pós-graduação e iniciação científica, e os sucessivos cortes nos orçamentos das universidades públicas em todos os níveis, apresentam-se como uma realidade que inibe, em curtíssimo prazo, a realização de trabalhos de campo. Esse quadro, evidentemente, prejudica a proposição de pesquisas e a formação de acadêmicos na Geografia, na graduação e pós-graduação. Dados indicam que o orçamento destinado à ciência, tecnologia e pesquisa no ano de 2021 é o menor dos últimos 20 anos<sup>5</sup>. A proposta orçamentária de 2021, elaborada pelo governo federal, destinou R\$ 3,7 bilhões para este setor, enquanto que, no ano de 2020, o valor foi de R\$ 5,7 bilhões. Observa-se, assim, uma diminuição de 35% nos investimentos de ciência, pesquisa e tecnologia em plena pandemia. Elias (2021) tece considerações pertinentes e coerentes sobre a genealogia do desmonte vivenciado no âmbito do CNPq nos últimos anos, essencialmente a partir de 2016, no qual se evidencia a diminuição drástica do fomento à pesquisa brasileira.

Há de se considerar, também, que não foi incomum, nos últimos anos, órgãos governamentais cerceados em suas atividades. Neste sentido, podemos citar: as reduções orçamentárias para censos, inviabilizando o trabalho do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); os desmontes e tentativa de enfraquecimento do papel do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) na fiscalização e combate ao desmatamento e incêndios; desmantelamento estrutural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); perseguições e mudanças estruturais no Instituto Brasileiro do Meio

---

<sup>5</sup> Para maiores informações sobre a diminuição do orçamento público destinado a Ciência & Pesquisa, sugere-se consultar: Associação Nacional de Pós-Graduandos ([www.anpg.org.br](http://www.anpg.org.br)); Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (<http://portal.sbpcnet.org.br>) e Senado Federal ([www12.senado.leg.br](http://www12.senado.leg.br)).

Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Muitos desses órgãos têm, em sua essência, a Geografia e o trabalho de geógrafos. A “remotização” desses órgãos se demonstrou como um elemento central de cerceamento e inibição de seu papel no âmbito da sociedade.

Logo surge a quase instantânea justificativa da tendência, a ser confirmada quando do término da pandemia COVID-19, da instrumentalização remota e a formação digitalmente construída a partir de TICs. Hoje, essas proposições encontram guarida em discursos e proposições baseadas naquilo que é financeiramente viável, ou seja, teoricamente a mais segura e executável forma de se realizar a formação de profissionais.

Entretanto, o trabalho de campo, atividade clássica naquilo que concerne à Geografia Física, continua sendo importante porque aperfeiçoa os conhecimentos técnicos e teóricos do observador/pesquisador. Sem dúvida, há nuances que são apenas avaliadas mediante observação *in loco*, sem possibilidade, ao menos ainda, de utilização exclusiva de métodos computacionais/automatizados. Daí a importância do empírico e o estímulo à vivência com o mundo real. Esse movimento de se realizar as pesquisas em Geografia Física com todas, ou quase todas as etapas em gabinete, essencialmente a partir do uso de dados secundários somados às geotecnologias e às TICs, nos remete à construção de uma Geografia em certa medida frágil e distante de sua essência como ciência. Tratar-se-ia de uma Geografia distante da realidade e dos fenômenos que lhe dão suporte, sejam esses sociais ou naturais; uma Geografia distante das pessoas, e pessoas distantes do conhecimento geográfico.

As saídas de campo, ou os trabalhos de campo, treinam e formam novos observadores/pesquisadores além de aguçar a capacidade de raciocínio lógico, de senso crítico, e as características voltadas ao processo sensorial de percepção local. Sim, a saída de campo é um instrumento essencial na Geografia Física, seja na pesquisa ou no processo de formação de graduandos e pós-graduandos. E é preciso compreender e ter clareza dos limites existentes no uso das tecnologias que envolvem a produção do conhecimento geográfico. Se, por um lado, se reconhece a evolução e o desenvolvimento tecnológico e o avanço no campo das geotecnologias, por outro, não se pode focar na substituição das possibilidades da análise presentes no empírico pelos meios remotos e de gabinete exclusivamente, e, menos ainda, na condição remota precária na qual o acesso a equipamentos e TICs não são universais e de qualidade.

O processo de substituição da Geografia Física consolidada nas últimas cinco décadas por uma Geografia Física essencialmente computadorizada, de gabinete, remota, ocorre e interessa àqueles que não a compreendem como uma ciência importante e essencial para compreensão e transformação do país. Para muitos pesquisadores, a ciência possui um inexorável caminho de tecnificação, quase sempre interpretado na tecnificação computacional, envolvendo *hardware*, *software* e *peopleware*, fazendo com que esses últimos, percam, com o tempo, o rigor teórico essencial na Ciência Geográfica. Para muitos, a evolução tecnológica é um caminho natural das ciências, todavia, há de se preservar os métodos e objetos que as consolidam e isto se vale à Geografia Física. Esse processo está acontecendo mesmo que não ocorra manifestação clara ou debate sobre isto no presente momento. A título de exemplo citam-se experiências nas quais são observadas essas tendências nas áreas de Geomorfologia, Climatologia, Cartografia e Geociências: Sena *et al.* (2018); Oliveira e Santos (2019); Sobrinho e Manyari (2011); Zezzo, Oliveira e Coltri (2020); Costa (2020); Souza e Barros (2019); Camargo, Ponte e Piranha (2021); Silva e Albuquerque (2020); Santos (2017); Souza *et al.* (2016) e Damasceno (2021).

Os trabalhos de campo devem ser uma prática valorizada como parte importante das pesquisas em Geografia Física porque, independentemente de todo o grau de modernização dos *hardwares* e *softwares*, estes ainda “não conseguiram” deixar a observação empírica como algo desnecessário ou considerado ultrapassado para o *peopleware*. As experiências didático-pedagógicas citadas anteriormente no campo do ensino são exitosas, todavia, não devem ser exclusivas por si só, não devem ser a essência do processo de formação que envolve o apreender do conhecimento geográfico.

Este período de transição é o que nos parece fazer perceber sobre os profissionais e alunos, os quais têm excelentes habilidades e competências no uso dos recursos computacionais e das TICs, mas com limitada capacidade de análise e síntese. A experiência acumulada na análise de teses e dissertações na última década quanto à confecção de produtos cartográficos, nos permite constatar o distanciamento e a falta de domínio de conceitos básicos de Cartografia Sistemática, Cartografia Temática e da legibilidade cartográfica. É comum observar erros nas escalas, inadequações no uso de simbologias, equívocos no uso de cores, falta de coordenadas, de orientação geográfica e, mesmo, de fontes utilizadas.


No campo da Climatologia observam-se também limitações no entendimento de questões no que se refere ao tratamento, tabulação e análise de dados climáticos; limitações que vão além daquelas conhecidas que envolvem o domínio da Matemática e da Estatística. Sob esse aspecto, no que diz respeito à Climatologia, é necessário lembrar que críticas qualificadas ao modelo socioeconômico vigente e às desigualdades advindas do modo de produção capitalista, devem estar fundamentadas em dados e observações, em monitoramento e aferição de dados climáticos e do tempo. Evidenciar no espaço-tempo, no território de forma espacial, os fenômenos geográficos climáticos e suas consequências para a sociedade, é o papel maior da Geografia. O empírico, o levantamento de dados primários em campo, se encontra assim em justaposição com o domínio e o conhecimento de instrumentos meteorológicos, com conceitos fundamentais da Climatologia na Geografia e outros presentes em outras ciências como Matemática, Física, e Química.

Esta capacidade de análise e de síntese é avidamente exigida do observador/pesquisador e, a nosso ver, está atrelada ao conhecimento empírico que a Geografia, a Geografia Física, produz. Não se pode assim menosprezar as experiências pessoais; essas são tão importantes quanto as acadêmicas na compreensão daquilo que Buttimer (1982) denominou de mundo vivido, aquilo que nos torna geógrafos. É nesta seara que os trabalhos de campo em Geografia Física ainda se mantêm resilientes e têm significância, fazendo frente ao avanço da modernidade advinda do mundo digital-remoto ou da gamificação da educação.

A resposta de natureza técnico-científica tecnicista torna-se, assim, por demais rasa e ingênua a nosso ver; isso se não ousarmos fazer uma observação de natureza mais “foucaultiana”, em termos de poder, na qual interesses e uma visão de futuro distante do mundo vivido interessa a alguns. A visão de futuro pensada para a Geografia Física passa por compreendê-la e fazê-la somente pela técnica, tecnicismo e por instrumentos remotos por si? Será essa a Geografia Física do século XXI? Afastada das contradições que se materializam no mundo real e vivido? Acreditamos que não.

Não de menor importância surge uma situação inesperada na Geografia, na Geografia Física, neste início da terceira década do XXI no Brasil. Contraditório àquilo laureado em uma sociedade baseada no livre acesso à informação, o Estado, que no passado foi elemento central na produção e disponibilização de dados geográficos, estratégicos e de





importância ímpar às políticas de governo, urge como elemento central inibidor da produção de dados e informações geográficas.

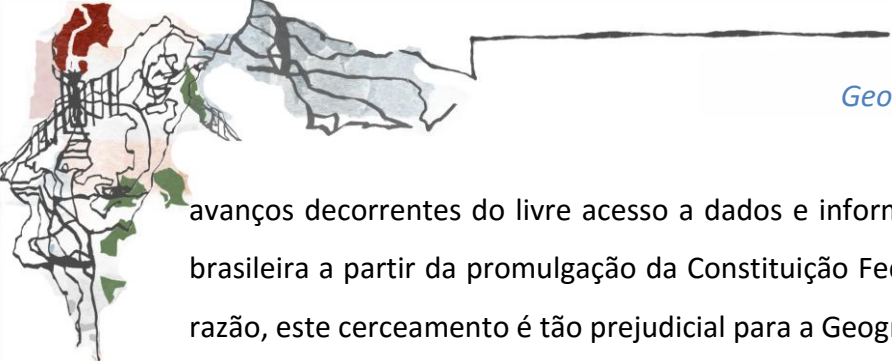
No campo das geotecnologias e da informação espacial, por exemplo, os fenômenos das *deepfakes*, que, numa tradução livre para esta área, traduzem uma geografia falsa, talvez se apresentem como aquilo que transfigura o sentido do real dos lugares, onde o mundo vivenciado não existe. As *deepfakes*, dentro da geografia, são fenômenos recentes que comprometem a credibilidade das informações geoespaciais, e os riscos associados à sua disseminação estão sendo analisados no âmbito da geopolítica<sup>6</sup>. No mundo da realidade aumentada, da massificação de informações em rede e, de forma efêmera, o “onde” geográfico, dado pela coordenada geográfica, não é mais tão verossímil. Tem-se, assim, um afastamento do mundo real, do mundo vivido, conhecido e reconhecido socialmente, e, de forma concomitante, a diminuição de acesso aos dados e informações que viabilizaram sua compreensão mínima de forma remota.

Frisamos e temos conhecimento que a Geografia, e a Geografia Física, em certa medida, sempre apresentaram informações de natureza sigilosa aos Estados e a grupos sociais determinados! Então, porque este aumento de tensão e de cerceamento? O que foge daquilo considerado normalidade nestes tempos do século XXI? A resposta parece estar tendente a uma exacerbação, sem precedentes, dos níveis de censura, controle e detenção dos dados e das (des)informações. No contraditório, temos na aparência mais acesso à informação; na prática, controle, seja do Estado, seja pelas grandes corporações, as *BigTecs*, com o controle do território, dos indivíduos, a partir da instrumentalização de um ambiente extremamente “remotizado” e hermeticamente controlado. Os trabalhos de campo, nesse sentido, se apresentam contraditórios a esses objetivos de cerceamento ao apresentarem possibilidades de entendimento do mundo para além de *pixels* e *gigabytes*.

Reconhecemos nesse movimento contraditório também que, em períodos de informação instantânea e *softwares* livres, muitos dados que antes eram de segurança nacional e restritos, hoje estão abertos ao público, decorrentes do legado de um período de maior ânsia por valores democráticos e liberdade no Brasil, que é o período pós-1985 até 2016. As ciências de um modo geral, a Geografia, e a Geografia Física, registraram enormes

---

<sup>6</sup> Para maiores informações recomendamos a leitura do artigo *How AI Falsifies Satellite Images: A Growing Problem of “Deepfake Geography”* disponível em: <https://scitechdaily.com/how-ai-falsifies-satellite-images-a-growing-problem-of-deepfake-geography>.



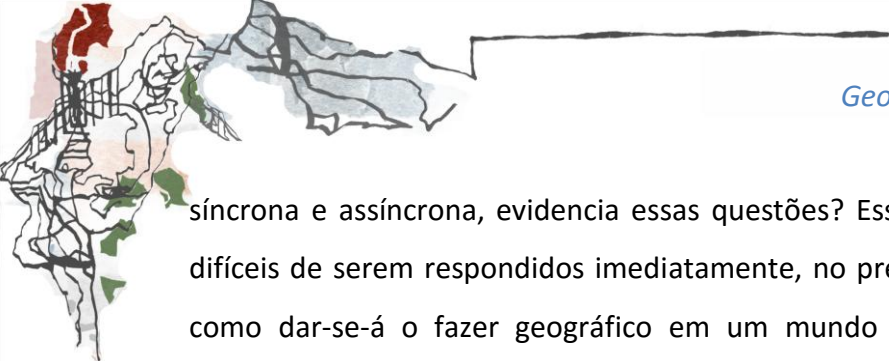
avanços decorrentes do livre acesso a dados e informações; vide a estruturação da ciência brasileira a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Por essa razão, este cerceamento é tão prejudicial para a Geografia.

A nosso ver, esse início de século XXI caracteriza-se pelos níveis de perseguição, discriminação e censura ultra extremada. O que está em questão, no final das contas, é o modo de se pensar e fazer o século, e quem irá fazê-lo. Assim sendo, a Geografia, a Geografia Física, não se converte como ciência subversiva, mas converte como subversivo, certamente, o profissional geógrafo que coletar, tabular, analisar, sintetizar, divulgar, e professar informações que não forem convenientes aos grupos dominantes e detentores de poder. Olhar por demais a realidade, analisá-la e criticá-la, pode se constituir um ato essencialmente perigoso em regimes políticos-autocráticos que tem por trás de si o neoliberalismo. Nas palavras de Verbicaro e Silva (2021, p. 322):

[...] o neoliberalismo é um sistema que, além de estabelecer as condições necessárias para a ordem capitalista mundial agora vigente a partir da destruição material da democracia, possui em si um papel de mantenedor de privilégios, mantendo o status quo a partir do abandono do Estado de quaisquer políticas redistributivas e além disso, uma estrutura que legitima a cruzada moralizadora dos conservadores. (VERBICARO e SILVA, 2021, p. 322).

No mundo como um todo se observa este recrudescimento da censura em todos os níveis, o que recai também sobre a ciência e, de modo especial, sobre a Geografia. O mundo ocidentalizado é palco do fortalecimento de regimes de extrema-direita, e o mundo oriental, tendo como porta-voz a China, não se constitui como modelo de liberdade, muito menos de democracia plena. A Rússia, ainda em seu *modus operandi* soviético, em termos de ideologia e valores, não é exemplo de liberdade de expressão - basta verificar o permanecimento de Putin por décadas no Kremlin e o caso Navalny. Nos Estados Unidos, tem-se os anos de hegemonia de Donald Trump. No Brasil, houve o surgimento do bolsonarismo cujo aporte está em um modelo neoliberal, com base fundamentalista religiosa, armamentista, negacionista, e excludente no que tange às pautas identitárias e de gênero.

Assim, o século XXI tem-se demonstrado cerceador, e este cerceamento tem sido muito mais conservador e agressivo que o da segunda metade do século XX. A Geografia Física, nesse contexto histórico-social, apenas reflete estes aspectos de Estados e da sociedade como um todo. Retrocedemos? Seria um ciclo no qual a condição remota,



síncrona e assíncrona, evidencia essas questões? Esses são questionamentos complexos e difíceis de serem respondidos imediatamente, no presente em curso, mas há de se pensar como dar-se-á o fazer geográfico em um mundo evidentemente marcado pelo tempo remoto.

Nesse aspecto, nesse movimento dúbio, contraditório e complementar, no qual se vê o remoto e o empírico coexistindo ao mesmo tempo-espço, a Geografia se firma ainda no mundo concreto e vivido. Tomando como parâmetro o prêmio CAPES de Tese 2021 e as premiações concedidas pela Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (ANPEGE), para dissertações e teses defendidas no biênio 2019-2020, o empírico, a pesquisa de campo, a compreensão do real e do mundo vivido, surge como elemento essencial da pesquisa e da análise geográfica.

Os trabalhos agraciados<sup>7</sup> carregam consigo uma Geografia na qual a interlocução com pessoas; a coleta de dados primários em campo; o registro e aferição de dados e informações *in loco*, e a espacialização dos fenômenos são as bases das análises e das conclusões das pesquisas. Vê-se, assim, uma Geografia empírica, pujante, na qual um mundo delimitado por telas e *pixels* tão somente parece ter pouco ou mesmo nenhum significado no enfrentamento, nas proposições e nas resoluções das desigualdades, vulnerabilidades e injustiças sociais que ainda estão presentes no século XXI em todo o Brasil.

## Alexa<sup>8</sup> pouco sabe de Geografia, ela não conhece Anne Buttimer

O pensar-fazer é algo do tempo presente; todavia, ele é pretérito, pois agrega aquilo que já passou. Ele, o tempo, reflete o acúmulo do tempo-social-histórico. Por tal razão, os tempos-socioespaciais são desiguais e são percebidos, sentidos, compreendidos,

<sup>7</sup> Aqui são citados apenas os trabalhos, dissertações e teses, que foram agraciados em 2021 como melhor tese em Geografia, Prêmio Capes, e, no âmbito da ANPEGE, os vencedores dos prêmios Nídia Nacib Pontuschka (Ensino de Geografia), Aziz Nacib Ab'sáber (Geografia Física) e Maurício de Almeida Abreu (Geografia Humana), a saber: Jesus (2020), Basílio (2020) e Dias (2020); Ferreira (2019) e Brugnolli (2020); Souza (2019) e Traldi (2019).

<sup>8</sup> Amazon Alexa é uma assistente virtual desenvolvida pela Amazon capaz de interagir com voz com seus proprietários. Reproduz música, faz listas de afazeres, define alarmes, transmite *podcasts*, reproduz audiolivros, fornece informações sobre tempo, trânsito, esportes e outras informações em tempo real. A partir de princípios da inteligência artificial, controla sistemas e aparelhos inteligentes conectados à rede mundial de computadores, a Internet. Os usuários são capazes de ampliar suas capacidades e habilidades a partir do uso de apps (aplicativos). Dados de 2018 indicam que a Amazon destinou mais de 10 mil funcionários no desenvolvimento e aprimoramento da Alexa e produtos relacionados. Em janeiro de 2019 a empresa (Amazon) informou que que havia vendido mais de 100 milhões de dispositivos habilitados para o Alexa.

enfrentados e questionados de forma diferente. Aquilo que se avulta geograficamente é, assim, uma construção social alicerçada sobre a sociedade-natureza que traz consigo a complexidade e as contradições de seu próprio acúmulo.

Nesse raciocínio, fazendo uso de uma citação clássica e conhecida na Geografia, a realidade proposta no filme *Blade Runner* de 1982, dirigido por Ridley Scott, ambientado no ano de 2019, surge como imaginável e possível no contexto pandêmico e remoto. O tempo-pandêmico marcado por horas à frente de telas reduzem o mundo a *pixels*. O cotidiano regido por atividades síncronas e assíncronas traz consigo o mundo tecnológico fílmico dos replicantes; nele não se extinguiu as desigualdades e vulnerabilidades sociais e, muito menos, os impactos ambientais negativos. A visão da racionalidade econômica a qualquer custo de uma sociedade alicerçada na tecnologia se faz presente e exacerbada no filme e na vida real. O ideal de Gaia de James Lovelock<sup>9</sup> não se materializou. O ponto de mutação de Fritjof Capra<sup>10</sup> não foi alcançado, sequer reconhecido.

Com o fortalecimento de um mundo ultradesigual, onde 1% da população concentra metade da riqueza mundial<sup>11</sup>, este século criou a figura de uma classe megabilionária que realmente acredita que possui o direito de nortear os rumos e o futuro de toda a humanidade. Esta classe vislumbra, pelo menos em tese, um século XXI com possibilidades tecnológicas nunca antes imaginadas, seguindo o antigo sonho de um futuro à moda daquilo que conhecíamos apenas em produções cinematográficas.

Esta classe defende abertamente a possibilidade de transformar a espécie humana em portadora de uma imortalidade física, semelhante àquela presente na água-viva *Turritopsis dohrni*<sup>12</sup>. O tempo social passaria, assim, a ter pouco sentido e, o geográfico, ainda menos. É evidente que este futuro é restrito, reservado a pouquíssimos, não sendo possível para os bilhões de seres humanos. E, neste contexto, surge a pior face do século XXI, na qual as TICs tem profundo significado na disseminação de um mundo distante da realidade e, muitas vezes, sem sentido no contexto dos lugares; nele a desigualdade e a sua exacerbção estão no centro. Nesse bojo o neoliberalismo se fez presente de forma perversa

---

<sup>9</sup> Lovelock (2007).

<sup>10</sup> Capra (1982).

<sup>11</sup> [https://brasil.elpais.com/brasil/2015/10/13/economia/1444760736\\_267255.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/10/13/economia/1444760736_267255.html)

<sup>12</sup> *Turritopsis dohrni* pertence à classe dos hidrozoários, é uma das espécies considerada biologicamente imortal, isto é, pode em determinadas fases do seu ciclo de vida voltar ao seu primeiro estado de vida e formar um novo pólipo.

tendo como cenário principal o acirramento das desigualdades socioeconômicas-ambientais ou sociais, econômicas e ambientais (SANTOS, 2020; VERBICARO, 2020; COSTA e BRÁZ, 2020).

Esta classe megaprivilegiada e megapoderosa constitui o que Fukuyama (2018) conceitua como *megalothymia*, que é o desejo de um indivíduo, ou de um grupo de indivíduos em se considerar como superiores aos demais indivíduos ou grupos. Tal classe é sedenta pelo reconhecimento pessoal ou grupal que, segundo Fukuyama (2018), citando Hegel, somente poderia ser reequilibrado mediante o reconhecimento universal de que toda a humanidade deve ser considerada e reconhecida em sua dignidade. Neste segundo estágio, forma-se o Estado e o conceito de *isothymia*.

Mas como esta classe faria para que a sociedade, de forma coletiva, apoie uma ideia de futuro na qual a maioria será excluída? Acredita-se que este encadeamento já esteja ocorrendo, e se ampliará por meio da inserção de valores pelos quais se faz acreditar que os indivíduos possam chegar a se constituir como aptos a participar deste futuro. Em parte, observa-se um pastiche e a criação de uma ilusão social que também é espacial, geográfica, e, não menos importante, que rechaça qualquer possibilidade de fortalecimento coletivo que possa ser considerada minimamente subversiva e transformadora no espaço e no tempo.

Haveria instrumentos para que se convença toda humanidade a apostar em uma ideia onde um mínimo número de pessoas seria beneficiada? Sim, através das incontáveis redes sociais que criam, no imaginário, uma realidade remota que fortalece pequenos e homogêneos grupos em uma clássica alusão à estratégia de guerra presente em Sun Tzu<sup>13</sup> em “A arte da guerra”, e explicada na modernidade por Giuliano Da Empoli em “Os engenheiros do caos”<sup>14</sup>.

Nesse mundo imaginado, idealmente construído como uma obra de George Orwell, Alexa torna-se essencial e exclusiva, passando a executar o fazer sem o questionar. O remoto, assim, se torna presente no constante das ações humanas, e o cotidiano é controlado e executado por *apps* (aplicativos). Não ter acesso aos *apps* torna-se imediatamente um fator de exclusão imediata e agrava aquilo observado no mundo vivido, cujas desigualdades foram potencializadas no mundo da pedagogia do vírus pandêmico.

---

<sup>13</sup> Tzu (2006).

<sup>14</sup> Empoli (2019).

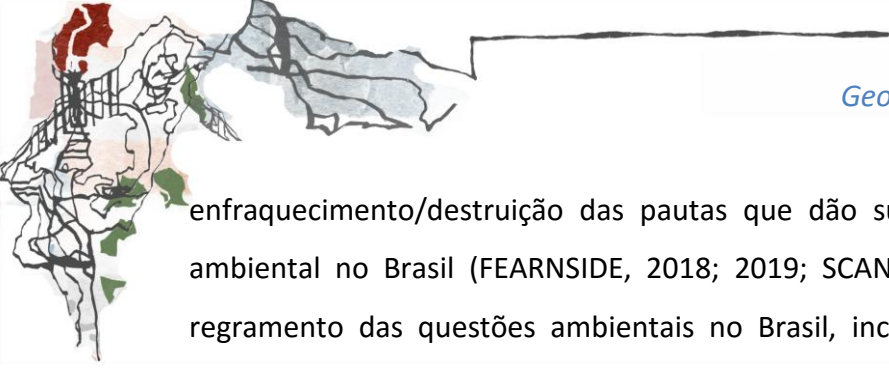


Alexa não reconhece, não compreende as contradições presentes na produção do espaço geográfico. Alexa não faz trabalhos de campo, não distingue (ainda) texturas, cores, sabores e cheiros do mundo vivido, e essenciais para a construção de um conhecimento geográfico transformador, construído a partir do indivíduo. Ela, Alexa, apenas toma para si informações e dados em um mundo marcado e instrumentalizado por algoritmos matemáticos, racionalizado. O tempo proposto por Alexa é do fazer distante do compreender; daí sua similaridade e aderência ao tempo-pandêmico remoto, no qual a dimensão espacial, socioespacial, não se faz presente e, portanto, há pouco do fazer geográfico.

O controle total, ou quase total, de informações de cunho paisagístico, territorial, social e estratégico, de instituições públicas ou privadas que trabalham e disseminam informações espaciais e estatísticas é que determina aquilo que é real no mundo remoto/*on-line*. Uma geografia remota, sem o empírico, refletirá essa visão frágil e vazia de mundo. A isso, soma-se a limitação espacial dos deslocamentos de grupos sociais específicos para áreas consideradas de segurança, ou mesmo, particulares. No mundo remoto, no mundo *alexiano*, se encarcera o indivíduo à frente da tela, privatiza-se o território e seus recursos. Nada mais é de uso comum e coletivo; nem o lugar do aprendizado.

Eis o futuro controlado, ultraconservador, ultraestratificado, ultrassegregador, no qual a Geografia é esvaziada, e sua capacidade de compreensão do mundo perde o significado e significância. No mundo remoto/*on-line*, o empírico necessário para a Geografia e para a Geografia Física se desfaz, se dispersa rapidamente como *loess* movimentado pela ação eólica ou como uma intensa chuva convectiva.

Neste cenário de um futuro próximo (ou mesmo do presente), a Geografia Física, com sua predileção pelas análises de paisagens, pelas sínteses das configurações físicas, por proposições de ordenamento, planejamento e gestão territorial, por sua compreensão dos condicionantes socioambientais dos territórios, e com sua tradicional proximidade com as discussões de Estado, encontra-se gradativamente cerceada em sua potencialidade de execução de suas pesquisas, seja pela falta de recursos e/ou pela exacerbação pela inclusão do fetiche tecnológico puro e simplista, o qual carrega consigo elementos neoliberais-conservadores. Não podemos deixar de acrescentar que foi nesse contexto que se deu, e ainda se dá o desmonte da legislação ambiental brasileira, e o/a



enfraquecimento/destruição das pautas que dão suporte ao debate acerca da questão ambiental no Brasil (FEARNSIDE, 2018; 2019; SCANTIMBURGO, 2018). O dismantelo do regramento das questões ambientais no Brasil, incrementado a partir de 2018, diverge daquilo que se propõe para o campo de atuação da Geografia Física.

No contexto observado e ora debatido evidencia-se um ato não somente irônico, mas também preocupante. A preocupação reflete uma transformação de mundo extremamente autoritária, em uma escala de abrangência espacial plena (todos os espaços controlados), e de modo síncrono e constante. A única forma de não sentir tal ação avassaladora de opressão é negando que ela exista; contudo a negação e a ignorância não excluem o negador da dominação imposta. A ironia, os avanços acumulados e conseguidos no âmbito tecnológico estão transmutando a Geografia em diversos níveis e significados, transformando a Geografia como a conhecemos.

Fernandes (2008) escreveu:

A Geografia que se aprende na escola, aparentemente inútil, tem uma utilidade ímpar porque produz uma enorme massa informe de alienados. As pessoas não sabem que o espaço em que vivem tem um sentido que não aparece, porque detrás dos objetos sem história há histórias que desconhecemos. (Fernandes, 2008, p. 64-65).

Por exercício da escrita, e na ousadia do pensar-fazer, o significado das frases do autor surgem no presente pandêmico e remoto, e, com isso podemos reescrevê-las: a geografia remota, realizada de forma síncrona e assíncrona durante a pandemia, aparentemente inútil, tem uma utilidade ímpar porque produz uma enorme massa informe de alienados, distantes do mundo real, incapazes de questionar a sociedade com veemência. Frente às telas, as pessoas não sabem que o espaço em que vivem tem um sentido que não aparece, porque detrás dos objetos sem história há histórias que desconhecemos, as quais não são evidenciadas e não são compreendidas no mundo pandêmico. Se isso não justifica a importância do empírico na construção de uma Geografia transformadora, em uma Geografia Física com aderência aos princípios pensados para o século XXI, não há vocabulário que possa expressar.

As premissas pensadas para o século XXI, que seriam uma antítese para esse sufocante futuro hoje observado, devem trazer consigo a tendência “*bottom-up*”, no qual a Geografia Física e toda a ciência geográfica poderia se empenhar, pois nele, o empírico



tornar-se-ia essencial. Conhecer o mundo real, vivido e construído é, assim, objeto chave do conhecimento geográfico e, talvez, os trabalhos de campo devam ser vistos como um substrato latente da experiência, uma linguagem que carregue consigo “um conjunto de categorias que irão nos habilitar a investigar a experiência do mundo vivido e a comunicarmos a seu respeito.” (Buttimer, 1982, p. 185).

Aqui retomamos Santos (2020, p. 8) quando coloca que “as zonas de invisibilidade poderão multiplicar-se em muitas outras regiões do mundo, e talvez mesmo aqui, bem perto de cada um de nós” no Mundo-Tempo pandêmico. Daí a importância de uma Geografia, por conseguinte uma Geografia Física, que consiga compreender e transformar a realidade dos mais vulneráveis, engajada, empírica nos moldes propostos por Costa e Scarlato (2019), Cavalcanti (2011) e Santos (1999). Inserimos Krenak (2019; 2020) para construção de uma visão de Geografia Física que tenha em si um contexto evidentemente transformador nesse século XXI.

### **Não é possível concluir, apenas considerar**

O título proposto para este subitem, para o encerramento deste ensaio, não é fortuito, ele é carregado de intencionalidade. Primeiramente, devido à complexidade que carregam os temas abordados; alguns fundamentados em referências e dados, outros, apresentados e discutidos a partir do exercício da docência, orientações de pesquisas nos níveis de graduação e pós-graduação. Soma-se o diálogo estabelecido entre os autores e o viver no Mundo-Tempo pandêmico, as aulas ministradas remotamente e todos os desafios e limitações vividos frente à tela do computador. Em segundo lugar, por se tratar de uma análise de algo ainda presente, ativo, e em transformação, cujas consequências e desdobramentos ainda estão por serem conhecidos, mas, como defendido anteriormente, tem-se que o presente é o acúmulo do pretérito e, por tal razão, pensar sobre ele se faz necessário. E, por fim, sim, uma defesa pela importância do empírico e da experimentação na construção do conhecimento geográfico, em especial, na Geografia Física.

É evidente que o Mundo-Tempo pós-pandemia trará consigo questionamentos e possibilidades de pesquisas no âmbito da Geografia. Antevemos mudanças inclusive no processo de ensino-aprendizagem. O hibridismo se fará presente, ao que parece,

essencialmente alavancado pela massificação do uso das TICs, pela falta de recursos financeiros e pelas habilidades e competências dos jovens, dos alunos, que chegarão na universidade nos próximos anos. Negar isso é desconsiderar um mundo que está se transformando rapidamente.

A ideia, portanto, é que na ocorrência eminente das transformações, a compreensão do mundo, da Geografia, e daquilo que ela envolve, não se distancie da realidade, do mundo concreto das pessoas. Espera-se que o uso das TICs e das geotecnologias sejam instrumentos técnicos que favoreçam e facilitem a compreensão dos fenômenos geográficos, suas espacialidades e contradições, e que possam ajudar a evidenciar o complexo, auxiliando na análise e permitindo o diálogo, mas que nunca sejam tomados por si só como o fazer-pensar geográfico.

Há necessidade de se ter clareza que a diminuição dos investimentos públicos em ciência, pesquisa e tecnologia, e na educação pública no Brasil, não se dá ao acaso, mas mostra-se como um projeto imposto, e isso trará, no curtíssimo prazo, retrocessos enormes, muitos deles já evidenciados no Mundo-Tempo pandêmico. A evasão universitária e a paralisação de pesquisas já se fazem no presente, no agora. No momento de conclusão desse texto, registrou-se a subtração de recursos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, por meio do PLN 16 de 7 de outubro de 2021, a qual retirou 92% dos recursos parcos previstos para o ano de 2022.

O PLN 16 trouxe, por mais uma vez, indignação. Ocorreram manifestações imediatas das entidades e associações que apoiam, representam e dão suporte à realização da pesquisa científica no Brasil. O CA-SA CNPq (Comitê de Assessoramento de Arquitetura e Urbanismo e Demografia, Geografia Humana, Geografia Física, Planejamento Urbano e Regional e Turismo) deixou claro que os desafios postos para o Brasil, sejam eles decorrentes direta ou indiretamente da pandemia, não podem diminuir a capacidade de autonomia no âmbito da ciência, da tecnologia e da inovação. O PLN 16 se coloca como uma nova tragédia ao desenvolvimento do país, e tem grande aderência ao Mundo-Tempo pandêmico ultraconservador e autocrático do Brasil desse início de terceira década do século XXI.

Na liberdade da escrita, na qual há a garantia do pluralismo de ideias e concepções, na autonomia didático-científica ainda permitida, construímos esse texto de forma remota, talvez um chamamento para um debate acerca da Geografia no pós-pandêmico. Nele não há certezas absolutas. Nos meses que se passaram desde o início da pandemia, aprendemos a trabalhar com as TICs, desenvolvemos habilidades que nos permitiram o fazer geográfico com alunos e pesquisadores. Um fazer geográfico marcado por limitações e desafios, de contradições e reconhecimento das imposições que carregam o Mundo-Tempo pandêmico.

No remoto, remotamente aprendemos a compreender o isolamento como algo decorrente do Mundo-Tempo pandêmico. No isolamento, compreendemos que a inclusão digital não se concretizou sob vários aspectos; pelo contrário, evidenciou um cenário de desigualdade social concreto. De fato, a ideia de isolamento social trouxe consigo uma realidade ainda mais perversa, na qual aspectos sociais e econômicos foram determinantes para o viver o Mundo-Tempo pandêmico.

O passar e o viver do tempo pandêmico se deu nos espaços coletivos e individuais, às vezes com resignação e, por outras, por falta de opção. Nos sensibilizamos com perdas imensuráveis, e, por tal razão, gostaríamos de lembrar dos geógrafos, de amigos queridos, de nossos alunos, de desconhecidos, de todos aqueles que foram afetados pela pandemia SARS CoV-2/COVID-19. Não há tecnologia (TICs) que nos fará esquecer das perdas e da dor vivida. Talvez o texto reflita, assim, o imenso desejo dos autores por dias nos quais o cansaço físico de um dia intenso no Campo traga o revigorar, a sagacidade, o querer do fazer geográfico, e, por que não, a certeza de dias melhores para a educação brasileira e para o desenvolvimento da ciência, da pesquisa e da tecnologia.

## Referências

- A REDE. Direção: Irwin Winkler. Estados Unidos: Columbia Pictures, 1995. Filme (114 min).
- AB'SABER, A. N. **Brasil**: paisagens de exceção: o Litoral e o Pantanal Mato-Grossense – patrimônios básicos. Cotia: Ateliê Editorial, 2006. 182p.
- AB'SABER, A. N. **Domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. Cotia: Ateliê Editorial, 7. ed., 2012. 160p.
- AB'SABER, A. N. **O que é ser geógrafo**: memórias profissionais de Aziz Nacib Ab'Saber. Rio de Janeiro: Record, 2007. 207p.

ALMEIDA, M. A. A produção social do conhecimento na sociedade da informação. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 19, p. 11-18, 2009.

ANPG, **Associação Nacional de Pós-graduandos**. Disponível em: [www.anpg.org.br](http://www.anpg.org.br). Acesso em: 15 ago. 2021.

BASÍLIO, A. C. P. **(De)formados pela pele: a escola-periférica e a escola-excepcional fragmentada como (re)produtoras de desigualdades**. Sorocaba (SP), Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2020.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**. Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo: Instituto de Geografia, 1972. 13p.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1994. 560 p.

BIGARELLA, J. J. **Rochas do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 1985. 312p.

Blade Runner. Direção: Ridley Scott. Estados Unidos; Hong Kong: Warner Bros. Pictures, 1982. Filme.

BORGES, M. A. G. A compreensão da Sociedade da Informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 4, p. 25-32, 2000.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Projeto de Lei do Congresso Nacional nº 16, de 2021**. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/pesquisa/-/materia/149581>. Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL. **Senado Federal**. Disponível em: [www12.senado.leg.br](http://www12.senado.leg.br). Acesso em: 12 ago. 2021.

BRUGNOLLI, R. M. **Zoneamento ambiental para o sistema cárstico da bacia hidrográfica do Rio Formoso**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

BUTTNER, A. Apreendendo o dinamismo do mundo vivido. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1982, 165-194p.

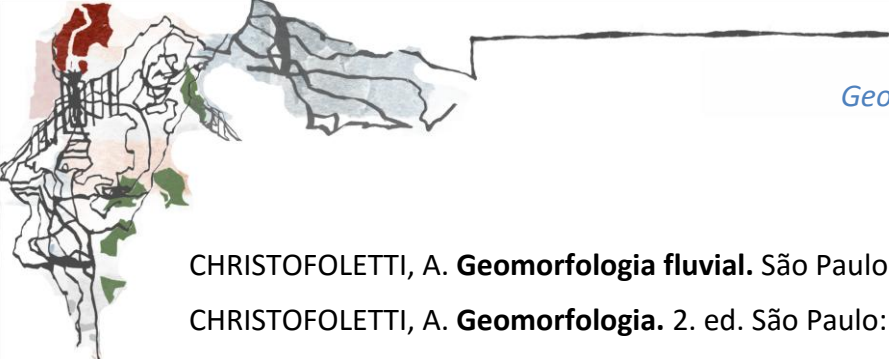
CAMARGO, R. P. de; PONTE, M. L. da. PIRANHA, J. M. Contributos dos jogos para o ensino de Ciências da Terra: uma revisão da literatura. In: ARAÚJO-NETO, C.L.; MARINHO, J.C.B.; FERREIRA, W.B.. (org.). **Ciência se faz com pesquisa**. 1ed. Campina Grande: Realize Editora, v. 1, 2021, p. 385-399.

CAPEL, H. **Filosofia y ciência em la Geografia contemporânea**. Una introducción a la Geografía. Barcelona: Ed. Barcanova, 3. ed., 1981, 509 p.

CAPRA F. **O Ponto de Mutação: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente**. 1º ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1982, 447p.

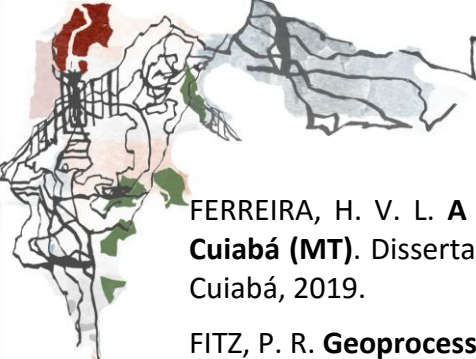
CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 2000. 212p.

CAVALCANTI, A. P. B. Fundamentos históricos metodológicos da pesquisa de campo em Geografia. **Geosul**, Florianópolis, v. 26, n. 51, p. 39-58, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2011v26n51p39>. Acesso em: 20 ago. 2021.



- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Editora Blucher, v. 1, 1981. 152p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1980. 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A.. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Editora Blucher, 1999. 256 p.
- COSTA, A. M.; BRÁZ, C. A. **Economia capitalista neoliberal e pandemia COVID-19: entendendo a diferença de embarcações**. Texto de Discussão 01. GIPIES, 2020, p. 1 - 30. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/gepies/wp-content/uploads/2020/06/TD001-Site-GEPIES.pdf>. Acesso em: 30 set. 2020.
- COSTA, E. B. da; SCARLATO, F. C. Geografia, método e singularidades revisadas no empírico. **GEOSP Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 640-661, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/161552>. Acesso em: 30 de set. 2021.
- COSTA, L. R. F. da. **Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra**. Ponta Grossa: Atena, 2020.
- DAMASCENO, J. **Geotecnologias livres nos estudos multidisciplinares**. 1. ed., Campina Grande: EPTEC, 2021. 184p.
- DIAS, A. M. de L. D. **A Revista do Ensino e a Geografia Escolar (1932-1942): inovações educacionais na Paraíba**. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- ECKART, K.; SUN, Y.; ZHANG, S.; XU, C.; DENG, C. **A growing problem of 'deepfake geography': How AI falsifies satellite images**. Disponível em: <https://www.washington.edu/news/2021/04/21/a-growing-problem-of-deepfake-geography-how-ai-falsifies-satellite-images/>. Acesso em: 12 set. 2021.
- EL PAIS. **1% da população mundial concentra metade de toda a riqueza do planeta**. Disponível em: [https://brasil.elpais.com/brasil/2015/10/13/economia/1444760736\\_267255.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/10/13/economia/1444760736_267255.html). Acesso em: 30 abr. 2021.
- ELIAS, D. CNPq e a genealogia de um desmonte, por Denise Elias. **O Jornal de Todos os Brasis**. Disponível em: <https://jornalggn.com.br/editoria/desenvolvimento/cnpq-e-a-genealogia-de-um-desmonte-por-denise-elias/>. Acesso em: 20 out. 2021.
- EMPOLI, G. da. **Os engenheiros do Caos: como as Fake News, as teorias da conspiração e os algoritmos estão sendo utilizados para disseminar ódio, medo e influenciar eleições**. Tradução Arnaldo Bloch. 1. ed. São Paulo: Vestígio, 2019.
- FEARNSIDE, P. M. **Why Brazil's new president poses an unprecedented threat to the Amazon**. Yale Environment 360, 08 nov. 2018. Disponível em: <https://e360.yale.edu/features/why-brazils-new-president-poses-an-unprecedented-threat-to-the-amazon>. Acesso em: 25 ago. 2021.
- FEARNSIDE, P.M. Desmonte da legislação ambiental brasileira. In: J. Weiss (ed.) **Movimentos Socioambientais: Lutas-Avanços-Conquistas-Retrocessos-Esperanças**. Xapuri socioambiental, Formosa, Goiás, p. 317-381, 2019.
- FERNANDES, M. **Aula de Geografia e algumas crônicas**. 2 ed. Campina Grande: Bagagem. 2008. 109p.





FERREIRA, H. V. L. **A organização do espaço urbano e a estrutura térmica da cidade de Cuiabá (MT)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2008. 160 p.

FLORENZANO, T. G. **Introdução ao sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina dos Textos, 3. ed. 2011. 128 p.

FUKUYAMA, F. **Identity: the demands for dignity and the politics of resentment**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2018, 181 p.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1990. 148p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

HARGREAVES, A. **O Ensino na Sociedade de Conhecimento: educação na era da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

INIMIGO DO ESTADO. Direção: Tony Scott. Estados Unidos: Walt Disney Studios Motion Pictures, 1998. Filme (132 min).

JESUS, A. D. de. **Redes da migração haitiana no Mato Grosso do Sul**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

KRENAK, A. A. L. **O amanhã não está à venda**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.  
KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

LEMOS, L. M. O trabalho de campo como experiência educativa em Geografia. **Geographia (UFF)**, v. 23, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/41079>. Acesso em: 10 jul. 2021.

LOVELOCK, J. **Gaia, cura para um planeta doente**. São Paulo: Cultrix, 2007.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. e SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geosistêmica**. 1. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 370p.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. **Teoria y Metodologia da Geografia**. 1. ed. Havana: Editorial Uniiversitaria Felix Varela, v. 1, 2016. 363p .

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia da Paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, v. 1, 2010, 222p.


MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976, 181 p.

MORAIS, J. L. L. de. PENNA, N. A. Os Institutos Federais e o ensino de geografia em tempos de pandemia. **Revista Mato-Grossense de Geografia**, Cuiabá, v. 19, n. 1, p. 3 - 17, 2021.

MORIN, E. **O método 4 as ideias: habitat, vida costumes e organização**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2001, 320p.





NICOLAV, V. Uberização do campo: Amazon e Microsoft avançam sobre mercado de produção agrícola. *In: Brasil de Fato*. São Paulo: On-line, 2021. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/05/03/uberizacao-do-campo-amazon-e-microsoft-avancam-sobre-mercado-de-producao-agricola>. Acesso em: 30 set. 2021.

OLIVEIRA, L. dos S. e SANTOS, R. M. C. A importância da utilização dos jogos digitais Minecraft e Simcity no ensino de Geografia Física. *In: PINHEIRO, L. de S.; GORAYB, A. (Orgs.). XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. 2. ed. Fortaleza: UFC, v. 01, 2019, p. 1-6. Disponível em <http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/1150.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

OLIVEIRA, V. H. N. Como fica o ensino de Geografia em tempos de pandemia da Covid-19? *Ensino em Perspectivas*, Fortaleza, v. 2, n. 1, p.1-15, 2021.

ORWELL, G. São Paulo: Companhia das Letras, 1984. 416p.

ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n. 4, p. 25-39. 1985.

ROSS, J. L. S. *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. Brasil: Editora Contexto, 1990.

SAGAN, C. *O mundo assombrado pelos demônios*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 442p.

SANTANA FILHO, M. M. de. Educação geográfica, docência e o contexto da pandemia COVID-19. *Revista Tamoios*, São Gonçalo, v. 16, n. 1, Especial COVID-19. 3-15p. 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/50449>. Acesso em: 30 set. 2021.

SANTOS, A.M.F. dos. (Web) cartografia e realidade aumentada: novos caminhos para o uso das tecnologias digitais no ensino de geografia. *Geosaberes*, Fortaleza, v. 9, n. 17, p. 1 - 14, 2017. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/647>. Acesso em: 03 out. 2021.

SANTOS, B. S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia dos saberes. *In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. Epistemologias do Sul*. São Paulo: Cortez, 2010, p. 31 - 83.


SANTOS, B. de S. *A Cruel pedagogia do Vírus*. Coimbra: Edições Almedina, S.A., 2020. 32p.

SANTOS, R. J. S. Pesquisa empírica e trabalho de campo: algumas questões acerca do conhecimento geográfico. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 11, n. 21 e 22, p. 111-125. 1999.

SBPC. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SCANTIMBURGO, A. O desmonte da agenda ambiental no governo Bolsonaro. *Perspectivas*, São Paulo, v. 52, p. 103-117, 2018. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/13235>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SENA, Í. S.; FONSECA, B. M.; ANDRADE, B. A.; MOURA, A. C. Minecraft como ferramenta de visualização e interpretação da paisagem de interesse para a geodiversidade de Minas Gerais (MG). *Revista de Geografia*, 2018, v. 35, n. 4 (Edição Especial XII SINAGEO), p. 120 - 130. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/238210>. Acesso em: 10 ago. 2021.



SERPA, A. S. P. O Trabalho de Campo em Geografia: Uma Abordagem Teórico-Metodológica. **Boletim Paulista de Geografia**, Campinas, v. 84, p. 7-24, 2006.

SILVA, P. F.; BAITZ, E. de O. F. O ensino de Geografia Física: uma proposta de roteiro de campo no sítio urbano de Ilhéus, Bahia/Brasil. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 11, n. 21, p. 05-27, 2021. Disponível em: <https://www.revista.edugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/932>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SILVA, T. J. S.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Google Earth como ferramenta didática no ensino de Geografia no Ensino Médio. **FORM@RE: Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**, Teresina, v. 8, p. 132-143, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/parfor>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SOBRINHO, F. L. A. MANYARI, W. V. **Formação docente e o uso de novas tecnologias em sala de aula: a experiência do ensino da Cartografia através do Google Earth**. Universidade de Brasília, Decanato de Ensino de Graduação, 2011.

SOCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas**. Métodos em Questão, São Paulo, n. 16. 1977.

SOCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação dos geossistemas da vida terrestre**. São Paulo: IGEO/USP, 1978.

SOUZA, F. da S. **O aprofundamento de desigualdades no espaço do trabalhador a partir do programa Minha Casa Minha Vida no município de Nova Iguaçu (RJ)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SOUZA, L. A. de; BARROS, J. R. Os jogos como possibilidade para o ensino dos conteúdos de clima. **Para Onde!?**, Porto Alegre, v. 12, p. 299-306, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/paraonde/article/view/97604>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SOUZA, M. M. O.; PESSÔA, V. L. S. O trabalho de campo em geografia: por uma perspectiva participante de investigação científica. In: MARAFON, G. J.; RAMIRES, J. C. de L.; RIBEIRO, M. A.; PESSÔA, V. L. S. (Orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Geografia: reflexões teórico-conceituais e aplicadas**. 1. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013, p. 173-190.

SOUZA, W. O.; ESPINDOLA, G. M.; PEREIRA, A. R. A.; SÁ, L. A. C. M. A realidade aumentada na apresentação de produtos cartográficos. **Boletim de Ciências Geodésicas (Online)**, Curitiba, v. 22, p. 790-806, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/bcg/article/view/49649>. Acesso em: 30 jul. 2021.


SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia - Contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: UNESP, 2004.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia Física e Geomorfologia**. Porto Alegre: Unijui, 1. ed. 2002b. 112p.

SUERTEGARAY, D. M. A. O trabalho de campo na Construção do saber geográfico. In: FIORAVANTE, K. E.; PEREIRA, R.; ROGALSKI, S. R. (Orgs.). **Geografia Epistemologia**. Ponta Grossa: UEPG, v. 1, 2010, p. 27-30.

SUERTEGARAY, D. M. A. Pesquisa de campo em Geografia. **GEOgraphia (UFF)**, Niterói/RJ, v. 7, p. 92-99, 2002a.

TEIXEIRA GUERRA, A. **Geografia do Brasil (Roteiro de uma viagem)**. Rio de Janeiro: Ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1960.



TEIXEIRA GUERRA, A. **Paisagens do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1962.

TRALDI, M. **Acumulação por despossessão: a privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de Campinas, Campinas, 2019.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Recursos Naturais e meio ambiente. Diretoria Técnica, SUPREN, n. 1, 1977.

TZU, S. **Arte da guerra**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2006. 144 p.

VENTURI, M. A. Relato do trabalho de campo. *In*: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando Geografia** - técnicas de campo e laboratório. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos, v. 1, 2005, p. 225-232.


VERBICARO, L. P. Pandemia e o colapso do neoliberalismo. **Voluntas: Estudos Sobre Schopenhauer**, v. 11, p. 1 - 9, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/voluntas/article/view/43490>. Acesso em: 10 out. 2021.

VERBICARO, L. P.; SILVA, P. H. A. Neoliberalismo e crise humanitária em tempos de pandemia: o recesso democrático, a gestão do indivíduo e a proposta do comum. *Revista Profanações*, Florianópolis, v. 1, p. 312-336, 2021. Disponível em: <http://www.periodicos.unc.br/index.php/prof/article/view/3857>. Acesso em: 10 out. 2021.

WERTHEIN, J. R. A Sociedade da Informação e seus desafios. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, p. 71 - 77, 2000.

XAVIER DA SILVA, J.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento & meio ambiente**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2011. 324p. ZEZZO, L. V.; OLIVEIRA, J. P.; COLTRI, P. P. Clima em jogo: uma ferramenta pedagógica para aprendizagem de conceitos em Geociências, com ênfase na Climatologia. *Terræ Didática*, Campinas, v. 16, p. 1-10. 2020.

ZHAO, B.; ZHANG, S.; XU, C.; SUN, Y.; DENG, C. Deep fake geography? When geospatial data encounter Artificial Intelligence. **Cartography and Geographic Information Science**. 2021. doi: 10.1080/15230406.2021.1910075.



# IMBRICAÇÕES: TEORIA GERAL DOS SISTEMAS, SISTEMA CLIMA URBANO E PAISAGEM URBANA

*Vladimir Aparecido Sorana dos Santos  
Charlei Aparecido da Silva*

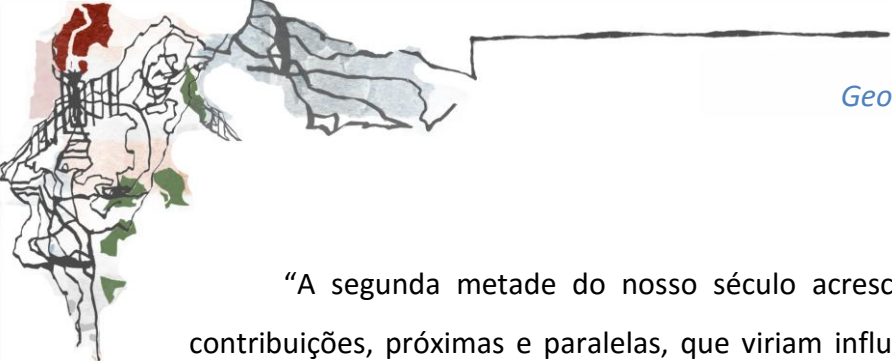
## Um prelúdio

As matrizes de construção da teoria do Sistema Clima Urbano (SCU), estão presentes no conjunto de ideias e concepções edificadas por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. É a partir desses postulados que os estudos de Climatologia, na Geografia, avançaram a partir de 1970. Sant'Anna Neto (2001) destaca tal contribuição:

[...] foi a partir de seu ingresso no Departamento de Geografia da USP, em 1968, e do estabelecimento de um programa de pesquisas no Laboratório de Climatologia do antigo Instituto de Geografia, que a concepção “monteriana” de Climatologia Geográfica se impôs como paradigma, quando publicou dois trabalhos de ordem conceitual. (SANT'ANNA NETO, 2001, p. 44).

Em concordância com Sant'Anna Neto (2001, p. 44), “não é ilegítimo e nem exagerado considerar a obra “monteriana” como a precursora de uma postura eminentemente científica e original de análise do clima como fenômeno geográfico” no Brasil.

Para compreender as ideias presentes na obra de Monteiro é necessário entender a Teoria Geral do Sistemas (TGS), para que assim se possa fazer apontamentos inerentes ao SCU. Monteiro (1976, p. 93) adota em seu trabalho de SCU “um princípio indeterminista na ciência, onde a transformação do conhecimento é resultado de nossa capacidade de resolver problemas. No caso do clima urbano, trata-se de uma questão de sobrevivência humana”.



“A segunda metade do nosso século acrescentou ao pensamento humano duas contribuições, próximas e paralelas, que viriam influenciar profundamente a tecnologia, a ciência e o pensamento de modo geral; a Teoria Geral dos Sistemas e a cibernética”. (MONTEIRO, 1976, p. 90).

Nas palavras de Monteiro (1976, p. 94 e 95), a essencialidade da abordagem da TGS nos estudos do SCU se dão no:

- Pragmatismo: admite amplamente a possibilidade de receber perguntas e emitir respostas;
- Dinamismo: dá possibilidade de tratamento, seja pela indução ou dedução, seja pela abordagem tópica ou global;
- Consistência: é admitida como capaz de oferecer margem a essa consistência, pelos seus dotes de monismo, estruturação e funcionalidade;
- Empirismo: pressupõe margem à observação empírica tanto por via indutiva quanto por via hipotético-indutiva;
- Modelismo: fazendo tônica sobre a organização pressupõe no seu contexto ideativo, abstrato, a norma de diagramação ou modelos (no sentido de expressão das ideias contidas na teoria), bem como de mapeamento ou expressões formais de estrutura e do conjunto-produto.

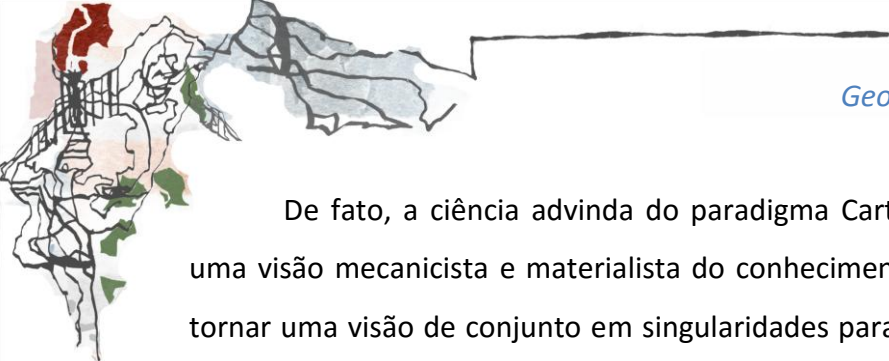
Mas qual é o ponto de partida da essência da proposta do SCU? Ela é a contraposição, a contestação da visão cartesiana e mecanicista de mundo e de ciência – para a época, no Brasil, algo inovador. Há de se compreender, Bertalanffy (1989)<sup>15</sup>, que a visão de mundo mecanicista nasce da física clássica no século XIX, esta que forjou, quase na totalidade, o pensamento científico ocidental.

Partindo das argumentações de Bertalanffy (1989), a ciência moderna, vigente no século XX, é caracterizada por sua especialização paulatinamente crescente, imposta pelas elevadas quantidades de dados, complexidades das técnicas, e, sobretudo pelas estruturas teóricas no seio de cada campo do conhecimento. Isso, em alguma medida, tornou mais complexo e ampliou as possibilidades de compreender o SCU, ainda mais no âmbito da Geografia, afinal essa complexidade trouxe consigo elementos novos na relação sociedade-natureza que passaram a se materializar no clima urbano das cidades.

---

<sup>15</sup> Vale aqui ressaltar que essa obra de Bertalanffy de 1989 é uma reimpressão traduzida da obra original publicada na década de 1930.





De fato, a ciência advinda do paradigma Cartesiano-Newtoniano caracteriza-se por uma visão mecanicista e materialista do conhecimento e da vida, esse foi responsável por tornar uma visão de conjunto em singularidades para fins de análise. Nada mais era visto e estudado como um conjunto, tudo era fragmentado em pequenas partes para seu entendimento. Tudo ao redor era visto como uma máquina e esta era estudada em partes pequenas, como discute Capra (1996, p. 33-34) “[...] o universo material, incluindo os organismos vivos, era uma máquina para Descartes, e poderia, em princípio, ser entendido completamente analisando-o em termos de suas menores partes”.

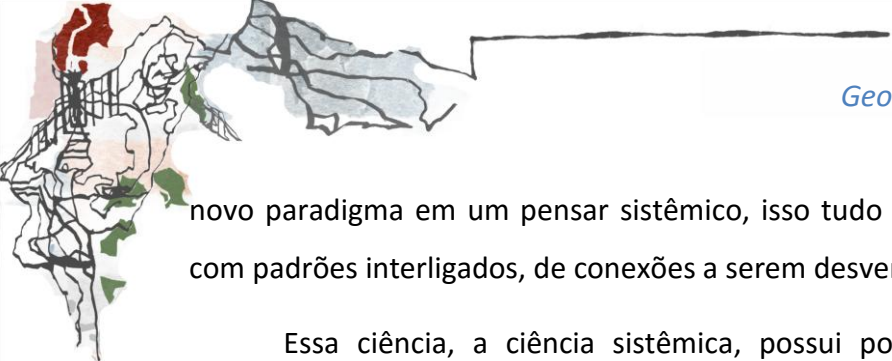
De fato, o conceito de sistema é o que importa em primeira instância de domínio; ele antecede aquilo que ficou estabelecido na teoria do clima urbano proposto por Monteiro (1976). A teoria de sistemas nos revelou a generalidade do sistema, e não sua genericidade. Esta vem a indicar que tudo aquilo que era matéria no século passado tornou-se um emaranhado sistêmico, aquilo que era substância vital, torna-se agora, o sistema vivo.

O surgimento de um novo modo de pensar e estudar os acontecimentos correntes no mundo é fruto de diversas passagens significativas na história das ciências. No geral, observa-se que, durante o século XX, a mudança de paradigma mecanicista para o ecológico-sistêmico ocorre em diferentes momentos com suas peculiaridades e com avanços característicos de cada momento, ou seja, a mudança não é uniforme (CAPRA, 1982; 1996).

Nessa nova maneira de pensar a epistemologia, é de fundamental importância os fenômenos naturais, que antes não eram abordados, pois o pensamento tradicional cartesiano era puramente objetivo. Dessa maneira, o questionamento do conhecimento (epistemologia) passa a ser parte dessa nova maneira de pensar e fazer ciência, que é construída conforme o observador (CAPRA, 1982; 1996).

Capra (1996; 1982) afirma que nesse novo paradigma a ciência não pode ter uma definição completa e definitiva de algum fenômeno, ou seja, não se pode dotar aqui a ciência como algo invariável e imutável, uma vez que as explicações se dão por leis físicas e químicas das relações com o meio ambiente, no qual tudo acontece, e que não é levado em consideração como fator influente no acontecimento. Portanto, tudo o que geralmente é discutido e baseado na mecânica clássica, por exemplo, na física possui resultados arredondados, pois a mesma lida com fatores limitados e aproximadas do que é real. Para o





novo paradigma em um pensar sistêmico, isso tudo pode ser visto como uma teia infinita com padrões interligados, de conexões a serem desvendadas – Vicente e Perez Filho (2003).

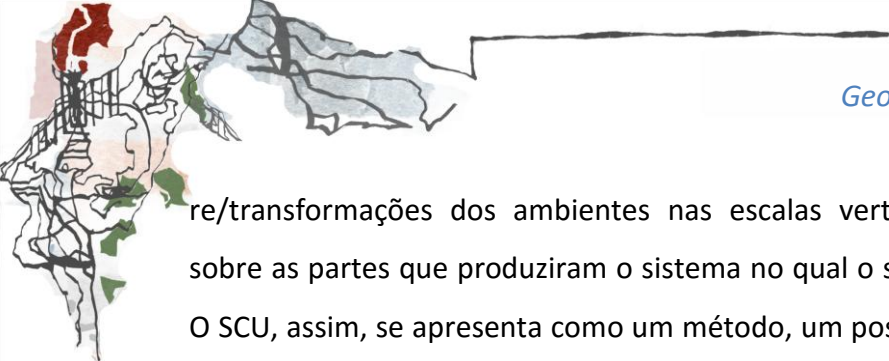
Essa ciência, a ciência sistêmica, possui por principal pensamento a totalidade fundamentada numa linguagem abrangente, isto é, a matemática. Evoluções na termodinâmica sugeriram diversos questionamentos antes não pensados. O termo sistema aberto foi fundamentado, frente a isso, como um ato de relação entre organismos vivos localizados dentro de um sistema interligado com o meio no qual se encontra inserido - Vasconcellos (2007).

Ao fim do século XX desponta, assim, o Sistemismo, que, com seu aspecto transdisciplinar, abarca outras abordagens, como a filosofia de sistemas, engenharia de sistemas, análise de sistemas, gestão, e pesquisa empírica (CAPRA, 1996; 2002). Quando nos referenciamos à ênfase nas partes, ou seja, nas singularidades, a chamamos de mecanicista, reducionista ou atomística. A ênfase no todo é conhecida como holística orgânica ou ecológica, sendo esta última conhecida mais tarde como sistêmica, em um termo mais técnico. O pensamento sistêmico teve como seus pioneiros os biólogos, que enfatizavam o entendimento de organismos vivos como um total integrado. Na Geografia, a proposição SCU se apresenta como uma das matrizes desse pensamento sistêmico.

Na perspectiva de um novo paradigma, Capra (1996; 1982), tem uma visão de mundo onde todas as coisas estão entrelaçadas, interligadas, não sendo possível o estudo desse conjunto em partes singulares. Não há melhor perspectiva para compreender o clima urbano e sua complexidade, daí a originalidade do SCU quando de sua proposição.

Nessa proposta, Capra (1982; 1996; 2002), nos ensina que o termo, quando consideramos os acontecimentos do mundo como um conjunto, denominado em sua obra como, “mundo holístico”, pode ser chamado também de “visão ecológica”, quando esta é estudada além daquilo que sugere a palavra. A mudança de valores que provoca a quebra do paradigma antropocêntrico para valores ecocêntricos, o que fez emergir grande parte daquilo que se discute no que tange às questões ambientais, inclusive nos estudos sobre a qualidade ambiental urbana, na qual o clima urbano é um elemento central.

É possível, a partir da Teoria Geral dos Sistemas, compreender o clima urbano como resultado do processo de interações *inputs* e *outputs* no interior da área urbana e de sua organização. Há o reconhecimento que entre as partes e o todo, onde ocorrem



re/transformações dos ambientes nas escalas verticais e horizontais, retroalimentando sobre as partes que produziram o sistema no qual o sistema-superfície-atmosfera acontece. O SCU, assim, se apresenta como um método, um postulado que permite compreender essa complexidade não desconsiderando as interligações e as interdependências existentes, articulando-se escalas e fenômenos naturais e sociais. Essa condição está expressa com maior evidência na noção de hierarquia apresentada por Monteiro (1976, p. 113) quando discute a concepção de *holon* de Arthur Koestler, nela observa-se nitidamente a articulação das escalas, suas interdependências e inter-relações, pressupostos essenciais para a compreensão do SCU.

Nessa maneira diferenciada de ver os componentes do mundo não há partes (sistemas) mais ou menos importantes. Não existe uma diferenciação vertical de importâncias das ciências mas, sim, todas estão dispostas horizontalmente como numa rede, se estabelecendo sistemas dentro de sistemas, todos interligados uns aos outros. A organização por sua vez, e na maior parte dos sistemas físicos naturais e em todos os sistemas biológicos, é ativa, com isso, significa que comporta o provimento, armazenamento, repartição, controle de energia, e ao mesmo tempo, por meio de seu trabalho, comporta gastos e dispersões de energia. Condição essa que converge para compreensão dos climas das cidades a partir da concepção de transformação de energia.

Assim a estrutura da paisagem urbana das cidades se apresenta diretamente ligada ao sistema clima urbano pelos conceitos de sujeito (observador) e objeto (sistema observado). A paisagem urbana responde e recebe a resposta de volta em detrimento à vida cotidiana da cidade, essas respostas são percebidas pelos resultados da qualidade ar e do conforto térmico, isso tudo levando em consideração, claro, os *inputs* externos dos períodos estacionais e das dinâmicas temporais da atmosfera em escala regional.

### O SCU: um sistema aberto e interdependente

Bertalanffy (1989) afirma sistemas a partir de sua própria natureza e definição não são sistemas fechados, nos quais todo organismo vivente é antes um sistema aberto. Esses se mantêm em contínua incorporação e eliminação de matéria, construindo e destruindo componentes, sem alcançar, enquanto sua vida dure, um estado pleno de equilíbrio químico



e termodinâmico. “*Tal es la esencia misma de ese fenómeno fundamental de la vida llamado metabolismo, los procesos químicos dentro de las células vivas*”. (Ibid., p. 39).

A exemplo de qualquer sistema fechado, o estado final está inequivocadamente determinado pelas condições iniciais, como, por exemplo, o movimento de um sistema planetário, em que as posições iniciais dos planetas em um tempo ( $t$ ) inequivocadamente integralmente/diretamente estão determinadas por suas posições em um tempo ( $t_0$ ). E suprimir dessa forma, o equilíbrio químico das concentrações finais dos compostos reacionantes depende naturalmente das concentrações iniciais. Porém, isso não acontece com os sistemas abertos, pois estes podem alcançar o mesmo estado final, partindo de diferentes condições iniciais e percorrendo diferentes caminhos; é o que se chama de equifinalidade, e possui significado para os fenômenos de regulação biológica (BERTALANFFY, 1989).

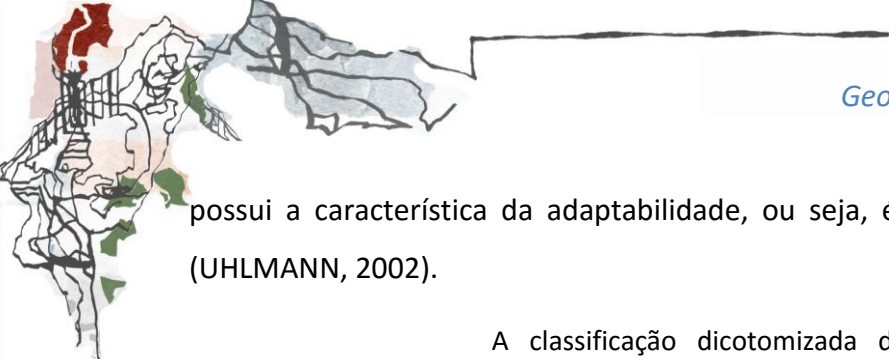
*En contraste, el mundo vivo exhibe, en el desarrollo embrionario y en la evolución, una transición hacia un orden superior, heterogeneidad y organización. Pero, sobre la base de la teoría de los sistemas abiertos, la aparente contradicción entre entropía y evolución desaparece. En todos los procesos irreversibles la entropía debe aumentar. Por tanto, el cambio de entropía en sistemas cerrados es siempre positivo; hay continua destrucción de orden. En los sistemas abiertos, sin embargo, no sólo tenemos producción de entropía debida a procesos irreversibles, sino también entrada de entropía que bien puede ser -negativa. Tal es el caso en el organismo vivo, que importa complejas moléculas ricas en energía libre. Así, los sistemas vivos, manteniéndose en estado uniforme, logran evitar el aumento de entropía y hasta pueden desarrollarse hacia estados de orden y organización crecientes.* (BERTALANFFY, 1989, p. 41).

O sistema aberto articula-se pelas trocas de informações, materiais e energias com o meio ambiente, isto é, possui um ambiente, que são outros sistemas com os quais ele se relaciona, efetuando trocas, enfim, que estabelece comunicação. Assim, tendem à adaptação, pois podem/necessitam adaptar-se às diversas mudanças e transformações ocorridas em seus ambientes; com isso, inclina-se na tentativa de garantir sua própria existência, também chamada de homeostase<sup>16</sup> ou homeostasia<sup>17</sup>. Portanto, esse sistema

---

<sup>16</sup> Homeostase ou homeostasia é o conjunto de fenômenos de autorregulação que levam à preservação da constância das propriedades e da composição do meio interno de um organismo. Esse conceito foi criado pelo fisiologista norte-americano Walter Bradford Cannon (1871-1945) (UNESCO, 2013, p. 8).

<sup>17</sup> *Hay, por cierto, gran número de fenómenos biológicos que corresponden al modelo de retroalimentación. Esta, primero, lo que se llama homeostasia, o mantenimiento del equilibrio en el organismo vivo, cuyo prototipo es la termorregulación en los animales de sangre caliente.* (BERTALANFFY, 1989, p. 43).



possui a característica da adaptabilidade, ou seja, é um sistema eminentemente aberto, (UHLMANN, 2002).

A classificação dicotomizada dos sistemas em Aberto X Fechado é contestada ao resgatar-se a concepção ontológica dos sistemas de Mario Bunge e Avanir Uyemov => todo sistema tem um ambiente e com este interage em vários graus de intensidade. (Ex. A Rocha recebe, armazena (memória) e devolve calor do e ao seu ambiente). (*Ibid.*, p. 21).

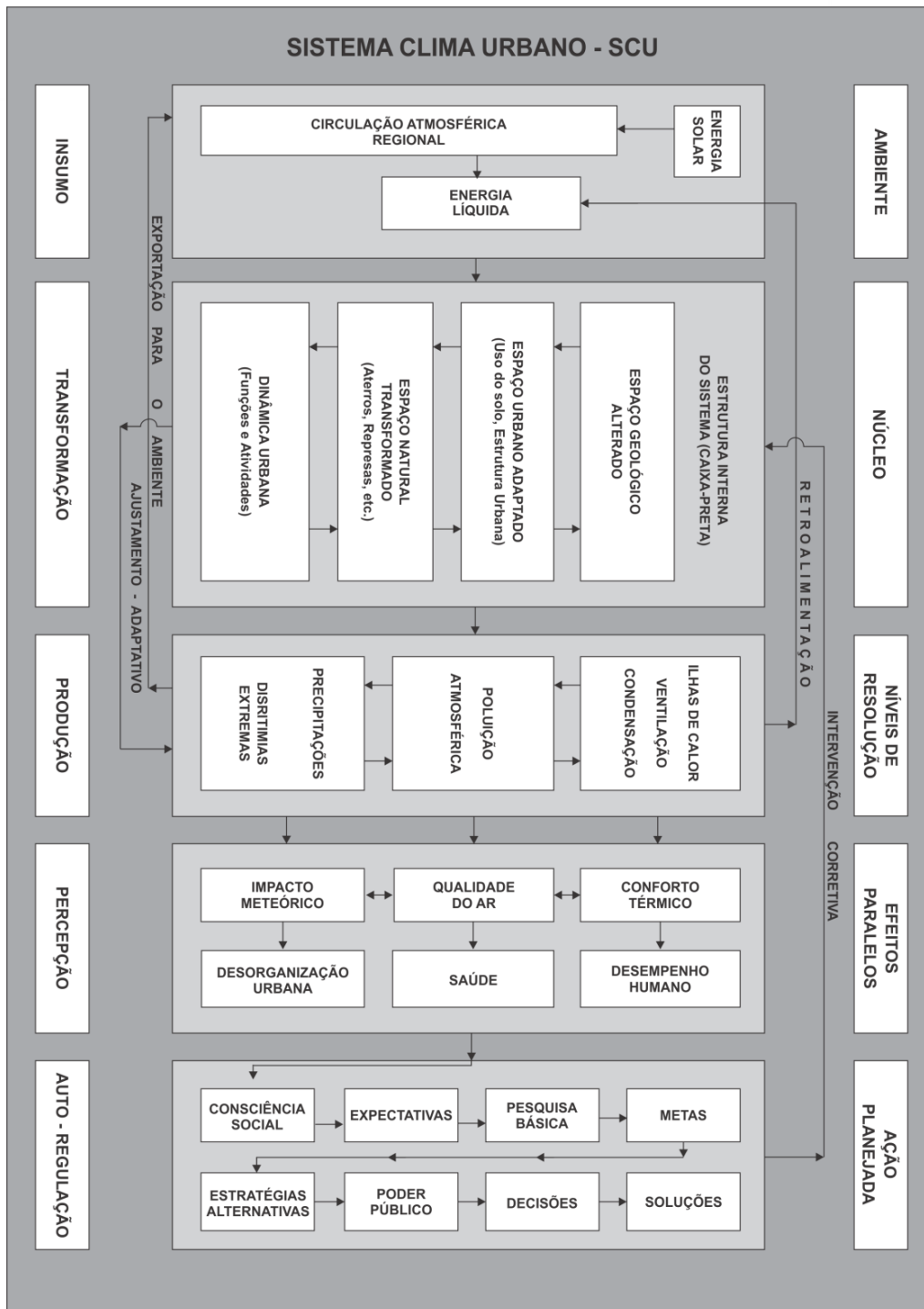
Observa-se, assim, que o sistema aberto está subjugado a categorias que estabelecem inter-relações e interdependências entre si, formando uma espécie de hierarquia articulada, Uhlmann (2002) a descreve tendo como essência a importação de energia; a transformação; os produtos; os ciclos de eventos; a entropia negativa; o insumo de informação, a realimentação negativa e o processo de codificação; o estado estável e homeostase dinâmica e a diferenciação e equifinalidade.

Para Bertalanffy (1989), os organismos vivos são sistemas abertos, isto é, os sistemas trocam matéria com seu meio circundante. Assim, a leitura de Monteiro (1976) permite ter clareza de que o clima urbano é um sistema aberto, o qual se modifica na medida em que se evidencia a concretude das ações humanas e da produção do espaço urbano. As transformações acumuladas no tempo, manifestadas na forma de energia, acabam por determinar as características do SCU, bem como as ações mitigadoras que possam existir.

É importante dizer que, no Brasil, os estudos de clima urbano, enquanto sistemas, foram concretizados por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro em 1976 – sob a influência de Bertalanffy – com o título “Teoria do Clima Urbano”, tornando-se um referencial teórico básico nos dias atuais (Figura 1).

Considerando que um sistema aberto se mantém em estado uniforme ao que o cerca, entende-se, portanto, que são controladas por regras fixas, evidenciando especialmente o tipo de retroalimentação. Isto é o resultado de um princípio geral de organização, o qual poderia ser chamado de mecanização progressiva. Esses fundamentos são essenciais para compreender o papel exercido no estágio “AÇÃO”, proposto por Monteiro (1976), nos subsistemas Físico-Químico; Termodinâmico e Hidrometeorológico, e, também, em “AÇÃO PLANEJADA”, presente na proposição final do SCU.

Figura 1 – Sistema Clima Urbano, o SCU.



Fonte: Monteiro, 1976, p. 131.

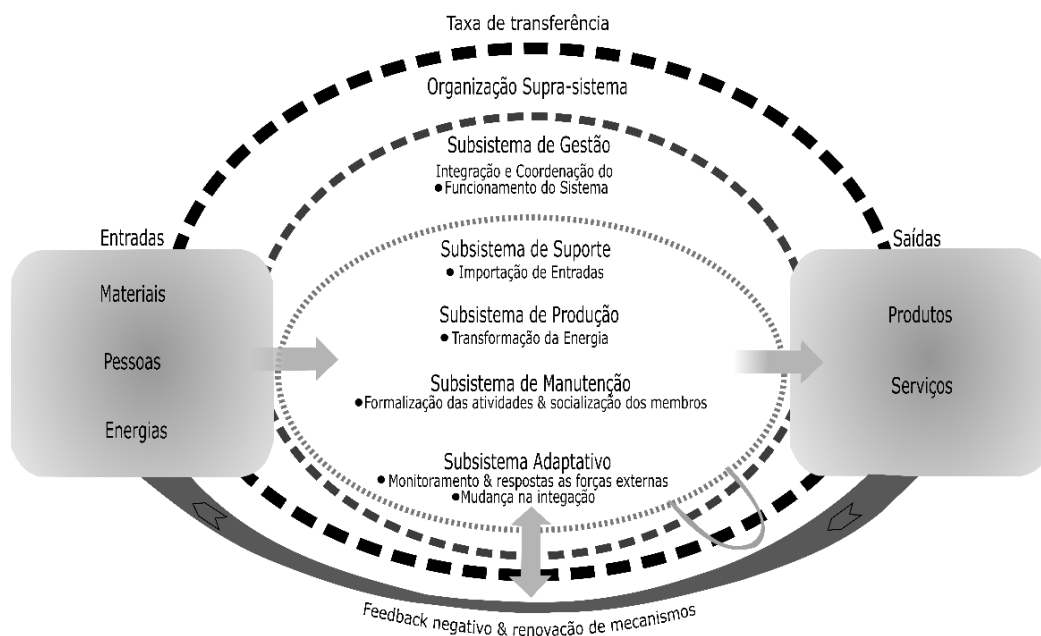
Passados quarenta e cinco anos da proposição do SCU, se intensificou o número de trabalhos em torno do clima urbano e da qualidade ambiental urbana sob o referencial teórico e metodológico proposto por Monteiro (1976). Evidenciou-se a capacidade de compreensão do processo de urbanização como influenciador direto dos climas da cidade. De fato, podem-se elencar três enunciados básicos dos dez apontados por Monteiro (1976)

sobre o Sistema Clima Urbano (SCU), cuja relação do processo de urbanização é intrínseca à produção do clima urbano:

- o clima urbano é um sistema que abrange um ponto específico de dado espaço terrestre urbanizado;
- o meio urbano, que se identifica a partir do sítio, se estabelece como núcleo do sistema, relacionando-se com o ambiente regional ao qual está inserido;
- o SCU tem a capacidade de importar energia do seu ambiente, responsável por variados eventos, como mudanças de estados, mudanças e transformações internas gerando produtos e exportando para o ambiente, configurando-se como sistema aberto.

Observa-se aqui uma aproximação da teoria do SCU de Monteiro (1976) e o modelo proposto por Katz & Kahn, Figura 2. É possível perceber as nuances entre os modelos, como há uma aproximação, temos os insumos de *inputs* e os resultados da autorregulação de *outputs*; as transformações, produções e interações dentro do sistema; a percepção e a adaptação dos organismos internos; e monitoramento, ação e planejamento dos reais/prováveis resultados e/ou produtos do *feedback* negativo.

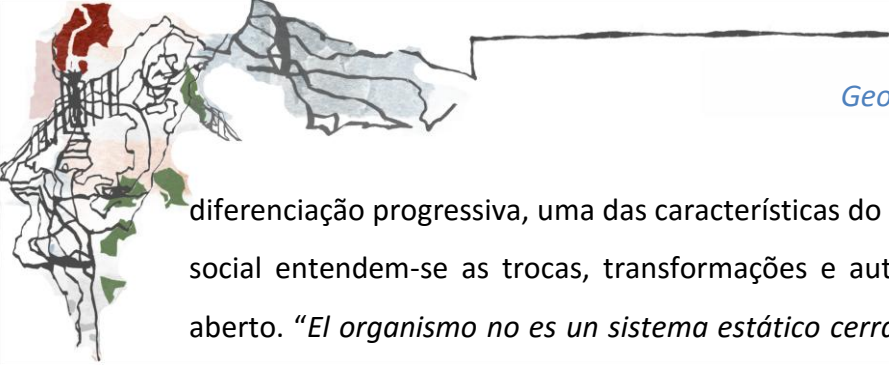
**Figura 2 – Representação simplificada de um sistema aberto baseado em Katz & Kahn.**



Fonte: adaptado de MEYER e O'BRIEN-PALLAS, 2010, p. 2.832.

Retomando Bertalanffy (1989), observa-se que a definição moderna de sistema, enquanto máquina de entrada, ultrapassa o modelo geral de sistema, quando sua definição é aplicada a sistemas auto-organizadores, ou seja, os sistemas organizam-se a si mesmos por





diferenciação progressiva, uma das características do clima urbano. Em sistemas de conduta social entendem-se as trocas, transformações e auto-organização por caráter de sistema aberto. *“El organismo no es un sistema estático cerrado al exterior y que siempre contenga componentes idénticos: es un sistema abierto en estado (cuasi) uniforme, mantenido constante en sus relaciones de masas en un intercambio continuo de material componente y energías: entra continuamente material del medio circundante, y sale hacia él.”* (Ibid., p. 125).

Aos diálogos de Bertalanffy (1989, p. 125) é acrescido que o organismo reage a alterações temporárias do meio circundante, isto é, a estímulos com flutuações reversivas de seu estado uniforme, sendo estes o grupo de processos causados por transformações das condicionantes externas, e, também, se pode considerar perturbações temporais do estado uniforme, a partir das quais o organismo retorna ao equilíbrio.

*Los auténticos equilibrios en sistemas cerrados y los “equilibrios estacionarios” en sistemas abiertos exhiben cierta semejanza, ya que el sistema, tomado en conjunto y considerado en sus componentes, se mantiene constante en ambos sistemas. Pero la situación física en los dos casos es fundamentalmente distinta. Los equilibrios químicos en sistemas cerrados se basan en reacciones reversibles; son consecuencia del segundo principio de la termodinámica y los define un mínimo de energía libre. Por el contrario, en los sistemas abiertos el estado uniforme no es reversible ni en conjunto ni en muchas reacciones. Por lo demás, el segundo principio sólo se aplica, por definición, a sistemas cerrados, y no define el estado uniforme.*

*De acuerdo con el segundo principio; un sistema cerrado debe a fin de cuentas alcanzar un estado de equilibrio independiente del tiempo, definido por máxima entropía y mínima energía libre (equilibrio térmico, derivación termodinámica de la ley de acción de masas por Van't Hoff, etc.), con razón constante entre las fases. Un sistema químico abierto puede alcanzar (suponiendo ciertas condiciones) un estado uniforme independiente del tiempo, en el cual el sistema persista constante en conjunto y en sus fases (macroscópicas), aunque haya un fluir continuo de materias componentes.* (Ibid., p. 129).

É sob essas premissas que o clima urbano é, de fato, um sistema aberto, primeiro por necessitar de um *input* para que haja transformação de energia e matéria nas áreas urbanas, ou seja, os insumos à circulação atmosférica regional; e, em segundo lugar, por estabelecer um *output* como resultado dessa interação, projetando *feedbacks* positivos e/ou negativos.



## Paisagem urbana: *inputs e outputs*

Hardt (2000) reflexiona os conceitos de paisagem em sentido geral, em que a paisagem se estabelece como a combinação dinâmica de elementos naturais, ou seja, os físico-químicos, biológicos e antrópicos, numa conjuntura inter-relacionada e interdependente. E, em dado momento de tempo cronológico, espaço e momento social formam um conjunto único e indissociável, que pode estar em equilíbrio ou não. Contudo, está em permanente evolução, propiciando a produção de percepções mentais e sensações estéticas como um “ecossistema visto”.

Pérez (2000, p. 33, tradução nossa) explica que

a apreciação e análise de uma paisagem deve ser dada através da observação geral dos elementos que são capturados de relance e por meio de instrumentos de observação e medição dos componentes não perceptíveis externamente eles dão razão para a fatores e causas que geram qualidade da imagem paisagística e valor de uso disso.

O autor revela que para interpretação e análise profunda da paisagem, é necessário considerar esses dois elementos, ou seja, vai além das considerações formais e apreciações estéticas. “A paisagem comunica através da sua imagem uma informação sobre a constituição dos seus elementos através da transformação da energia e da matéria no tempo e no espaço, provocada pela evolução natural e pela intervenção do homem.” (PÉREZ, 2000, *loc. cit.*).

Adler e Tanner (2015) justificam que os aspectos novos e atuais dos ecossistemas urbanos são o resultado da modificação do hábitat, e da mudança de entrada e saída de energias e matérias, provocadas pela intensa capacidade humana de adotar ações voltadas a metas e objetivos. Estes, ao serem atingidos dentro do ambiente construído, exigem inevitavelmente a entrada e saída de energia e materiais; dessa forma, estão imbuídas consequências intencionais e não intencionais.

Diante disso:

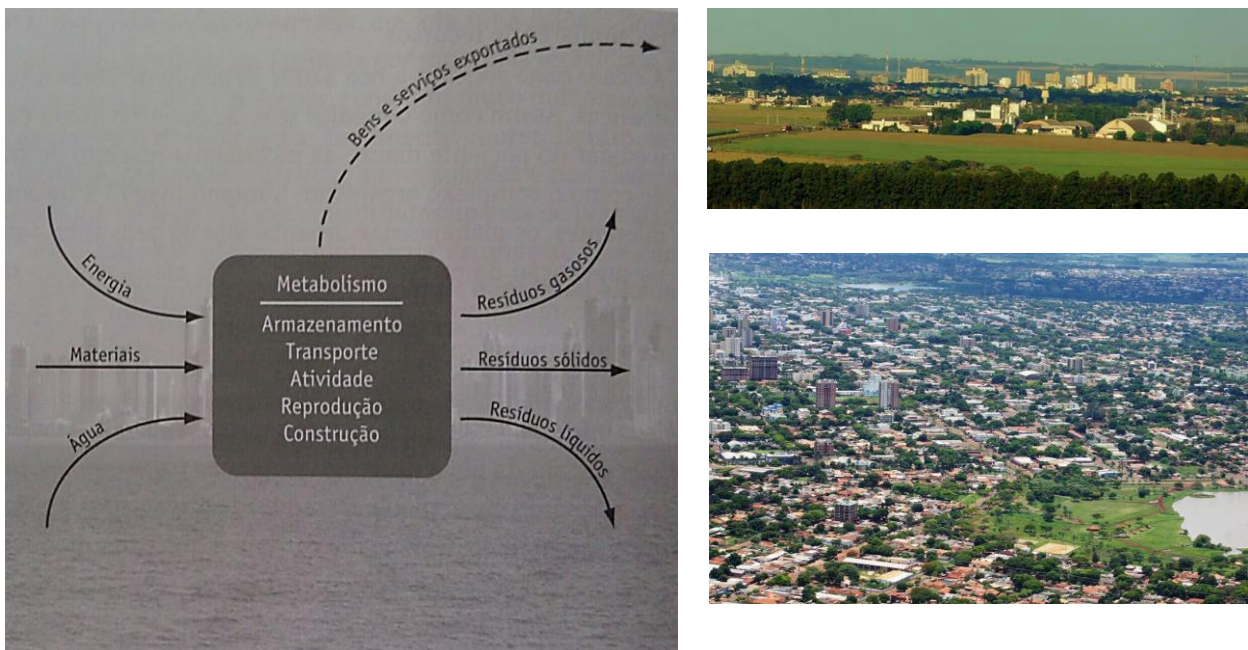
Invariavelmente, os sistemas urbanos têm uma entrada imensa de energia, água, nutrientes e materiais. Os combustíveis fósseis e os alimentos transportados concentram calorías em nível sem precedentes. Os reservatórios e sistemas de distribuição levam a água distante a lares e jardins urbanos, à indústria urbana e até à agricultura urbana. Fertilizantes ricos em nitrogênio e fósforo extraídos a grande distância melhoram gramados e jardins. Tijolos, cimento, metal, madeira, papel e plástico chegam às toneladas e são usados em construções, embalagens e mercadorias. (ADLER E TANNER, 2015, p. 43).

Neste dinâmico processo de rearranjo dos organismos urbanos, é possível falar em “metabolismo urbano” (Figura 3).

O metabolismo urbano acompanha o que entra e sai da cidade como se ela fosse um único e enorme organismo. Assim como uma ave come, bebe e coleta material para o ninho, as cidades recebem a entrada de comida, água, materiais e energia. A mesma ave excreta resíduos e às vezes consegue criar filhotes. As cidades também produzem vários resíduos e exportam produtos manufaturados, culturais e biológicos. (ADLER e TANNER, 2015, p. 55).

A palavra metabolismo designa os processos pelos quais um organismo mantém a vida por meio da obtenção de insumos como alimentos e da transformação desses insumos em estruturas, crescimento, reprodução ou resíduos. [...] os ecossistemas urbanos têm vias metabólicas de entrada, processamento e saída que podem ser analisadas como as de um organismo único. (ADLER e TANNER, 2015, p. 58).


**Figura 3 – Entradas, processamento e saídas urbanas, interpelações e interdependências.**



Fonte: adaptado de Adler e Tanner, 2015, p. 58; fotos de Dourados (MS), por Franz Mendes, 2017.

Salienta-se, a partir de Pérez (2000) que os indicadores metabólicos urbanos se referem à interação de região e cidade no consumo de energia, recursos naturais e que por sua vez produzem resíduos poluentes.

*Indicadores metabólicos que se refieren a la interacción de fuerzas a nivel de región y ciudad por el consumo de energía, recursos naturales y la producción de residuos que producen contaminación. La expresión negativa del metabolismo de la ciudad en el paisaje se traduce en efectos como la contaminación del aire con presencia de smog, desgaste por suelos deteriorados y contaminados, fuentes de agua muertas y vegetación destruida. (PÉREZ, 2000, p. 33-34).*



Assim, na medida em que as sociedades se tornam mais centralizadas, aumentam exponencialmente a entrada e a saída de materiais. Um morador de uma área urbana moderna tem a capacidade de importar diariamente quase que seu próprio peso em materiais, mesmo sem incluir o volume de água (ADLER e TANNER, 2015).

Pérez (2000) salienta que entre as definições de formas e tipos de paisagem existentes, a paisagem urbana é aquela que tem maior expressão no grau de transformação dos recursos e paisagens naturais.

*El paisaje urbano es un fenómeno físico que se modifica permanentemente a través de la historia y paralelamente con el desarrollo de la ciudad. El tipo, forma y estado exterior del paisaje urbano es la expresión física de la estructura material del hábitat urbano, generada en diversos procesos y por factores a lo largo del tiempo, entre los cuales se pueden mencionar:*

- Factores que hacen referencia a la ubicación geográfica, al clima, condiciones meteorológicas y relieve.
- Procesos biológicos en la región relacionados con el crecimiento y desarrollo urbano, como las condiciones de vida en el sistema hidrográfico, el estado de conservación de la flora, la fauna.
- Procesos urbanos que hacen referencia a la conformación, expansión, ordenamiento y morfología urbanas.
- Indicadores urbanos de la calidad del espacio público y sus elementos constitutivos como la calle, los lugares de encuentro y circulación, puntos de referencia, zonas verdes y elementos simbólicos por su valor cultural e histórico como barrios y obras arquitectónicas, plazas y lugares conmemorativos, monumentos y otros. (PÉREZ, 2000, p. 33).

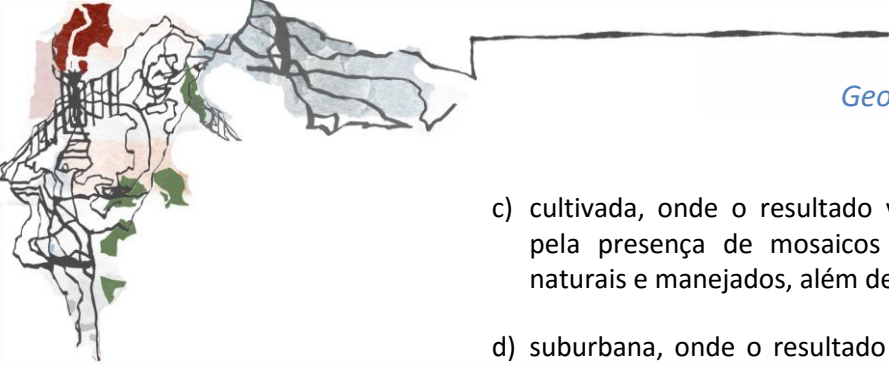
Agora, quanto à forma de classificar os componentes da paisagem urbana, Hardt (2000, p. 15) indica os seguintes:

- a) ambientais: integrados por fatores fixos, móveis e mutáveis dos sistemas natural e cultural; o predomínio de componentes ambientais de cada um desses sistemas determina a tipologia de uma paisagem natural ou cultural, respectivamente;
- b) estéticos/perceptivos: compostos por elementos visuais e composição paisagística (LITTON Jr, 1972; TEDESCHI, 1977, ESCRIBANO *et al*, 1989); também podem ser percebidos na paisagem alguns elementos não visuais - sonoros, táteis, odoríferos e movimento, entre outros.

Para Hardt (2000, p. 17-18), as paisagens podem ser classificadas como:

- a) natural, onde o resultado visual não apresenta impacto humano significativo;
- b) manejada, onde o resultado visual tende à homogeneização pelo manejo de espécies nativas;



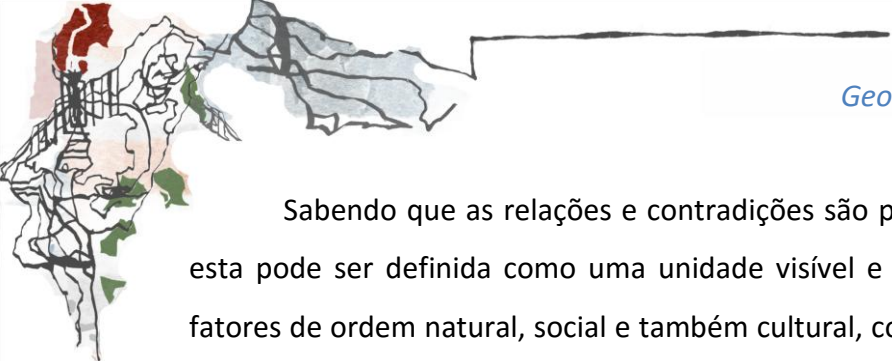


- c) cultivada, onde o resultado visual tende à geometrização de formas, pela presença de mosaicos de áreas cultivadas e de ecossistemas naturais e manejados, além de aglomerados humanos;
- d) suburbana, onde o resultado visual compreende mosaicos de parcelas menores e mais heterogêneas de áreas cultivadas e ocupações urbanas, especialmente;
- e) urbana, onde o resultado visual compreende um forte conjunto de formas e volumes geométricos, podendo-se relacionar nesse contexto uma maior proporção de áreas impermeáveis em relação às tipologias anteriores.

Considerando assim a paisagem urbana como a visualização dos ecossistemas envolvendo os sentidos da percepção mental, sensorial (principalmente os visuais) e sensações estáticas, há a necessidade de entendimento das formas classificatórias das paisagens, desde o que se pode perceber como natural, manejada, cultivada, suburbana e a urbana. Para que dessa forma, haja a efetiva compreensão da paisagem urbana, a qual é basicamente formada primeiramente por espaço visual, enquanto composto por ambiente natural e ambiente construído, e que é resultado das condições naturais e sociais. Em seguida, por mecanismos perceptuais, estes dependem da experiência humana, ou seja, ambiência pessoal e comportamental, condicionados pelos valores de condições de visibilidade, qualidade e fragilidade da paisagem, sendo respostas sensitivas e psicológica do observador, e, portanto, todos os elementos imbuídos de percepção estão relacionados com as condições de vida do observador, Hardt (2000).

O entendimento de paisagem urbana deve ser concebido conforme uma composição espacial subjugada a valores e princípios filosóficos intrínsecos à sociedade a qual pertence. Há uma crescente preocupação com a qualidade ambiental, a qual está relacionada com a construção de um ambiente ecologicamente equilibrado, sendo assim, todos os elementos da paisagem urbana são considerados e conciliados aos vários tipos de usos do solo e suas atividades (LIMA, 2013).

Portanto, para analisar uma paisagem urbana é imprescindível considerar o contexto social, econômico, ambiental e cultural, onde ocorrem as relações e interações, já que todas as atividades realizadas nessas paisagens, associadas ao inadequado planejamento e infraestrutura podem influenciar na má qualidade do ambiente. E dessa forma, a qualidade ambiental, surge como fator preponderante em toda e qualquer análise das paisagens urbanas (LIMA, 2013).



Sabendo que as relações e contradições são produtos inerentes à paisagem urbana, esta pode ser definida como uma unidade visível e invisível (subjéitiva), caracterizada por fatores de ordem natural, social e também cultural, contendo, no entanto espaços e tempos distintos (LIMA, 2013).

Deve-se lembrar que, para Monteiro (2008, p. 76),

a cidade é o centro do espaço humanizado e que, num mundo simbolicamente organizado, o papel da cidade é aquele de conferir uma imagem ordenada do universo. Ela seria a expressão daquilo que o homem, com seu arbítrio e capacidade organizadora, conquistara ao caos da natureza, ordenando o cosmos que ela pretende ser. A cidade é antes de tudo o testemunho do seu poder de veto sobre a natureza.

Adiante, o mesmo autor coloca que

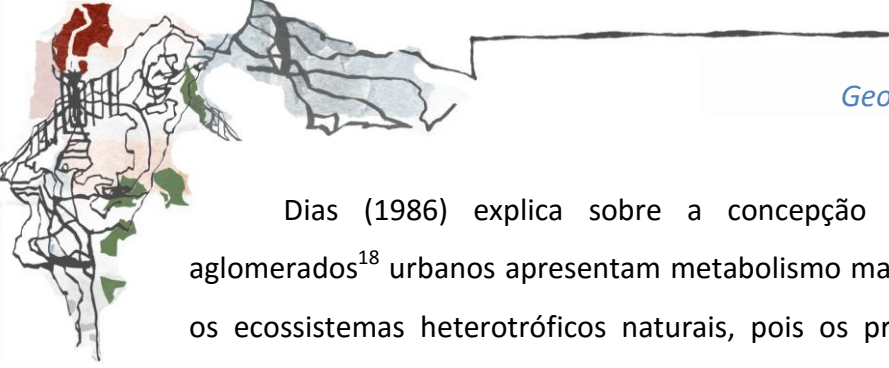
A cidade que ora nos desafia é uma complexa mistura (ou combinação?) de natureza e cultura numa caprichosa elaboração de uma ordem simbólica, a partir de uma humanização do espaço e do tempo. Espaço cenário que nos abrigue e nos proteja na dinâmica de nossa movimentação quotidiana num tempo cada vez mais precioso. (MONTEIRO, 2008, p. 79).

A evolução histórica da paisagem urbana e seus processos de intervenções, destaca-se claramente que sempre na sociedade procurou-se estabelecer o ideal de poder, e como resultado seus reflexos de padrões políticos, econômicos, estéticos e culturais. E “os contatos com a natureza, a tecnologia e o sistema de poder vigente tiveram importância fundamental na vida das civilizações, que construíram, com o passar das eras, uma relação peculiar com a paisagem urbana.” (BONAMETTI, 2010, p. 260).

Oke (1987, p. 173, tradução nossa) ressalta “que o processo de urbanização produz alterações radicais na natureza das propriedades da superfície e atmosfera de uma região.”

A expansão da população urbana mundial tem requerido intensivo controle ambiental, pois as intervenções do homem têm criado ambientes completamente novos. Diante disso, o ecossistema urbano constitui o ambiente onde o homem pode exercer seu poder de controle de forma efetiva (HARDT, 2000; ALMEIDA JUNIOR, 2005). Pois “os sistemas urbanos têm se tornado fonte de aumento de instabilidade na biosfera, afetando e sendo afetados por ela como um todo; o funcionamento de qualquer metrópole interdepende não apenas de ecossistemas locais, mas de toda a biosfera.” (HARDT, 2000, p. 29).





Dias (1986) explica sobre a concepção de Eugene Odum (1975), que os aglomerados<sup>18</sup> urbanos apresentam metabolismo mais intenso por unidade de área do que os ecossistemas heterotróficos naturais, pois os primeiros exigem um influxo maior de energia, além da grande necessidade de entrada de materiais e saída de resíduos. O autor afirma que “na *ecologia humana*, a definição de ecossistema urbano, pelas peculiaridades deste, envolve outros fatores, dadas as próprias características singulares da espécie humana.” (DIAS, 1986, p. 11).

Dias (1986, p. 12) compara o urbano, do ponto de vista ecológico, como um gigantesco animável móvel, que “consome oxigênio, água, combustíveis, alimentos, e excreta despejos orgânicos e gases poluentes para a atmosfera; não sobreviveria por mais de um ou dois dias sem a entrada, nesse complexo sistema, dos recursos naturais e dos quais depende.”

Vale ressaltar que:

[...] os ambientes urbanos têm muito em comum com um ecossistema complexo. Contudo, ultrapassam todos os ecossistemas locais: têm vários níveis de consumidores, representados, por exemplo, por insetos, aves e pequenos mamíferos, que se alimentam uns dos outros ou de plantas; porém, o mamífero dominante da área – o homem – não se alimenta de plantas ou animais que vivem nas cidades. Assim, se considera as relações de alimentação do homem na cidade, descobre-se que o sistema urbano ao qual pertence, não se limita a fronteiras geográficas definidas. Os alimentos consumidos na cidade – final de cadeia alimentar – representam a produtividade de solos e outros recursos naturais de outras áreas; a água usada não é aquela que cai sobre a cidade, mas a que é trazida de longe; o lixo produzido no circula de volta para o solo que produziu o alimento, mas sim através de novas cadeias; e até mesmo parcelas da população humana da cidade terão sua mobilidade geográfica em função das estações do ano. Desse modo, os ecossistemas urbanos afetam e são afetados pela biosfera como um todo. (DIAS, 1986, p. 12-13).

Hardt (2000) reforça em sua pesquisa que o ecossistema urbano pode ser considerado autocontido, contudo, sistema aberto, eminentemente inter-relacionado,

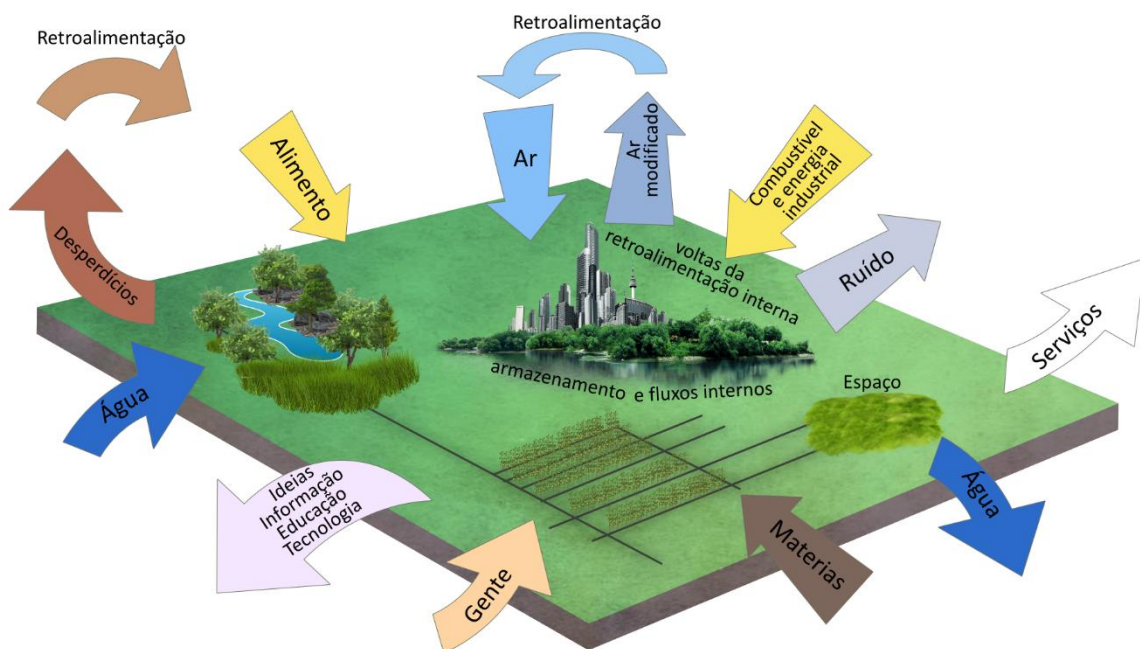
---

<sup>18</sup> “Até o século XIX os aglomerados urbanos, a despeito da textura morfológica complexa, imposta pelo seu crescimento, ainda constituem morfologias equilibradas, o que se vincula ao fato de que o valor das distâncias ainda está ligado à medida do passo do homem. Os grandes acréscimos e transformações que se produziram ao longo do Século XX, embora ligadas à implosão populacional e as perturbações e reviravoltas nos valores econômicos e sociais, como também ao triunfo irremediável da energia, o vetor mais diretamente responsável tem sido aquele do transporte. Os centros urbanos industrializados ligaram-se rapidamente pelas redes ferroviárias. Da circulação pedestre e hipomóvel chegou-se a automotora, congestionando ruas e estradas.” (MONTEIRO, 2008, p. 77).

sendo composto por elementos naturais, isto é, biológicos e físico-químicos, como também produzidos pelo homem em suas relações culturais.

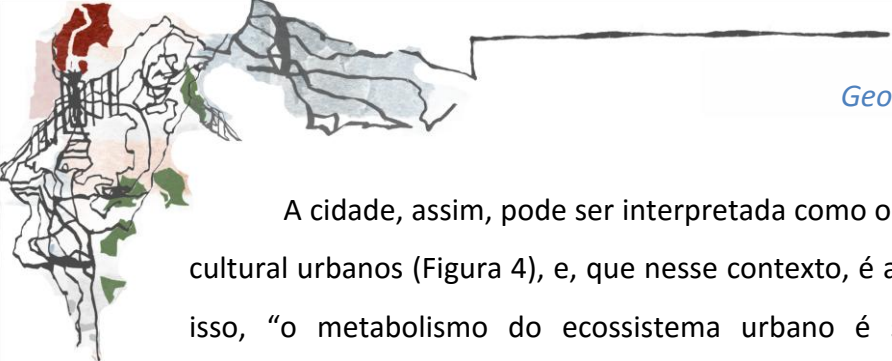
Entende-se que os núcleos urbanos constituem em sistemas abertos, e dessa forma é altamente dependentes de outros ecossistemas do seu entorno, “com os quais interagem através de fluxos e trocas, estabelecendo um complexo sistema de importações e exportações urbanas. Portanto, não podem ter um limite em si mesmos, pois carecem de suficiente autonomia.” (HARDT, 2000, p. 34). A Figura 4 abaixo ilustra as importações e exportações do ecossistema urbano, observa-se nela a paisagem urbana e sua condição sistêmica.

**Figura 4 – Importações e exportações do ecossistema urbano.**



Fonte: Hardt, 2000, p. 34.

A Figura 4 se apresenta como um sistema aberto que tem a capacidade de transformação da energia e da matéria recebida (*input*). As relações sociais estabelecidas com este ambiente são outro fator determinante na estruturação e alteração recorrente da paisagem urbana e do SCU da cidade, principalmente no que se refere à emissão de poluentes, à qualidade do ar, ao conforto térmico e à mudança da paisagem urbana (*output*).



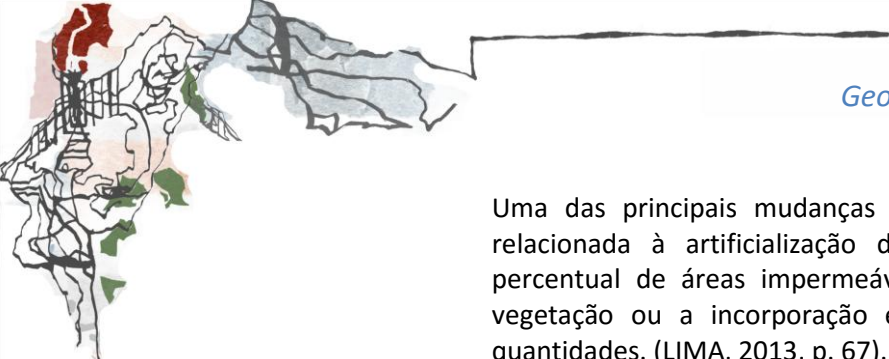
A cidade, assim, pode ser interpretada como o “supersistema” dos sistemas natural e cultural urbanos (Figura 4), e, que nesse contexto, é adicionada à experiência humana. Com isso, “o metabolismo do ecossistema urbano é subordinado a funções e processos tecnológicos.” (Hardt, 2000, p. 33).

Para Monteiro (1976, p. 63) “1 – a cidade é um lugar central; 2 – a cidade é um foco de transportes, concentrando e dispersando fluxos de mercadorias; 3 – a cidade é ponto de concentração para serviços especializados”. Na compreensão das relações imbuídas nas paisagens urbanas, esta, enquanto categoria de análise das relações sociedade/natureza pode ser entendida como ecossistema urbano, este possui necessidades biológicas, mas também culturais, econômicas, sociais, que possui a capacidade de liberar ou produzir fluxos de energias.

As paisagens urbanas denunciam, assim, a degradação ambiental, em maior ou menor grau, pela própria organização econômica e social do espaço. “As cidades devolvem para a natureza seus resíduos, como dejetos domésticos e industriais, poluição, seja do ar, da água ou do solo, além dos problemas causados pela constante artificialização da natureza [...]” (LIMA, 2013, p. 64).

Observa-se, por exemplo, que ao se construir uma estrada, sem dúvidas exige-se energia, mão de obra e materiais, criando grande variedade de perturbações, estas construções tem o propósito de facilitar o transporte, porém, também se cria uma série de consequências não intencionais, ou seja, as plantas que vivem no entorno da estrada recebem água e os poluentes que dela escoam, não pelas características do projeto, mas sim como subproduto não intencional devido a impermeabilidade da pavimentação. Além disso, os animais correm perigo ao atravessar ou sobrevoar a estrada, como consequência não intencional da alta velocidade do transporte (ADLER E TANNER, 2015).

Por vezes, as paisagens urbanas observadas com ausência de vegetação nos espaços permeáveis das cidades, resultam no desequilíbrio do volume das águas pluviais para menos ou para mais, neste último há agravantes como as enchentes, inundações, processos erosivos, e, além disso, a ausência de áreas verdes interfere diretamente no microclima, conforto térmico e na dispersão de partículas suspensas no ar (LIMA, 2013).



Uma das principais mudanças na formação dos centros urbanos está relacionada à artificialização dessas paisagens que incluem um alto percentual de áreas impermeáveis e a ausência, em muitos casos, de vegetação ou a incorporação em locais inadequados e em pequenas quantidades. (LIMA, 2013, p. 67).

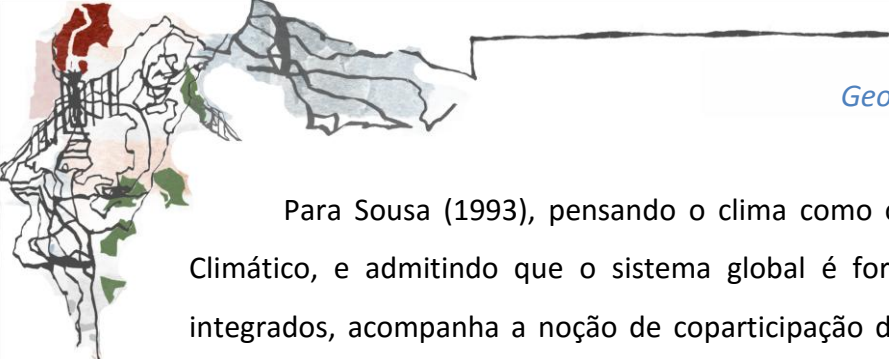
Contudo, a paisagem urbana é a expressão de uma mistura advinda da arte, ciência e acaso. É observado que na sua construção são recorrentes as renovações das morfologias antigas e a criação de novas que atendem aos novos estilos de vida impostos por cada momento histórico, em consequência da manifestação do poder. Nesse íterim “seus critérios de organização vão sendo constantemente questionados e modificados com a evolução e transformação da sociedade, das ciências, das técnicas e das diferentes formas de manifestações do poder.” (BONAMETTI, 2010, p. 263).

Sousa (1993) diz que o urbanismo é, em seu significado mais concreto, mais uma das fases do processo desequilibrado de domínio do meio, que teve início com a descoberta do fogo, que seguiu para o desenvolvimento da agricultura, e teve seu desfecho na industrialização.

Mas ao mesmo tempo em que a industrialização corrói a cidade, a coloca num novo patamar, fazendo-a explodir [...] a cidade leva tudo para ela e a explode numa dimensão nunca vista: junto à concentração urbana e ao êxodo rural se produz a extensão do tecido urbano e subordinação completa do agrário ao urbano. (SOBARZO, 2006, p. 59).

*Evidentemente, la concentración de población y actividades en un lugar dado se refleja en la aparición de un paisaje, de una morfología urbana, elemento que puede servir también para caracterizar este fenómeno. Es el punto de vista de Smailes cuando señala que "para su objetivo particular el geógrafo debe considerar lo urbano como un tipo particular de paisaje producido por el hombre."* (CAPEL, 1975, p. 368).

As condições de vida das populações desempenham importante papel na definição e compreensão dos problemas ambientais urbanos, revelando, ao mesmo tempo, que os riscos ambientais urbanos destacam-se nas diferenciações de eventualidades e permanências, isto é, os cidadãos estão expostos permanentemente aos riscos cotidianos, como, por exemplo, incêndios, acidentes de trânsito, poluição etc. que não são geralmente tomados em conta, ao passo que os eventos extremos são os considerados (MENDONÇA, 2011).



Para Sousa (1993), pensando o clima como o nível de resolução geral do Sistema Climático, e admitindo que o sistema global é formado por uma série de subsistemas integrados, acompanha a noção de coparticipação do homem e da natureza no resultado final. “O sistema climático é, portanto, uma estrutura global, organizada e hierarquizada horizontalmente (na estrutura) e verticalmente (na função).” (SOUSA, 1993, p. 11).

Sousa (1993, p. 11) destaca que

no caso do sistema climático, acreditamos existirem uma série de regras de funcionamento, mas o clima global vai reflectir as várias soluções adoptadas pelos níveis estruturais inferiores (subsistemas climáticos regionais e locais) para filtrar, seleccionar e conduzir a energia e a matéria.

A construção da paisagem urbana resulta na configuração do clima urbano, este é percebido nas formas sensoriais e visuais dos observadores.

Com o estudo do SCU se tem a possibilidade de compreender a paisagem urbana quanto aos impactos pluviométricos, desconfortos térmicos e de má qualidade do ar. Assim, é possível entender que a produção da paisagem urbana está na contramão da qualidade ambiental, visto que é a responsável pela ocorrência de um clima diferenciado no interior das cidades, o qual, tem grande potencial aos desconfortos das sociedades urbanas.

## Considerações

A Teoria Geral dos Sistemas tem grande importância no desenvolvimento do arcabouço conceitual da Geografia brasileira, essencialmente isso é observado em pesquisas desenvolvidas nas áreas de Climatologia e Geomorfologia. Evidenciam-se formulações conceituais que têm permitido e dado condições de análise da realidade, sempre trazendo consigo o empirismo e a reprodução de estudos de caso. A importância da TGS na formulação de modelos permite, assim, de alguma maneira, a transposição da realidade para fins analíticos, enfatizando a necessidade de compreender as inter-relações e as interdependências dos fenômenos naturais e sociais no mesmo bojo e hierarquia.

Nos estudos de clima urbano, o SCU, sem dúvida nenhuma, tem sido a proposição metodológica mais disseminada e utilizada nos estudos da Climatologia Geográfica brasileira. Mais recentemente, tem se observado a inclusão de outras propostas, outros modelos, os quais, trabalhados em concomitância com o SCU, têm ampliado as



possibilidades de análise. Esse somatório se apresenta como salutar e importante para a compreensão das nuances que envolvem o clima urbano das cidades brasileiras no século XXI. Dessa forma, conceitos inerentes à paisagem e seus desdobramentos na paisagem urbana têm se apresentado com grande significado, corroborando na sustentação teórica das pesquisas em clima urbano.

Se por um lado temos a compreensão e o entendimento da dinâmica circulatória urbana e seus produtos relacionados com a qualidade do ar, o conforto térmico e o impacto meteórico nas áreas urbanas, isso a partir da proposição do SCU, de outro, a partir da paisagem urbana, há a compreensão do significado do sítio urbano, da morfologia urbana e dos padrões construtivos. Isso demonstra que os avanços adquiridos no campo da Climatologia Urbana têm evidenciado a importância da compreensão do significado das paisagens urbanas na determinação do clima urbano em médio e longo prazo. Isso, por consequência, induz novas proposições metodológicas, que permitem compreender a complexa gênese do clima urbano.

Com o crescimento das cidades, a depredação do ambiente, e o acelerado processo de expansão da malha urbana no Brasil, apontam para a relevância dos estudos do Clima Urbano em diversas escalas que abrangem o entendimento dos impactos relativos e presentes nos subsistemas hidrometeórico, termodinâmico e/ou físico-químico. Acredita-se, assim, que os resultados advindos dos estudos de clima urbano que tem como base o SCU, nessa conjuntura, terão significativos avanços, estabelecendo um enorme potencial de pesquisa e desenvolvimento metodológico, contribuindo para o aprimoramento do arcabouço teórico e conceitual no campo da Climatologia Geográfica.

## Referências

- ADLER, Frederick R.; TANNER, Colby J. **Ecosistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído**. Tradução Maria Beatriz de Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- ALMEIDA JUNIOR, Nicácio Lemes. **Estudo do clima urbano: uma proposta metodológica**. Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT, Instituto de Ciências Exatas e da Terra. Dissertação (Mestrado), 2005.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria General de los Sistemas**. 7. ed. – Fondo de Cultura Económica – México, 1989.





BONAMETTI, João Henrique. A paisagem urbana como produto do poder. **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, v. 2, n. 2, p. 259-273, jul./dez. 2010.

CAPEL, Horacio. La definición de lo urbano. **Estudios Geográficos**, n. 138-139 (nº especial de "Homenaje al Profesor Manuel de Terán"), febrero-mayo 1975, p 265-301.

CAPRA, Fritjot. O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, Fritjot. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Editora Cultrix, 2002.

DIAS, Genebaldo Freire. **Elementos para um perfil ecológico humano da comunidade "Mina d'água"**, Brasília, Distrito Federal. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Biologia Vegetal da Universidade de Brasília, Distrito Federal, 1986.

HARDT, Leticia Peret Antunes. **Subsídios à Gestão da Qualidade da Paisagem Urbana: Aplicação a Curitiba – PR**. 2000. 369 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

LIMA, Valéria. **A Sociedade e a Natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental**. Tese de Doutorado em Geografia. Presidente Prudente, SP: UNESP, 2013.

MENDONÇA, Francisco. A geografia (física) brasileira e a cidade no início do século XXI: algumas contingências e desafios. In: FIGUEIRÓ, A. S. e FOLETO, E. (org.). **Diálogos em geografia física**. Santa Maria: UFSM, 2011.

MEYER, Raquel M.; O'BRIEN-PALLAS Linda L. Nursing Services Delivery Theory: An Open System Approach. **Journal of Advanced Nursing**, Dec. 66(12) - p. 2828–2838, 2010.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. São Paulo, USP/FFLCH, Tese (Livre-Docência), 1976.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **O homem, a natureza e a cidade: planejamento do meio físico**. Revista Geografar. Curitiba, v. 3, n. 1, p. 73-102, jan./jun 2008.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução do francês: Eliane Lisboa -. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2005.

ODUM, Eugene Pleasants. **Ecology: the link between the natural and the social sciences**. Second edition - Modern biology series, 1975.

OKE, Timothy Richard. **Boundary layer climates**. London: Methuen & Co., second edition, 1987.

PÉREZ, Edmundo. Paisaje urbano en nuestras ciudades. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. **Revista Bitácora Urbano Territorial**, núm. 4, primer semestre, 2000, p. 33-37.



SANT'ANNA NETO, João Lima. **História da Climatologia no Brasil: gênese, paradigmas e a construção de uma Geografia do Clima.** Tese de Livre-Docência. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2001.

SANTOS, Vladimir Aparecido Sorana. **A cidade de Dourados-MS, se há céu claro, calor; vento e céu alaranjado, poeira, poeirão: um estudo de clima urbano.** 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Dourados-MS, 2020.

SOBARZO, Oscar. O urbano e o rural em Henri Lefebvre. *In:* SPOSITO, Maria E. B., WHITACKER, Arthur M. **Cidade e campo: relações e contradições entre urbano e rural.** São Paulo: Expressão popular, p. 53-64, 2006.

SOUSA, Ana Maria Monteiro. **Clima Urbano do Porto: Contribuição para a definição das estratégias de planejamento e ordenamento do território.** Tese de Doutorado. Universidade do Porto – Portugal, 1993.

VASCONCELLOS, Maria José Esteves de. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência.** 6. ed. Campinas: Editora Papirus, 2007

VICENTE, Luiz Eduardo e PEREZ FILHO, Archimedes. **Abordagem sistêmica e Geografia.** *In:* Geografia. Rio Claro, vol. (28), nº (03), set-dez, 2003, p. 323-344.

UHLMANN, Günter Wilhelm. **Teoria Geral dos Sistemas: Do Atomismo ao Sistemismo (Uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta Proto-Teoria).** IS – Instituto Siegen. São Paulo, 2002.

UNESCO. **Fisiologia humana.** Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.

## Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect) pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Pesquisa desenvolvida: A cidade de Dourados - MS, se há céu claro, calor; vento e céu alaranjado, poeira, poeirão: um estudo de clima urbano. Estendemos os agradecimentos aos pesquisadores Lidiane Perbelin Rodrigues e Rafael Brugnolli Medeiros, ambos do Laboratório de Geografia Física, pelo desenho das figuras presentes no texto.





# ESPAÇOS LIVRES E CONFORTO TÉRMICO: SIGNIFICADOS PARA ESTUDOS DE CLIMA URBANO

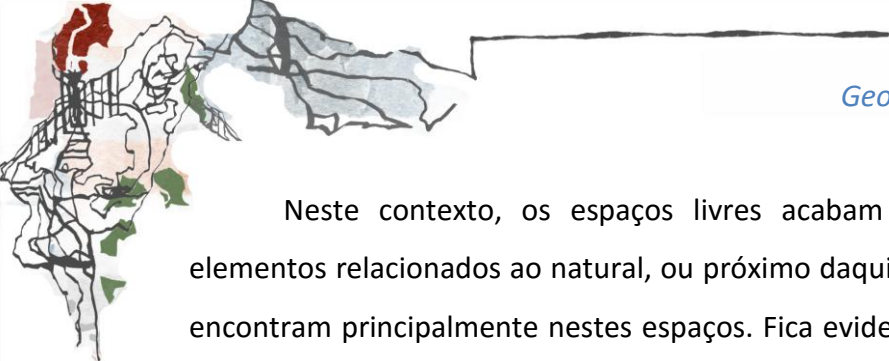
*Andressa Garcia Remelli  
Charlei Aparecido da Silva*

Estudos de clima urbano têm sido uma temática importante frente ao cenário de mudanças climáticas e crescimento desordenado das cidades. Esses espaços se tornaram os lugares mais significativos das mudanças e dos ritmos impostos pelas atividades humanas, onde o processo de urbanização acaba alterando as condições atmosféricas locais em relação aos arredores (GOMES, 2012).

Desta forma, as atividades socioeconômicas realizadas nas áreas urbanas são fatores que influenciam diretamente na formação do clima urbano, devido à intensidade do adensamento humano, à infraestrutura urbana, à forma do padrão construtivo, às políticas públicas de organização territorial e, mesmo, à localização geográfica das cidades e de suas adjacências. Essas variáveis desempenham maior ou menor influência na determinação dos climas urbanos.

Tais noções contribuem para compreender que as dinâmicas que se dão neste espaço são um produto social e histórico desta forma de organização. Sendo assim, análises realizadas a partir da cidade, possibilitam a compreensão da realidade social, (re)produzida por diversos atores, em especial pelo Estado, que exercem interesses ligados às instâncias do capital e que acabam deixando marcas na paisagem urbana.

Partindo deste entendimento, a forma urbana acaba influenciando e transformando o clima dos ambientes urbanos devido ao material construtivo, às indústrias e à queima de combustível. Para que estes efeitos sejam minimizados, parques e praças surgem como amenizadores destas estruturas para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, o que é um critério visto ainda nos dias atuais.




Neste contexto, os espaços livres acabam exercendo inúmeros papéis e seus elementos relacionados ao natural, ou próximo daquilo que denominamos como natural, se encontram principalmente nestes espaços. Fica evidente a necessidade de se analisar estes espaços de forma mais ampla e transversal, principalmente em cidades que apresentam crescimento significativo da malha urbana (REMELLI e SILVA, 2021).

Portanto, este texto traz a possibilidade de se pensar sobre estes espaços levando em consideração a percepção humana, tomando como parâmetro o conforto térmico, pois este se constitui como parte e resultado do clima percebido pelos seres humanos, essencialmente na escala local. Acredita-se que a compreensão do significado dos espaços livres e o conforto térmico são, sem sombra de dúvidas, temáticas que permitem uma melhor compreensão do significado do clima urbano no âmbito das políticas públicas que visam à melhoria da qualidade do espaço urbano e, por consequência, das cidades e seus moradores.

## **A cidade e o conceito de espaços livres**

A cidade, mais do que nunca, ocupa um espaço importante no desenvolvimento e evolução da sociedade, e vem se tornando, cada vez mais, a morada do homem (Monteiro, 2013, p. 10). Desta forma, devemos encará-la como um produto social e histórico, que muitas vezes leva ao distanciamento da natureza, da ideia de natureza. Esse distanciamento se dá a partir do momento em que o homem foi aperfeiçoando suas técnicas e, assim, transformando cada vez mais o espaço que habita. A cidade é sua maior forma de organização, a contar do momento que o homem buscou-se fixar em determinados lugares.

Neste ponto, a configuração das cidades de hoje está estritamente relacionada à ação antrópica atuante no ambiente em que vivemos. Dumazedier (1973), coloca que os parques surgem como espaços amenizadores das estruturas urbanas a partir do século XIX, no contexto do industrialismo emergente e das exigências da ampliação do lazer urbano. Sendo assim, a conservação de áreas com fragmentos naturais nos espaços urbanos desempenha um importante papel para melhoria da qualidade de vida de seus habitantes. Tais áreas agem como amenizadoras dos problemas causados pela urbanização (MENEZES, 2011). Troppmair & Galina (2003), por exemplo, colocam que são inúmeros os benefícios



destes espaços, tais como a criação de um microclima mais agradável, o que reflete de forma relevante sobre a dinâmica das ilhas de calor e dos domos de poluição.

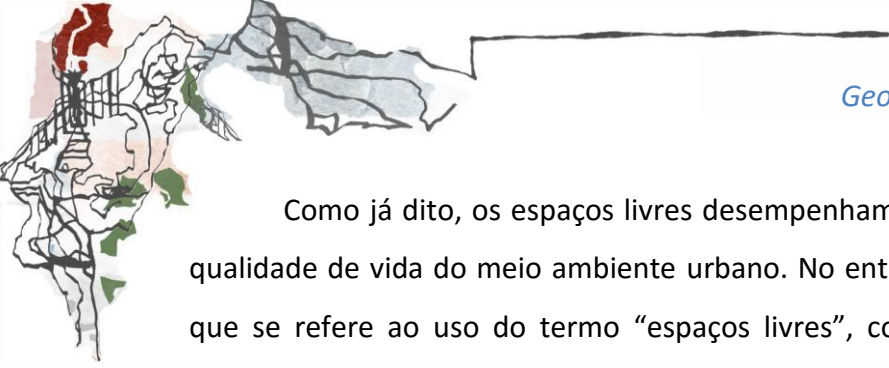
Em vista disso, Andrade (2009, p. 41) coloca que a cidade se configura por meio de uma teia complexa de espaços urbanos, existindo variadas opções de entendimento e de análise; uma destas é a de espaços livres. O autor ainda aponta que os significados e as classificações modificam-se em conformidade com a funcionalidade e a materialidade, assim como os objetivos de cada pesquisador e os critérios de tratamento.

Andrade (2009, p. 36) estabelece que os estudos da cidade e das relações com a natureza necessitam ser realizados segundo as ligações complexas que compõem a realidade urbana como construção humana, e a realidade da natureza nas formas do relevo, da hidrografia, da vegetação, entre outros. Faz-se importante associar a análise ocupacional social do tecido urbano, juntamente com a análise da estrutura urbana, cujos processos sofrem alterações ao longo do tempo histórico que caracterizam a interação homem e natureza (GOMES, 2012, p. 49-50). Neste sentido, as cidades foram crescendo com muita rapidez sem o devido acompanhamento de infraestrutura básica, originando ambientes insalubres e de exclusão social. Sobre isso, o setor de saneamento surge como uma das questões mais vulneráveis da crise ambiental, acometendo diretamente no espaço da cidade e na dinâmica dos territórios urbanos.

Spósito (2005, p. 295 e 297), aponta que, com muita constância, se associa o ambiental somente ao natural; no entanto, é de fundamental importância contemplar o social, dado de que as aglomerações urbanas são cada vez maiores, e acabam acarretando alterações profundas nas dinâmicas e nos processos naturais. A intensificação das ações antrópicas sobre o meio ambiente intensificou o processo de substituição das paisagens naturais por outros usos da terra, que acabou originando problemas ambientais que afetam a qualidade dos recursos assim como, também, a disponibilidade dos mesmos (VALENTE, 2001, *apud* TREVISAN *et al.*, 2018, p. 129).

A aceleração do processo social de extração e transformação dos recursos advindos da natureza, de consumo dos produtos que resultam dessa transformação e, ao mesmo tempo, da produção de dejetos decorrentes dessa produção e desse consumo gera um enorme descompasso entre os dois tempos - o da natureza e o da sociedade. Esse descompasso apresenta-se sob a forma de problemas ambientais, quando, de fato, resulta da forma como a sociedade se organiza sob o industrialismo, compreendido em suas dimensões econômicas, cultural e ideológica, ou seja, estamos nos referindo a uma forma de produção, mas, sobretudo, a um modo de vida associado ao consumo de longa escala. (SPÓSITO, 2005, p. 296).





Como já dito, os espaços livres desempenham um enorme papel no que se refere à qualidade de vida do meio ambiente urbano. No entanto, ainda existem alguns debates no que se refere ao uso do termo “espaços livres”, como também os relacionados a áreas verdes, entre outros.

Neste ínterim, os espaços livres, conforme definido por Matos e Constantino (2015, p. 86-87), são elementos da organização da forma urbana, podendo ser ruas, praças ou parques. Estes espaços são determinantes para a reprodução da vida nas cidades e sua conservação visa melhorar a qualidade ambiental urbana e, simultaneamente, garantir uma boa qualidade de vida para seus habitantes. A identificação destes espaços, principalmente no caso de estudos de clima urbano, deve passar pela determinação de critérios em função de suas características funcionais e de estrutura, como destacam Remelli e Silva (2018); Cunha Souza e Amorim (2019).

Magnoli (2006, p. 179) aponta que, na paisagem urbana, as expressões físicas se manifestam sobre o solo em espaços edificados e não edificados, de maneira que o espaço livre é todo o espaço não ocupado por volume edificado (espaço-solo, espaço-água, espaço-luz ao redor das edificações a que as pessoas têm acesso). A autora ainda aponta que uma das atribuições dadas aos espaços livres é de recreação, das atividades de “não-trabalho” (2006, p. 182). Em outro texto, Magnoli (1982, *apud* QUEIROGA, 2011, p. 27), aponta que todos os espaços livres, podem ser descobertos, urbanos ou não, vegetados ou pavimentados, públicos ou privados.

Queiroga (2011, p. 27) traz esta discussão de sistema apoiada em Morin (2008), buscando compreender um sistema de espaços livres:

Para Morin (2008, p. 157) o conceito de sistema exprime ao mesmo tempo unidade, multiplicidade, totalidade, diversidade, organização e complexidade. Um sistema é um objeto complexo, suficientemente aberto pois estabelece relações com outros sistemas e suficientemente fechado, caso contrário não se constituiria como sistema. Um sistema implica elementos inter-relacionáveis, tais relações (mais que os elementos em si) constituem uma organização e uma estrutura relativamente estável que caracteriza o objeto complexo (o todo sistêmico). A organização, por sua vez, contém dialeticamente as relações que definem o sistema e que o transforma, alterando sua estrutura, possibilitando sua permanência e contendo a possibilidade concreta de sua dissolução. Portanto, um sistema é sempre um processo, está sempre em movimento. (QUEIROGA, 2011, p. 27).



Complementando a perspectiva de sistema, Madalozzo e Souza (2015) apresentam que dentro da área urbana, os espaços livres se organizam na forma sistêmica:

Essa ideia de sistema está relacionada à sua vinculação funcional e organizacional (socioambiental), já que os espaços livres, mesmo públicos, não são, necessariamente, todos conectados fisicamente. A conexão física é apenas uma das inúmeras formas de relações entre os espaços livres. Considera-se, assim, que toda cidade possui um sistema de espaços livres, produzido durante seu processo de formação tanto pelo Poder Público como pela iniciativa privada. (MADALOZZO e SOUZA, 2015, p. 1.049).

Cavaleiro e Del Picchia (1992, p. 30) definem o espaço livre como sendo aquele livre de construções urbanas e que exercem, especialmente, papel ecológico na incorporação de espaços diferentes, fundamentando-se nos aspectos estético e ecológico, e na oferta de áreas com função de lazer ao ar livre. Andrade (2009, p. 44) deixa claro que o conceito de espaços livres tem sido usado por diversos pesquisadores, e cada um deles elenca critérios essenciais para sua determinação como se constata no Quadro 1.

**Quadro 1 – Espaços livres: conceitos e classificações resumidas.**

AUTORES	SIGNIFICADO DE ESPAÇO LIVRE	CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
<b>Cavaleiro e Del Picchia</b>	Espaços livres de construções urbanas.	Função ecológica, estética e de lazer.	Área verde, parque urbano, praça, arborização urbana e águas superficiais.
<b>Costa</b>	Espaços livres urbanos conforme a propriedade, as atividades e os tipos.	A propriedade, as atividades exercidas e a tipologia de espaços.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Público, privado, cívico;</li> <li>• Necessárias, opcionais e sociais;</li> <li>• Sistema viário, áreas de recreação, praças, áreas verdes, cursos de água e áreas de preservação.</li> </ul>
<b>Macedo</b>	Espaços não contidos entre as paredes e tetos de edifícios construídos pela sociedade para moradia e trabalho.	Urbanização.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Livre de edificação: espaços livres contidos dentro dos limites de cada cidade, vila ou metrópole: rua, praças, lagos, pátios, quintais, parques, jardins, terrenos baldios, corredores externo, vilas, vielas e outros.</li> <li>• Livre de urbanização: espaços inseridos nos territórios não ocupados por urbanização.</li> </ul>
<b>Sá Carneiro e Mesquita</b>	Áreas parcialmente edificadas com nula ou mínima proporção de elementos construídos e/ou de vegetação [...] ou com presença efetiva de vegetação [...] com funções primordiais de circulação, recreação, composição paisagística e de equilíbrio ambiental.	Regime jurídico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espaços livres públicos</b> (nacional, estadual e municipal): De equilíbrio ambiental: reservas ecológicas, jardins botânicos, parques nacionais, cemitérios e campi universitários; De recreação: parques, praças, faixas de praias, lagos, pátios, quadras polivalentes e jardins; De circulação: ruas, refúgios, viadutos, estacionamentos.</li> <li>• <b>Espaços privados</b> (pessoas físicas ou jurídicas): quintais residenciais, condomínios residências, clubes sociais, pátios de escolas, de hospitais.</li> <li>• <b>Espaços livres públicos e/ou privados</b>: unidades de conservação, campo universitários, cemitérios e espaços de valorização ambiental.</li> <li>• <b>Espaços livres potenciais</b>: de valor paisagístico, campos de pelada, recantos, margens de rios e canais de terrenos vazios.</li> </ul>

Fonte: ANDRADE, 2009, p. 44.

Diante dessas considerações, Andrade *op. cit.*, p. 40, faz apontamentos referentes às polêmicas geradas em relação aos termos “espaço livre, área verde, parque urbano e praça, dentro outros”. O autor faz referência a Cavalheiro *et al.*, (1994), que chega à conclusão que o termo “espaço livre” é o mais abrangente, compreendido por meio da contraposição do espaço edificado da cidade em amarração com os demais. Sembla e Balleiras (2012) também usam esta mesma ideia de sistema de espaços livres, definindo-o como aquele que abarca toda área destina ao lazer, recreação, passeio, descanso, prática de esportes, entre outras áreas institucionais, desde que possam ser acessadas por toda a população. Desta forma o qualificam no sentido de livre acessibilidade física.

Rubira (2016) apoiada na ideia de Lima *et al.* (1994, p. 545), faz menção às definições referentes aos conceitos de espaço livre, área verde, parque urbano e praça, Quadro 2.

#### Quadro 2 – Conceituação de áreas públicas e correlatas.

Conceito	Definição
Espaço livre	É o conceito mais abrangente, que integra os demais, contrapondo-se dos espaços construídos em áreas urbanas.
Área verde	Área onde há a predominância de vegetação arbórea, que englobam as praças, os jardins públicos e os parques urbanos.
Parque Urbano	Enquadra-se como uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.
Praça	Enquadra-se como um espaço livre público cuja principal função é o lazer. Quando não existe a vegetação e a mesma se encontra impermeabilizada não é considerada uma área verde.

Fonte: Baseado em Rubira, 2016.

O conceito de “espaço livre” se demonstra ser aquele capaz de conectar essa gama de variáveis. Nele, o uso é plural e independe do tamanho e da infraestrutura. Seu cerne está na conexão existente entre sua funcionalidade e, como o calor, a energia ocorre no período diurno. O conceito de espaço livre é sistêmico e é muito apropriado, havendo uma ligação com a proposta do “Sistema Clima Urbano” proposto por Monteiro (1976). A relação sistêmica existente entre clima urbano, produção do espaço urbano, infraestrutura urbana e padrão construtivo das cidades se faz na sua essência.

Observamos que se torna imprescindível a efetivação de pesquisas que discutam o papel desses espaços nas cidades já que estes são fundamentais e importantes para a qualidade de vida da população, além de ponderações a respeito da relevância do planejamento municipal e de políticas públicas na organização de cidades.

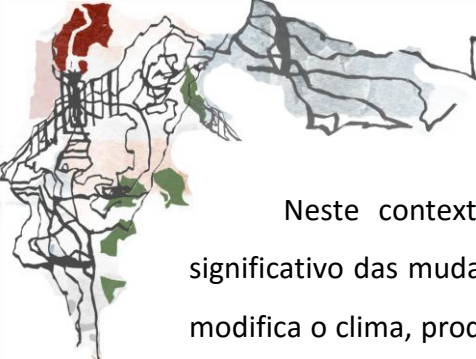
Diante dessas considerações, é importante estabelecer que as políticas públicas e as dinâmicas de mercado determinam a forma urbana, e esta define usos e apropriações dentro da cidade (MACEDO, 2005, *apud* MADALOZZO e SOUZA, 2015). Os espaços livres, neste contexto, acabam muitas vezes sendo esquecidos tanto pelos administradores como pela população. É necessário compreender que esta discussão não se dá apenas no campo do ambiente natural ou daquela natureza presente nestes espaços. No entanto, trata-se de uma tomada de consciência da vida em sociedade e das relações humanas e interações que afetam e interferem na vida daqueles que residem no ambiente urbano, já que o ser humano é o sujeito que gera as transformações.

### O clima e a cidade

Clima urbano é uma linha de estudo da Climatologia que busca a compreensão do clima da cidade, evidenciando a análise espacial local do clima, pois é nesta escala que a ação antrópica age como fator de organização e onde se processam as maiores alterações na atmosfera (LANDSBERG, 2006).

Monteiro (1976) define o clima urbano como um sistema que abarca o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização, expressa condições atmosféricas resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície, articula assim as escalas regional e local. É por si só um sistema complexo, dinâmico, adaptativo e aberto que recebe energia do ambiente no qual se insere, e se transforma substancialmente.

Mascarello *et al.* (2017, p. 368) assinalam que, em decorrência do aumento da população, os ambientes urbanos construídos produzem alterações severas que geram consequências diretas na qualidade de vida. Por essa razão, os estudos de clima urbano têm ganhado importância. No século XXI, a compreensão do clima urbano se apresenta como um grande desafio frente ao quadro de mudanças climáticas globais e às projeções do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climática), essencialmente no que tange ao papel antrópico como agente primeiro nas mudanças dos climas em diversas escalas, e, ao mesmo tempo, como responsável pelos processos e ações que possam minimizar os impactos causados e sofridos pelas populações mais vulneráveis em todo o planeta (IPCC, 2021).



Neste contexto Gomes (2012, p. 49) considera que a cidade é o lugar mais significativo das mudanças e dos ritmos impostos pelas atividades humanas. A urbanização modifica o clima, produzindo condições atmosféricas locais. A atmosfera da cidade fica mais aquecida devido à presença de material particulado, da liberação de gases originários de veículos e indústrias, bem como pela liberação de calor gerado no tecido urbano, distinto ao que ocorre nos arredores.

Soma-se que o crescimento das cidades influencia o ambiente urbano sob várias condições e aspectos, resultando em diversos impactos socioambientais de várias magnitudes. Em grande parte observa-se que características ambientais são negligenciadas no processo de expansão das cidades, isso acaba estabelecendo um clima particular destes espaços (cidades) devido a sua forma de organização espacial. Como apontam Rampazzo e Sant'Anna Neto (2012):

A superfície natural torna-se predominantemente impermeabilizada devido à concentração de áreas construídas, associada à maior inércia térmica dos materiais devido às propriedades térmicas diferenciadas, dificultando a infiltração da água e o escoamento areolar e retendo/armazenando uma maior quantidade de calor durante os horários de incidência de radiação, situação que é prejudicada pela ausência de vegetação. Ou seja, há um aumento das rugosidades presentes no espaço que acabam por alterar as características da atmosfera local, principalmente os índices de temperatura, umidade relativa e poluição do ar, e associados tais processos alteram o balanço de energia e acabam por gerar um clima urbano particular da cidade, além de prejudicar a qualidade ambiental e vida da população. (RAMPAZZO e SANT'ANNA NETO, 2012, p. 195).

Sant'Anna Neto (2014, p. 27) estabelece assim que “estudar o clima urbano é uma tentativa de compreender como a produção do espaço urbano sob uma determinada realidade dinâmica de tempo e do clima gera uma nova composição atmosférica sobre as cidades”. Corrobora com esse pressuposto Ugeda Júnior e Amorim (2016) ao afirmarem:

Acredita-se que as alterações climáticas que configuram o clima urbano surgem devido à forma como a cidade é construída, e mais ainda, devido aos interesses sociais e econômicos que direcionam a produção do espaço urbano. O clima urbano surge na própria organização cultural de nossas sociedades, que elegem diversas premissas morais, sociais, econômicas e técnicas mais importantes do que a qualidade de vida. [...] De modo geral, as cidades crescem sem levar em consideração as características do meio ao qual estão inseridas, o que acaba por levar a queda na qualidade ambiental. (UGEDA JÚNIOR E AMORIM, 2016, p. 164).

Consequentemente, os estudos referentes ao clima urbano estão cada vez mais em foco, pois a partir do século XX, seja pelo aumento demográfico ou pela explosão de atividades, o espaço urbano assume a responsabilidade de diversos impactos das ações humanas sobre o planeta, gerando a deterioração do ambiente (MONTEIRO, 1976, *apud* SANTOS, 2014, p. 57). As pesquisas referentes à climatologia urbana apoiam-se na ideia de compreender e analisar como toda a materialidade gerada pelo desenvolvimento do sítio urbano interfere nas características originais da atmosfera (ARAÚJO, 2014, p. 23).

As pesquisas referentes ao clima urbano se iniciaram em Londres, com o trabalho de Evelyn no ano de 1661, que analisou o impacto da combustão do carvão das indústrias na contaminação do ar (NASCIMENTO, 2011). A intensificação do crescimento das metrópoles, em razão do desenvolvimento da industrialização após a Segunda Guerra Mundial, gerou um aumento de estudos relacionados à atmosfera urbana em razão da evidente contaminação do ar pela poluição (VIANA, 2012, p. 27).

Conforme indica Rossato (2010, p. 29), “toda pesquisa que se utilizar da proposta de Monteiro (1976) será norteadada pela visão sistêmica, que consiste em ter o conhecimento do todo (holon), de modo a permitir a análise e a interferência das partes (átomos) que o compõem e vice-versa”.

Não de menor importância, Alves e Fialho (2011, p. 189) fazem pequenas considerações sobre os três canais da percepção climática: o canal do conforto térmico, onde “são tratados os componentes termodinâmicos do clima de forma integrada, desenvolvido a partir da coparticipação natureza-homem e perpassa por toda a estrutura do Sistema Clima Urbano.” No canal qualidade do ar “são discutidos aspectos físico-químico do Sistema Clima Urbano e a delicada questão da condição no ar no ambiente urbano”; e, o terceiro, impacto meteórico, no qual “são abordados fenômenos como tempestades, furacões, aguaceiros e outros, que ao atingirem intensidades elevadas, são capazes de comprometer a integridade física e social da cidade”.

Ao apontar que o clima é assim um agente de influência significativa no conforto térmico, é preciso levar em consideração alguns fatores que correspondem a características geográficas estáticas diversificadoras da paisagem, tais como: latitude, altitude, relevo, vegetação, continentalidade/maritimidade e atividades humanas. Estes são conjuntos de processos que envolvem os elementos naturais responsáveis por determinar a variação



atmosférica nos diferentes lugares da Terra. Sendo assim, a cidade também recebe influências desses condicionantes, porém, diferentemente de uma floresta, ela possui uma infraestrutura que acaba gerando climas diversos dentro do próprio ambiente urbano, condicionando os climas daqueles locais, como já apontado anteriormente.

Neste ponto, o canal da percepção do conforto térmico estabelecido por Monteiro (2013, p. 47), possibilita compreender como o subsistema termodinâmico se organiza em hierarquias e escalas de análise, chegando até o viés de ação individual e coletiva. O esquema “evidencia desde os insumos envolvidos na origem do subsistema termodinâmico, analisa suas relações, transformações, modos de produção, níveis de percepção e intervenções possíveis.” (GOMES, 2012, p. 62).

Vergara (2001), elucida que os estudos pertinentes ao conforto térmico buscam estabelecer métodos de avaliação das condições necessárias para um ambiente térmico adequado às atividades e ocupações humanas, fundamentado na busca da satisfação térmica do homem com o ambiente, em razão do “desejo do homem sentir-se termicamente confortável.” (FANGER 1970, *apud* VERGARA, 2001, p. 19).

Pontes (2018, p. 18-19) faz referência a Lamberts e Xavier (2002), que estabelecem três circunstâncias para que o indivíduo encontre seu conforto térmico:

A neutralidade térmica é a primeira delas, que pode ser entendida como o estado físico no qual a temperatura corporal é mantida constante através da troca de calor entre o indivíduo (gerado pelo metabolismo) e o meio ao redor, não ocorrendo perda excessiva nem acúmulo. A segunda condição de conforto térmico diz respeito à taxa de secreção de suor e à temperatura da pele do indivíduo, que devem ser limitadas a certos valores de acordo com a atividade que está sendo exercida. Finalmente, a terceira condição refere-se a desconfortos localizados, que podem ser entendidos como fatores que não atingem o corpo em sua totalidade causando incômodos. Os fatores mais comuns que causam desconfortos localizados são correntes de ar, variação da temperatura do ar ao longo da altura, uso de técnicas de resfriamento ou aquecimento em pisos e assimetria na incidência de radiação térmica. (LAMBERTS e XAVIER, 2002, *apud* PONTES, 2012, p. 18-19).

Ao estudar o conforto térmico dentro do plano da climatologia, podemos compreender o conhecimento bioclimatológico para avaliar o ambiente atmosférico, conservar e desenvolver o clima como um recurso natural que considere a saúde, o bem-estar e o desempenho dos indivíduos.



Viana (2012) deixa claro que o conforto térmico, no caso dos estudos de clima urbano, devem abranger a satisfação psicológica e fisiológica dos seres humanos. Para que não haja a ativação do sistema termorregulador o corpo humano deve estar em equilíbrio de sua temperatura com o ambiente, levando em consideração a atividade desenvolvida, o vestuário e o ambiente construído. E, neste sentido, é importante ressaltar que toda discussão sobre o conforto térmico faz enorme relação à percepção climática, uma vez que as relações existentes de conforto térmico e as condições do tempo afetam na percepção do ser humano.

Levando em consideração aquilo que diz respeito ao conforto térmico nos espaços livres de fato será alcançada quando se planejar estes espaços por meio de análises microclimáticas e uma avaliação do comportamento térmico das pessoas em determinadas situações climáticas (KATZCHNER, 2000, *apud* RAVAGNANI, 2015 p. 24).

Ao analisar o clima urbano a partir dos espaços livres é de se considerar, portanto, que o conforto térmico não deva estar presente somente nos projetos de edificações em ambientes fechados, bem como de se compreender que é necessário que os espaços livres apresentem ambientes agradáveis e que possam amenizar a sensação de desconforto, conforme evidenciado por Ravagnani (2015):

O conforto e bem-estar humano nos espaços livres está diretamente relacionado ao microclima, que é o clima em uma atmosfera local e restrita. Ao microclima urbano corresponde uma condição particular, em um ambiente urbano pequeno, de variáveis climáticas que influenciam as condições de conforto térmico e as necessidades de energia para o aquecimento ou resfriamento das edificações. (RAVAGNANI, 2015, p. 24).

Há de se considerar que ao passo que as cidades brasileiras crescem, se desenvolvem sob a ordem de um ideário de progresso que substitui a superfície natural por coberturas densas e compactas de concreto, a geração do desequilíbrio ambiental e climático torna-se cada vez mais uma evidência concreta - ANDRADE (2009). Levando isto em consideração Melo e Barbirato (2011) recomendam que é primordial introduzir as contribuições climáticas juntamente com as legislações urbanísticas vigentes, considerando os possíveis danos que podem ser ocasionados pelo modelo atual de ocupação do solo, da forma como se dá a produção do espaço urbano.

As questões climáticas devem assim ser integradas aos códigos de edificações e aos planos diretores municipais, caso contrário será muito difícil evidenciar a importância dos

condicionantes climáticas no processo de construção de infraestruturas e dos impactos que estas intervenções podem acarretar ao clima urbano. De fato aqui observa-se uma necessidade de mudança de postura por parte daqueles que conduzem as políticas públicas, as normativas e códigos de conduta que regem o crescimento urbano das cidades, essencialmente no Brasil.

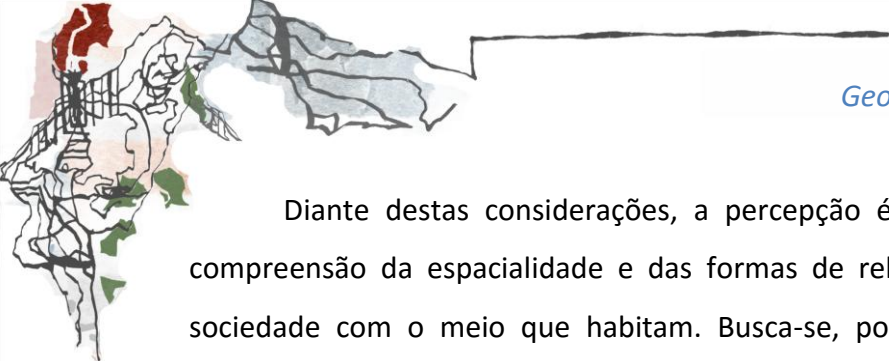
### Percepção climática e conforto térmico

A palavra percepção tem origem etimológica no latim *perceptio*, *-ónis*, que significa compreensão, faculdade de perceber; ver (HOUAISS, 2002, *apud* BACHA, *et al.*, 2006). Nesse sentido, as diferentes percepções e maneiras de perceber aquilo que está a sua volta, acabam fomentando a preocupação de estudos relacionados à interação do homem com a natureza.

Oliveira (2005, p. 6) disserta que desde a antiguidade há uma inquietação com a influência do meio natural nos aspectos psicológicos dos sujeitos. No entanto, é somente com a revolução quantitativa da Geografia, na década de 1950, que se inicia o resgate da percepção na análise do comportamento humano. A autora faz apontamentos de como se iniciaram os estudos perceptivos no campo da Geografia, apresentando precursores como Oliveira (1977), pesquisadora que introduziu e difundiu os estudos de percepção geográfica no Brasil. Para além disso assinala a importância de Yi-fu Tuan, um dos maiores destaques da análise da percepção na abordagem geográfica:

Ele discute como a economia, o estilo de vida e o próprio ambiente físico afetam as atitudes e os valores ambientais e quais os laços entre meio ambiente e visão de mundo. Para o autor (1980, p. 7), a percepção é a "resposta dos sentidos aos estímulos internos, como a atitude proposital, na qual certos fenômenos são diariamente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra, ou são bloqueados". (OLIVEIRA, 2005, p. 8-9).

No que se refere aos primeiros estudos no Brasil sobre a percepção climática, Wollmann e Sartori (2005, p. 109), apontam que Sartori (2000) realizou pesquisa sobre a temática, na qual a autora estabelece que o clima e os tipos de tempo em sua sucessão habitual são favoráveis a influenciar psicologicamente e fisiologicamente o ser humano, ao gerar atitudes e sensações.



Diante destas considerações, a percepção é uma ferramenta importante para a compreensão da espacialidade e das formas de relacionamentos entre os indivíduos da sociedade com o meio que habitam. Busca-se, por meio da percepção dos indivíduos, analisar como estes se relacionam com o ambiente para poder compreender a significância que é dada aos elementos naturais que estão relacionados a qualidade de vida (FOGAÇA e LIMBERGER, 2014, p. 134). A percepção seria o processo interativo entre o homem e o ambiente por meio dos sentidos, que induzem as sensações e tem como resultado a percepção. Na condição de não haver a percepção os seres humanos estariam ligados ao ambiente apenas fisicamente (SARTORI, 2014), daí sua importância no que tange aos estudos de clima urbano.

Sartori (2014, p. 35) apresenta que não há nada na assimilação humana que não tenha passado pelos sentidos (tato, audição, olfato, paladar e visão). Desta maneira, para compreender como ocorre o processo perceptivo é necessário entender a percepção sensorial para poder embasar as análises da percepção ambiental, como a autora relata no trecho:

A experiência humana desenvolve-se a partir das sensações, em primeiro momento, e da percepção em ato contínuo, como interpretação do cérebro aos estímulos recebidos. Assim, a percepção sensorial em si é fundamental para entender-se como processam-se a percepção ambiental e a percepção climática. [...] pode parecer difícil distinguir o fenômeno da sensação do fenômeno da percepção mas, embora sempre ocorram juntos, não são idênticos. Na primeira fase, os estímulos atingem os órgãos dos sentidos e são reenviados aos centros do cérebro por rotas neurais específicas – é a fase da sensação. Na segunda, os estímulos são interpretados com base na experiência e a resposta apropriada é emitida – é a fase da percepção. (SARTORI, 2014, p. 39)

O ser humano percebe individualmente o ambiente ao seu redor, de maneira pessoal e única, contudo, estando sempre ligado ao fenômeno da sensação para posteriormente o da percepção, são estágios distintos. Ruoso (2007, p. 22) faz considerações acerca da percepção dos indivíduos, apontando que as atividades humanas, a cultura, o lugar que o sujeito reside, o dia-a-dia, são elementos que evidenciam a experiência individual do meio que vive e assim faz com que o mesmo perceba e desperte as mudanças que ocorrem constantemente ao seu redor através dos sentidos humanos. Oliveira (2005), aponta como ocorre a percepção humana sobre o meio ambiente.

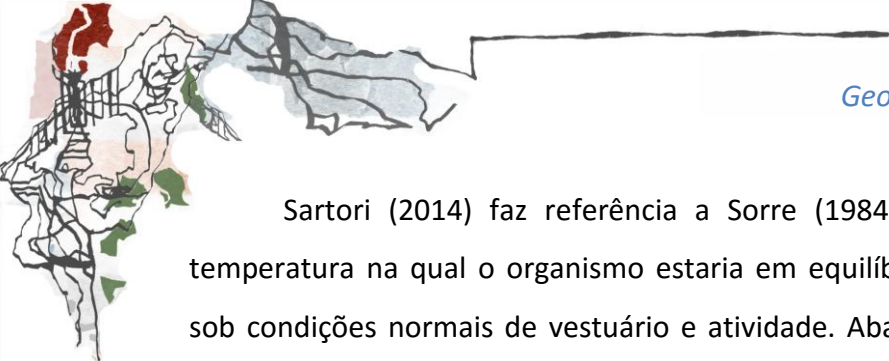
A experiência passada e os vínculos com o entorno determinam a representação do ambiente. Cada indivíduo tem uma experiência pessoal, elabora uma representação que é singular e que determina por sua vez a conduta individual no meio. Essas experiências perceptivas permitem construir representações mentais do ambiente, que são esquemáticas e seletivas, e desempenham papel crucial nas relações entre o homem e meio. (OLIVEIRA, 2005, p. 15).

Assim pensando, Sartori (2014) relata que nosso corpo é repleto de nervos sensoriais que são os caminhos das sensações. Os cinco sentidos (visão, tato, olfato, audição e paladar) recebem os estímulos físicos da luz, da temperatura, do som, da pressão, tanto quanto dos estímulos químicos, daquilo que cheiramos e comemos. Estes estímulos são sensíveis à energia do ambiente externo, e é desta maneira que o corpo humano reage às mudanças de temperatura.

A autora salienta que o clima tem um papel estratégico na percepção do homem com o meio ambiente, uma vez que não importa em qual lugar da Terra esteja, o ser humano é afetado pelas intempéries climáticas, representando um condicionante da vida homem. Tudo é afetado: sua saúde, seu conforto, seu abrigo, sua alimentação e, até, a forma de se vestir (SARTORI, 2014). A autora apontando que o clima afeta o homem de três formas: a primeira, ao construir obstáculos que limitam seus movimentos; a segunda, onde o clima é o principal fator físico influenciador da natureza na geração de alimentos, vestuário e abrigo; e, por último, em sua influência direta sobre a saúde e energia humana.

Parece acertado dizer que as principais variáveis climáticas que causam o desconforto físico percebido pelos indivíduos são a radiação solar, a temperatura do ar, a umidade do ar e a velocidade do vento. Hobbs (1981, p. 62 *apud* SARTORI, 2014), relata que as trocas de calor sensível entre o corpo humano e a atmosfera são afetadas pela condução e pela convecção térmica.

O corpo tanto perde como ganha calor, regulando-se através do ambiente que está em contato com o organismo. Silva (2014, p. 37) aponta que o conforto térmico é associado ao equilíbrio térmico do corpo, que é influenciado pelos fatores ambientais e pessoais. Assim, o nível de conforto térmico é importante para analisar a percepção daqueles que usam e frequentam os *espaços* do ambiente urbano.



Sartori (2014) faz referência a Sorre (1984, p. 34) indicando que haveria uma temperatura na qual o organismo estaria em equilíbrio térmico com o ambiente externo, sob condições normais de vestuário e atividade. Abaixo de 16° C tem-se a zona de frio e, acima de 23° C, a zona de calor. A regulação térmica é estimulada quando se ultrapassa tais valores. A autora estabelece que a temperatura ideal do ar em um ambiente seria em torno de 25° C. Acima ou abaixo deste valor, o corpo humano começa a apresentar reações metabólicas, químicas e cardiovasculares que afetam a habilidade, disposição e comportamento do sujeito. Gobo (2017, p. 57) acaba destacando como o bem-estar do indivíduo é afetado pelo clima:

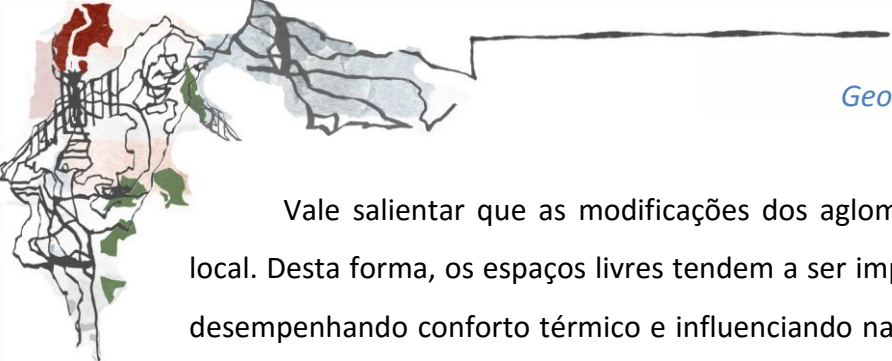
O bem-estar de um indivíduo do ponto de vista climático está diretamente ligado às características do ambiente em que se insere, bem como às suas particularidades físicas pessoais. Sendo assim, fatores geográficos como a altitude, a latitude, o uso do solo, a continentalidade e a maritimidade determinam o clima de um determinado local e, conseqüentemente, a existência ou não de conforto térmico nesse ambiente, assim como as condições de saúde e atividade física de seus usuários. (GOBO, 2017, p. 57).

Assim é fundamental o entendimento da percepção climática, uma vez que se deve investigá-la para compreender as características predominantes do tempo e do prognóstico empírico vivenciado pela população a curto e médio prazos. Desta forma, compreendemos que as condições do tempo atmosférico agem e trazem reações ao corpo humano, gerando contínuos processos adaptativos de regulação de temperatura dadas de maneira individual.

A percepção, como já foi dito, ocorre de maneira diferente em cada indivíduo, da mesma maneira que as condições do ambiente afetam o organismo humano. As características deste organismo também afetam a sua forma de percepção: a idade, o sexo, grupo étnico, o porte físico e a classe social (OLIVEIRA, 2005, p. 19). Conseqüentemente, um idoso tem percepção diferente de uma criança, de uma pessoa que trabalha em um escritório, de um motoboy, ou de um homem para uma mulher.

Todo o processo de percepção do clima acaba influenciando de alguma forma a vida humana, e os estudos de percepção climática ao longo da história da humanidade são relevantes e importantes para analisar como cada período da história passou a perceber e fazer relação da vida do homem e o ambiente no qual ele vive. Foi então, por meio da observação da natureza, que compreendeu-se que o clima afeta a vida humana, e que os tipos de tempo podem ser fatores desencadeadores ou inibidores das doenças (GOBO, 2017, p. 51).





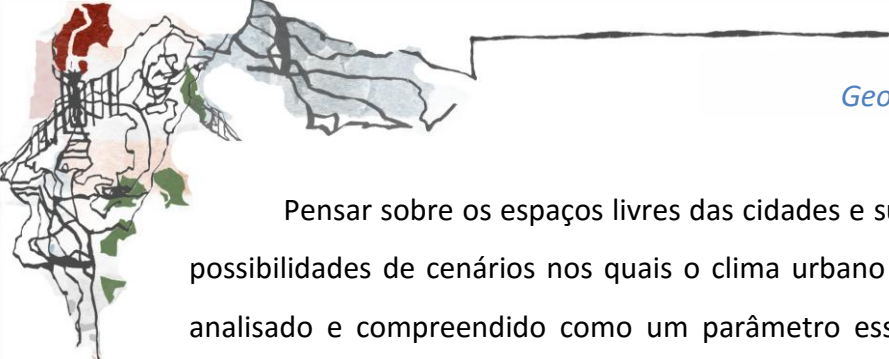
Vale salientar que as modificações dos aglomerados urbanos influenciam no clima local. Desta forma, os espaços livres tendem a ser importantes dentro do ambiente urbano, desempenhando conforto térmico e influenciando na saúde humana e na sua qualidade de vida. Desta maneira, as pesquisas sobre percepção climática buscam compreender os comportamentos de grandes contingentes, para que estes espaços livres sejam planejados, levando em consideração o clima da região e os condicionantes térmicos que são importantes para garantir o conforto térmico. Como consequência, a população poderá usufruir estes espaços em qualquer hora do dia.

Neste ponto, a experiência de Gobo (2017, p. 36) ajudou a compreender o conforto térmico destes espaços livres. Em suas palavras: “os elementos construtivos determinam as condições de conforto de um ambiente; dessa forma, proporcionar ambientes termicamente confortáveis significa permitir melhores condições de vida”.

Diante dessas considerações, frente ao que podemos chamar de percepção climática, somado àquilo preconizado por Monteiro (1976) sobre o S.C.U. (Sistema Clima Urbano), observa-se que este está intimamente ligado com a necessidade de adequação dos espaços livres das cidades, os quais possuem funcionalidades direcionadas à produção ou não do conforto térmico.

## **Considerações**

O objetivo deste texto em primeiro plano é propor a importância de se compreender que as alterações e as formas de se pensar e produzir o espaço urbano trazem consequências diretas no cotidiano e na qualidade de vida das populações. No Brasil nos parece uma condição cada vez mais necessária e urgente esse debate, vide que desde 2010 cerca de 85% da população vive nas cidades. Para além de uma revisão da literatura a ideia foi discutir conceitos concernentes ao clima urbano, espaços livres e conforto térmico; observa-se um incremento e um aumento de pesquisas cujo escopo tem se dedicado a esses temas na Geografia, e, por tal razão, nos parece pertinente a discussão destes temas e suas imbricações.



Pensar sobre os espaços livres das cidades e sua relação com o conforto térmico cria possibilidades de cenários nos quais o clima urbano deva ser um elemento central, sendo analisado e compreendido como um parâmetro essencial para proposição de ações que beneficiem os moradores das cidades.

Acredita-se que pesquisas referentes a microclimas contribuam com os estudos de clima urbano, pois é nesta escala que acontecem as atividades cotidianas do ser humano e sua interação com o meio. Além disto, como fora frisado, os espaços livres são elementos importantes da cidade para a saúde humana e amenizadores das ilhas de calor.

No que tange à gestão pública, vislumbram-se possibilidades de corroborar proposições de orientações destinadas à construção e ao uso de espaços livres nas cidades em função das características climáticas regionais. No século XXI, a premissa essencial é tornar as cidades um lugar melhor, um ambiente mais favorável à moradia e ao trabalho. Pensar os espaços livres segundo a necessidade daqueles que os usam é uma necessidade das mais urgentes. No Brasil, cujo contexto político-econômico vivenciado a partir de 2018, que foge do enfrentamento das temáticas e dos temas que envolvem o debate acerca do clima, em diversos aspectos e significados, insistir e refletir sobre a importância de estudos sobre clima urbano das cidades é um ato que ainda se faz necessário.

## Referências


ANDRADE, Carlos Sait Pereira de. **Representações do Calor em Teresina-PI**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2000.

ANDRADE, Carlos Sait Pereira de. **A Climatologia da Cidade de Teresina-PI: as variantes topoclimáticas dos espaços livres**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009.

ALVES. Rafael de Souza; FIALHO. Edson Soares. Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo; Mendonça, Francisco (orgs). Clima Urbano. São Paulo: **Contexto**, 2003, 192 p. Resenha. Revista de Geografia (UFPE) V. 28, No. 3, 2011.

ARAÚJO, Kleyson Campelo. Espaço urbano e climatologia: **Ilhas de calor em evidência na cidade de Teresina – PI**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

BACHA. Maria de Lourdes; STREHLAU. Vivian Iara; ROMANO. Ricardo. Percepção: termo frequente, usos inconsequentes em pesquisa. 30º Encontro Associação Nacional Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. **Anais [...]**. Salvador, BAHIA, 2006. Disponível em: [Microsoft Word - MKT-A1332-1.doc \(anpad.org.br\)](#). Acesso em 09 de março de 2021.



CAVALHEIRO, Felisberto; DEL PICCHA, Paulo Celso Dornelles. 1º Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana. **Anais [...]**. Vitória – ES, p. 29-38, 1992.

CUNHA SOUZA, Mariana Cristina da; AMORIM, Margarete Cristiane Costa Trindade. Índice de qualidade para avaliação de áreas verdes públicas. **Ateliê geográfico (UFG)**, v. 13, p. 62-83, 2019.

DUMAZEDIER, J. **Lazer e Cultura Popular**. São Paulo: Perspectiva, 1973.

FOGAÇA, Thiago Kich; LIMBERGER Leila. Percepção Ambiental e Climática: Estudo de Caso em Colégios Públicos do Meio Urbano e Rural de Toledo–PR. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume 28. 2014, p. 134-156.

GOBO, João Paulo de Assis. **Bioclimatologia Subtropical E Modelização Do Conforto Humano: da escala local à regional**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, 2017.

GOMES, Silvia de Toledo. **Clima Urbano de Dourados (MS): uma análise a partir do processo de urbanização**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. *In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

LANDSBERG, Helmut Erich. O clima das cidades. Tradução: Prof.Dr.Tarik Rezende de Azevedo, DG, FFLCH, USP. Revisão Profa. Dra. Maria Elisa Siqueira Silva, DG, FFLCH, USP. **Revista do Departamento de Geografia**, 2006 n. 18, p.95-111.


MATOS, Karina Andrade; CONSTANTINO, Norma Regina Truppel. Espaços livres urbanos e cidade: produção e gestão. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. V.03, n. 16, 2015.

MADALOZZO, Nisiane; SOUZA, Edoson Belo Clemente de. **A Produção do Espaço nas Cidades Brasileiras e o Sistema de Espaços Livres Intraurbanos: o caso de Ponta Grossa – PR**. *In: XI Encontro Nacional da Ananpege*, 2015, Presidente Prudente. Anais do XI Encontro Nacional da Ananpege. Editora UFGD, 2015

MAGNOLI, Miranda Martinelli. Espaço Livre – objeto de trabalho. **Paisagem Ambiente: ensaios** - n. 21 - São Paulo - p. 175 – 198, 2006.

MELO, Juliana Duarte de; BARBIRATO, Gianna Melo. Informações Para e Planejamento a Partir da Caracterização Climática Urbana: estudo em Maceió-AL. XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Búzios, Rio de Janeiro, 2011.

MENEZES, J. P. C. Percepção Ambiental dos visitantes do Parque Municipal Bosque Jonh Kennedy –Araguari, MG. **Revista eletrônica Mestrado Educação Ambiental**. ISSN 1517-1256, v. 26, janeiro a junho de 2011.



MONTEIRO. Carlos Augusto de Figueiredo. Teoria Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo; MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2. ed, 2013. 192p.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, IGEOG/USP, 1976, 181p.

NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira. **Emprego de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento na análise multitemporal do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia-GO (1986/2010)**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

OLIVEIRA, Fabiana Luz de. **A Percepção Climática no Município de Campinas-SP**. Dissertação (Mestrado em ) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

OLIVEIRA, L. Contribuição dos estudos cognitivos à percepção geográfica. **Geografia**, 2(3): 61-72. Rio Claro, 1977.

PONTES, Renan Hatakeyama. Análise da Interação Entre Conforto Térmico e Infraestrutura Verde do Bairro do Humaitá/RJ Através do Ajuste da Carta Bioclimática de Olgyay Para o Clima Local. Projeto de Graduação. Universidade Federal Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2018.

Urbana em Alfredo Marcondes/SP: análise em episódio de inverno. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p. 194– 206, 2012.

RAVAGNANI. Ana Leticia Perosa. **Arquitetura de Espaços Livres**: interface entre o projeto e conforto urbano. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2015.

REMELLI, A. G.; SILVA, C. A.. Espaços livres, a percepção do calor em uma cidade continental, o inverno de 2018 - Dourados (MS / Brasil). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, p. 406-429, 2021.

REMELLI, A. G. ; SILVA, C. A. . Critérios para escolha de espaços livres visando estudos de clima urbano e a percepção do clima e tipos de tempo. In: XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2018, Juiz de Fora (MG). XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica: A Climatologia Geográfica Brasileira: o ensino, os métodos, as técnicas e os desafios para o século XXI. Juiz de Fora (MG): ABCLima/UFJF, 2018. p. 330-340.

ROSSATO, Paula Savegnago. **O sistema termodinâmico do clima urbano de Nova Palma, RS**: contribuição ao clima urbano de cidades pequenas. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010. REVER.

RUBIRA. Felipe Gomes. Definição e Diferenciação dos conceitos de Áreas Verdes/espaços livre e Degradação Ambiental/Impacto Ambiental. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, 2016.

RUOSO, Damar. **O clima de Santa Cruz do Sul –RS e a Percepção Climática da População urbana**. Dissertação. Centro e Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, 2007.

SANTOS, Vladimir Aparecido. **A qualidade do ar de Dourados (MS)**: uma contribuição aos estudos de clima urbano com foco no subsistema físico-químico. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.



SARTORI, Maria da Graça Barros. **Clima e Percepção Geográfica: fundamentos teóricos à percepção climática e à bioclimatologia humana**. Gráfica Editora Pallotti. Santa Maria, 2014.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Medir o tempo, ler, interpretar e sentir o clima: uma climatologia a serviço do entendimento das relações entre os homens e seus lugares, entre as sociedades e seus territórios. *In*: Charlei Aparecido da Silva; Edson Soares Fialho; Ercília Torres Steinke. (Org.). **Experimentos em Climatologia Geográfica**. 1 ed. Dourados, MS: UFGD, 2014, v. 1, p. 243-269.

SEMBLA. Camila Machado; BALLEIRRAS. Mary Helle Moda. **Paisagem Espaços Públicos e Áreas Livres Urbanas de Santa Barbara Doeste**. 10ª Mostra Acadêmica UNIMEP. 2012

SILVA, Fabiana Trindade da. **Conforto Térmico do Transeunte: a porosidade urbana como condicionante de ventilação**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória – ES, 2014.

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. O Embate Entre as Questões Ambientais e Sociais no Urbano. *In*: **Dilemas Urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. CARLOS, Ana Fani Alessandri; LEMOS, Amália Inês Geraiges (orgs.) 2. ed., São Paulo: Contexto, 2005.

TREVISAN, Diego Peruchi; SANTOS, Bruna Felix dos; MELO, Naara Aline Tossani de; MOSCHINI, Luiz Eduardo. Caracterização Ambiental do Município de Ibaté, SP – Brasil. **Revista Hipótese**, Itapetininga, v.4, n.2, 2018, p.128-152.

TROPPIAIR, H. & GALINA, M. H. **Território & Cidadania**. Ano III, Número 2, julho – dezembro de 2003.

UGEDA JÚNIOR, José Carlos; AMORIM, Margarete Cristina de Costa Trindade. Reflexões acerca do sistema clima urbano e sua aplicabilidade: pressupostos teórico-metodológicos e inovações técnicas. **Revista do Departamento de Geografia**, Volume Especial. 2016, p.160-173.

VERGARA, Lizandra Garcia Lupi. **Análise das Condições de Conforto Térmico de Trabalhadores da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário de Florianópolis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

VIANA, Simone Scatolon Menotti. Conforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP. 2013. 216 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105092>.

WOLLMANN, Cassio Arthur; SARTORI, Maria da Graça Barros. A Percepção Ambiental e Climática da População de São Sebastião do Caí Como Forma de Previsão de Enchentes na Bacia Hidrográfica do Rio Caí – Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 6 – Volume 6 – Junho/ 2010, p.107-134.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Pesquisa desenvolvida: A percepção do clima e os usos dos espaços livres na cidade de Dourados–MS/Brasil .





# CLIMA E DENGUE: ASPECTOS HISTÓRICOS E CONDIÇÕES AMBIENTAIS METEOROLÓGICAS DE RISCO

*Bruna dos Santos Silva  
Charlei Aparecido da Silva*

## Introdução

O vínculo entre Geografia e saúde é bastante antigo, os primeiros registros são de 480 a.C. com a obra “Ares, Águas e Lugares”, de Hipócrates, em que o autor estabelece uma relação entre as condições atmosféricas e as diversas doenças. O livro pode ser considerado um prenúncio dos estudos que relacionam a influência do clima sobre os homens. No século XVI, a conexão é fortalecida com as grandes navegações, já que os colonizadores precisavam conhecer as enfermidades dos espaços conquistados, a fim de proteger os navegadores. Porém, somente no século XIX, com o estudioso Alexander Von Humboldt, na Alemanha, a Geografia passa a se destacar no campo das ciências.

No final do século XIX, os estudos que unem Geografia e saúde voltam a se destacar, incentivados pelo imperialismo colonial que faz com que as grandes potências explorem de modo avassalador os países mais pobres para alavancarem seu período de avanço industrial.

Em 1882, no livro Antropogeografia, Ratzel, traduzido na obra de Antônio Carlos Robert Moraes (1990)<sup>19</sup>, exalta a relação entre o homem e a natureza, que reforça a influência das características geográficas sobre a vida do ser humano, priorizando a atuação do clima na saúde e no modo de vida da população. Através desse ponto de vista, surge a nódoa das doenças tropicais, que seriam encontradas somente em determinadas faixas latitudinais.

---

<sup>19</sup> O livro de Antonio Carlos Robert Moraes (1990) contém textos traduzidos de Friedrich Ratzel. No caso, a citação é uma reprodução da obra original Geografia do homem (Antropogeografia, RATZEL, 1882).

Ainda no final do século XIX, com o desenvolvimento da microbiologia, surge a ideia da etiologia Infecciosa, que responsabiliza o agente da doença e torna os outros fatores não importantes. Em contraposição, o trabalho de Max Von Pettenkofer<sup>20</sup> sobre a cólera em Londres, considera elementos físicos como a água e o solo importantes para a multiplicação dos agentes biológicos.

Já no século XX, os estudos passaram a enfatizar a influência do clima sobre a saúde humana, demonstrando que a existência do agente não era suficiente para o surgimento de determinadas doenças. Em 1939, o soviético Pavlovsky, reforça a ideia através da Teoria do Foco Natural. Para Pavlovsky:

Um foco natural de doença existe quando há um clima, vegetação, solo específicos e micro-clima [sic] favorável nos lugares onde vivem vetores, doadores e recipientes de infecção. Em outras palavras, um foco natural de doenças é relacionado a uma paisagem geográfica específica, tais como a taiga com uma certa composição botânica, um quente deserto de areia, uma estepe etc., isto é, uma biogeocoenosis. O homem torna-se vítima de uma doença animal com foco natural somente quando permanece no território destes focos naturais em uma estação do ano definida e é atacado como uma presa por vetores que lhe sugam o sangue. (PAVLOVSKY, 193- *apud* CZERESNIA e RIBEIRO, 2000, p. 5).

No Brasil, as pesquisas de Pavlovsky exerceram grande influência, o parasitologista Samuel Pessoa estudou as endemias predominantes no país como a doença de Chagas e a malária, em um contexto da chamada Medicina Tropical. Em 1943, o geógrafo francês Maximilien Sorre publica sua principal obra "*Les Fondements de la Géographie humaine*", em que conecta a Geografia Física à Geografia Humana, indo além da abordagem de Pavlovsky. Sua teoria do complexo patogênico permitiu abordar uma grande quantidade de doenças infecciosas e parasitárias. Sorre estudou os complexos patogênicos, classificando-os de acordo com os agentes microbiológicos. Para Sorre (1951) *apud* Ferreira (1991):

[...] A interdependência dos organismos postos em jogo na produção de uma mesma doença infecciosa permite inferir uma unidade biológica de ordem superior: o complexo patogênico. Compreende, além do homem e do agente causal da doença, seus vetores e todos os seres que condicionam ou comprometem a sua existência [...] (SORRE, 1951 *apud* FERREIRA, 1991, p. 306).

---

<sup>20</sup> Disponível em: [http://www.bvsalut.coc.fiocruz.br/html/pt/20080502/static/trajetoria/instituto/combate\\_max.ht](http://www.bvsalut.coc.fiocruz.br/html/pt/20080502/static/trajetoria/instituto/combate_max.ht). Acesso em: 22 abr. de 2021.



A ideia de Geografia Médica foi concretizada em 1949, em Lisboa, através da Comissão de Geografia Médica da União Geográfica Internacional (UGI). Após 40 anos, em um congresso da UGI em Washington, Estados Unidos, o nome é modificado para Comissão para Ambiente, Saúde e Desenvolvimento.

A definição de Geografia Médica ainda é bastante questionada no Brasil, porém o médico Prof. Dr. Afrânio Peixoto foi bastante relevante para a temática. De acordo com Donalísio (1999), o médico foi ferrenho defensor do chamado “Mundo Tropical”, lutando contra os preconceitos a esse ambiente, os quais se referiam à inferioridade dos povos da faixa tropical. Em 1907, Peixoto ressaltou a ideia publicando um primeiro estudo que faz a análise da relação entre clima e doença no Brasil, esforçando-se para acabar com a teoria das doenças dos trópicos, já que nesse momento existia uma preocupação, no Brasil, que o desenvolvimento deste estava relacionado à europeização.

No seu trabalho “Clima e Saúde”, que foi publicado em 1938, Peixoto consegue reafirmar seu posicionamento mostrando que, apesar da influência das condições climáticas, as novas áreas endêmicas são determinadas, em sua maior parcela, pelas condições socioeconômicas, destacando as questões de higiene e salubridade.

Adalberto Serra, que se consagrou como meteorologista do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi outro grande pesquisador da área de saúde e Geografia. Em 1929, enquanto professor da Universidade Politécnica do Rio de Janeiro, publicou seu primeiro trabalho nessa temática, que analisava a ligação entre clima e Psicologia, estudando os casos de suicídio no Rio de Janeiro. Já em 1963, publicou na Revista Brasileira de Medicina um estudo que relacionava dados climatológicos com enfermidades, analisando a influência dos fatores climáticos no metabolismo humano.

Em 1964, com o livro “Geografia da Fome”, Josué de Castro, que era médico e geógrafo, elaborou uma análise geográfica da saúde alimentar, utilizando cartografia temática. Na publicação, Josué de Castro realizou um mapeamento do espaço geográfico brasileiro, o qual busca respostas para desvendar as verdadeiras causas da fome da população de norte a sul do país.

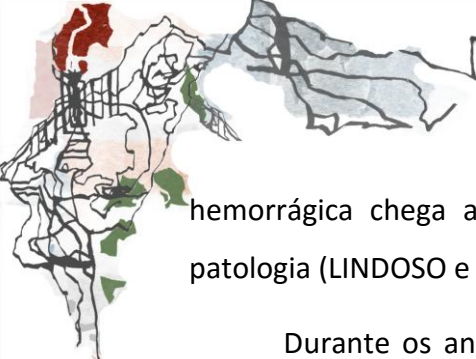
Na década de 70 do século XX o Brasil passou por um amplo processo de urbanização, o que acarretou o surgimento de graves problemas socioambientais nas cidades, principalmente frente a desigualdade socioeconômica vigente. Frente a esse cenário começaram a surgir estudos que sobre o meio urbano e sua relação com a saúde de seus moradores. Os estudos em Geografia da Saúde tem grande aderência a esse processo histórico, em 1972 foi lançado o livro “A Introdução da Geografia Médica”, de Carlos da Silva Lacaz, uma importante contribuição para a temática até os dias atuais.

Outro destaque da atualidade é o geógrafo Francisco Mendonça, que possui colaborações com o desenvolvimento de trabalhos na linha de Geografia da Saúde. Entre suas publicações tem-se o estudo da evolução dos casos da dengue, em especial na região Sul do país, e a análise da influência da climatologia na dinâmica dos casos. Ele também é responsável pelo sistema SACDENGUE, que apresenta suma importância no combate à dengue.

Além desses pesquisadores, é importante destacar Damasceno (2006) que utilizou o termo “climatologia médica” e realizou uma análise da proliferação da dengue que utiliza os elementos climáticos (temperatura, pluviosidade e umidade) como instrumento de análise na cidade de Presidente Prudente, no oeste do estado de São Paulo.

Assim compreendendo a influência do clima e a evolução dos estudos em Geografia da Saúde, faz-se necessário a ver a dengue em todo seu contexto, Mendonça, Veiga e Souza e Dutra (2009) traçam um panorama interessante sobre a saúde pública, o processo de urbanização e correlações com a dengue no Brasil.

A dengue é uma *arbovirose*, doença causada pelos *arbovírus*, que incluem o vírus da dengue, Zika vírus, febre chikungunya e febre amarela, e é transmitida pela picada do mosquito fêmea da espécie *Aedes aegypti* infectada. Sua forma mais grave é a dengue hemorrágica. Os diferentes sorotipos (DEN 1, 2, 3 e 4) permitiram que a expansão da doença acontecesse de modo rápido e efetivo, sendo considerado um dos principais problemas de saúde pública da atualidade, gerando gastos de milhões de dólares anualmente de modo direto com o tratamento, ou indireto, através de faltas no trabalho e até óbitos. A dengue clássica registra de 50 a 100 milhões de casos/ano no mundo e estima-se que cerca de três bilhões de pessoas estão vulneráveis ao vírus. O número de internações por febre



hemorrágica chega a 500 mil, com taxa de mortalidade de 5% por consequências da patologia (LINDOSO e LINDOSO, 2009).

Durante os anos de 2000 a 2005, o Brasil foi o país das Américas que teve maior número de notificações registradas, totalizando 78% dos casos e ocupando o primeiro lugar no mundo, com mais de três milhões de casos da doença. Em 2005, foram registrados 241.796 casos de dengue clássica e 43 óbitos pela forma mais severa da doença (dengue hemorrágica). Comparando-se ao ano de 2004, o número de casos aumentou, aproximadamente, em 95%. A urbanização acompanhada pelo crescimento inadequado, a falta de estrutura básica de saneamento e água encanada, programas de controle ineficientes, fatores socioeconômicos e condicionantes ambientais são aspectos que contribuem para o aumento de casos (MONDINI e CHIARAVALLI NETO, 2007; LINDOSO e LINDOSO, 2009).

De acordo com relatórios da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) redigidos em 2014, entre os anos de 2008 e 2012, o número de casos da dengue notificados nas Américas foram mais de 1,2 milhões por ano, dos quais 28.233 foram considerados casos graves e foram contabilizadas 1.000 mortes. Em 2013, foi registrada uma grande epidemia, a maior até então nas Américas, com um total de 2,3 milhões de casos e 37.898 de casos graves.

No ano de 2019 registrou-se uma epidemia de dengue de grandes proporções, de acordo com dados da OPAS (2019)<sup>21</sup>. Nas Américas foram registrados 2,7 milhões de casos. Neste ano, 2019, o número de óbitos foi 26% menor do que o registrado em 2015, que até os dias atuais foi o ano mais letal para as vítimas da doença.

Os impactos do aumento da transmissão dessa virologia já podem ser sentidos, tanto pela população como pelo poder público. Outras doenças também transmitidas pelo mosquito atemorizam. Pode-se citar, como exemplo, o caso do surto de Zica que aconteceu no Brasil entre os anos de 2015 e 2016, o qual gerou consequências gravíssimas para as gestantes.

---

<sup>21</sup> Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6059:dengue-nas-americas-atinge-o-maior-numero-de-casos-ja-registrado&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6059:dengue-nas-americas-atinge-o-maior-numero-de-casos-ja-registrado&Itemid=812). Acesso em: 22 abr. de 2021.



## A influência do clima nas doenças tropicais

Refletir sobre uma associação entre clima e saúde é imprescindível. Dessa forma, segundo Minayo (1993):

Saúde e doença constituem metáforas privilegiadas para a explicação da sociedade: engendram atitudes, comportamentos e revelam concepções de mundo [...] Através da experiência desse fenômeno (adoecer), as pessoas falam de si, do que as rodeia, de suas condições de vida, do que as oprime, ameaça e amedronta. Expressam também suas opiniões sobre as instituições e sobre a organização social em seus substratos econômico, político e cultural. (MINAYO, 1993, p. 193).

Para iniciar essa discussão, a definição de clima é fundamental. Curry (1963) *apud* Monteiro (1991), afirma que:

Clima não é um fato, mas uma teoria, dela tirando proveito cada investigador para implementar uma dada experiência de tempo (meteorológico-Weather) adequada a seus próprios propósitos. Tal função hipotetizada dita os critérios a serem adotados tanto na seleção dos dados quanto na ilustração que se configurará em clima. A noção de que o clima existe *per se* e que a descrição de seu caráter deve preceder a avaliação de seu significado funcional só é viável para as grandes correlações, num nível de análise aquém das aspirações da geografia econômica. (CURRY, 1963 *apud* MONTEIRO, 1991, p. 16).

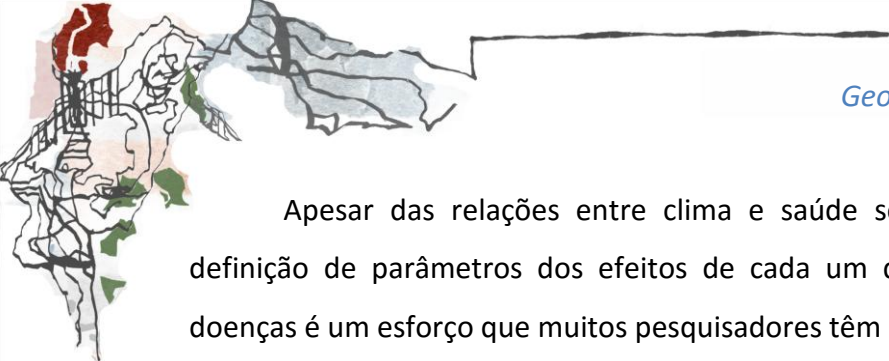
Já Sorre (2006, p. 14) tem outra definição sobre o tema: “definimos o clima como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera que cobre um lugar em sua sucessão habitual”. Essa definição corresponde ao método de Monteiro (1971).

Complementando as definições, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1948) define saúde como o estado completo de bem-estar físico, mental e social. De acordo com o Artigo 196 da constituição federal (1988):

A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação. (BRASIL, 1990).

Saúde se relaciona de maneira direta com o ambiente, porém a interação só é notada pelo homem quando afeta o seu bem-estar e o seu modo de vida. Sendo assim, o clima com as alterações inesperadas e as alterações cíclicas tem comunicação direta com a saúde humana. De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS):

O clima afeta a saúde humana de diversas maneiras, furacões, tempestades e inundações matam milhares de pessoas a cada ano e comprometem água e alimentos. As secas provocam fome e desnutrição. Chuvas fortes podem desencadear epidemias de doenças como a malária e a dengue. (OPAS, 2003, p. 1).



Apesar das relações entre clima e saúde serem demasiadamente conhecidas, a definição de parâmetros dos efeitos de cada um dos componentes climáticos sobre as doenças é um esforço que muitos pesquisadores têm realizado a partir de modelos variados.

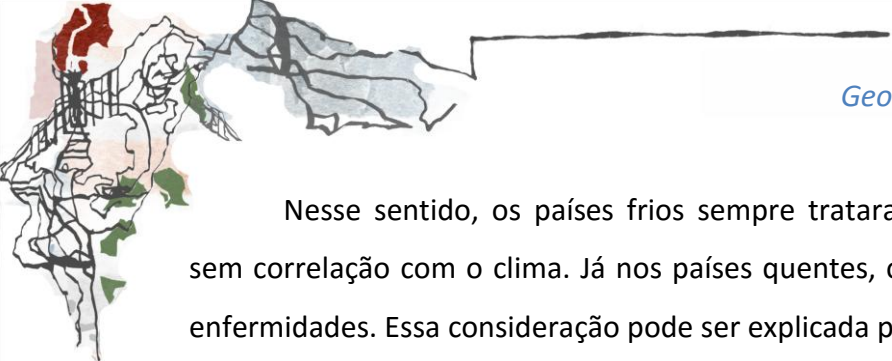
Nesse sentido, compreende-se que a saúde humana sofre influência direta do clima através das condições térmicas, da dispersão (ventos e poluição) e da umidade do ar que exercem destacada influência sobre a manifestação de muitas doenças, epidemias e endemias, e criam condições favoráveis ao desenvolvimento dos transmissores de doenças contagiosas (MENDONÇA, 2003).

Estudo realizado por Sousa *et al.* (2018) evidenciou doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo, e, Consoli (1994), deixa claro que os principais fatores climáticos para dispersão de vetores e doenças são: temperatura, precipitação, umidade e velocidade do vento.

Os aspectos climáticos influenciam a saúde da população, porém essa relação não pode ser compreendida como simples, ela é fruto de uma complexa interação entre fenômenos e processos de várias escalas, desde elementos em escala global até a formação do espaço urbano em escala local (CATÃO, 2016).

Anteriormente às grandes navegações, não se acreditava que poderia existir vida humana nas regiões próximas ao Equador, porém, após a expansão marítima, foi encontrada uma realidade distinta da qual se pensava, mostrando em um primeiro momento uma natureza de beleza rara e desconhecida. Todavia, no que tange as características climáticas, o calor e a umidade se manifestaram como insalubres, nesse bojo as doenças tropicais do novo mundo sempre estiveram associadas ao clima.

Pode-se confirmar esse fato através da colonização do continente americano. A América Latina, por possuir a maior parte do seu território em áreas quentes e úmidas, foi utilizada como colônia de exploração, onde as metrópoles possuíam interesses apenas em explorar os recursos naturais, enriquecer e levar todo o lucro para a metrópole. A América Anglo-Saxônica, em contrapartida, por estar situada nas porções com temperaturas mais amenas, serviu de colônia de povoamento, onde o objetivo era desenvolver o território.



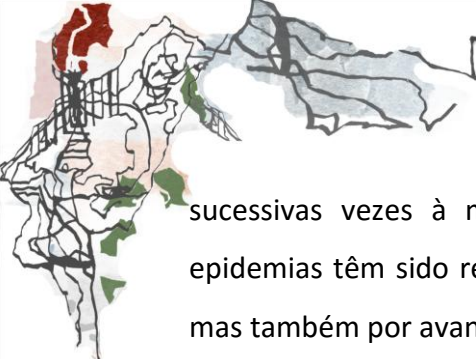
Nesse sentido, os países frios sempre trataram as enfermidades como fatalidades sem correlação com o clima. Já nos países quentes, o clima é apontado como causador de enfermidades. Essa consideração pode ser explicada para o caso de algumas doenças como a cólera que possuem tratamentos diferentes na Europa e na Índia (PEIXOTO, 1975).

A prática para o tratamento da cólera na Europa, principalmente no Reino Unido, era focada somente no território nacional, criando cordões sanitários, desinfecções e quarentenas; nenhuma nação se preocupou em estender as práticas sanitárias aos países também contaminados. A fronteira era superprotegida e continuavam difamando as regiões tropicais e sua possível insalubridade. Podemos citar também os Estados Unidos da América, no passado, que ao passar por uma epidemia envolvendo de febre amarela, cólera e peste, oriundas de Cuba e das Filipinas, foram além dos cordões de isolamento em seu território. Implementou-se, nestes países, ações de saneamento básico a fim de banir as epidemias que assolavam seu território. A partir destas ideias envolvendo medidas sanitárias preventivas e de contenção, o Brasil pôde erradicar, ao menos por três anos, a febre amarela de seu território, assim como outros países da América do Sul.

Observa-se assim que doenças climáticas, como a febre amarela e a cólera, se alastram pelo território sobre todas as latitudes, o que demonstra que a higiene pode ser, é, um fator determinante para sua erradicação. Como cita Peixoto (1975, p. 83), “a saúde no globo independe da fatalidade das latitudes: é conquista do esforço e conhecimento humano”.

Ao investigar algumas doenças consideradas de origens tropicais, nota-se que a maior parte se restringe a determinadas regiões que não estão na Zona Tropical, como é o caso da doença do sono, que é limitada ao continente europeu, ou a cólera, que é mais mortífera na Itália. Dessa forma, porque, então, chamam-se “tropicais”, levando a população a crer que são exclusivas dessa parte do globo?

O Brasil não possui nenhuma doença própria, ou seja, nenhuma que seja de exclusividade do país. Desde o início da história do país, através de relatos, é possível analisar que os viajantes, quando vinham para o Brasil, nunca levavam alguma doença para a Europa. Ao contrário, a história demonstra que a chegada de europeus no Brasil veio acompanhada da importação de uma série de doenças. As duas doenças mais antigas encontrados no território nacional são a malária e a beribéri. A primeira vem sendo vencida



sucessivas vezes à medida que o saneamento básico avança. Quanto à segunda, as epidemias têm sido reduzidas de forma drástica, devido não só pelas melhorias higiênicas, mas também por avanços conseguidos no campo da medicina.

Ao contrário do que dito pelos europeus no passado, no Brasil as características climáticas sempre apresentaram condições favoráveis para sua ocupação e exploração, as doenças inclusive eram restritas, ocorriam em algumas áreas específicas, como expõe Bispo (2015):

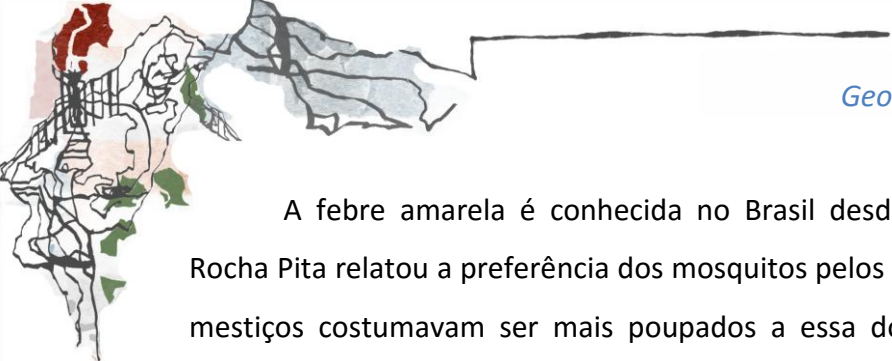
A zona tropical do Brasil tinha uma temperatura perfeitamente suportável. Se os dias eram quentes, as noites eram doces graças à brisa que fazia o termômetro abaixar. Quanto à salubridade, fora das febres paludes que assolavam alguns pontos do Amazonas e do béríbéri em algumas localidades do Maranhão, não haveria doenças endêmicas. Contra o béríbéri e as febres paludes havia meios de defesa. O europeu os evitaria facilmente se soubesse escolher a sua moradia e introduzir o conforto e a higiene. No norte do Brasil, a média de duração da vida humana era igual àquela de países da Europa de melhores climas. (BISPO, 2015, p. 59).

Compreendendo que não existem áreas insalubres, é interesse entender que fatores diversos como pressão atmosférica e depressão de altitude, vêm apresentando uma vasta rede de estudo sobre seus impactos na saúde, provavelmente por apresentarem consequências rápidas quando o ser humano é exposto a um desses casos.

Entretanto, fatores mais homogêneos como a temperatura também exercem grande influência na propagação de patologias. Surge, então, uma questão bastante controversa, já que alguns pesquisadores acreditam que a temperatura média seja um artifício ideológico e que a população sofra com a temperatura real e não a calculada.

Sabe-se que fatores meteorológicos influenciam na propagação de patologias, evidentemente, e fica claro que a estação do ano também tem sua implicação. Esse é o caso do defluxo que acontece na primavera europeia e no outono dos Estados Unidos; assim como as doenças respiratórias são mais frequentes no frio, o verão traz as doenças do trato gastrointestinal.

Segundo Shope (1991), Hornus investigou a periodicidade sazonal das doenças endêmicas e compreendeu que o modo de transmissão de muitas doenças depende do estado meteorológico. Em geral, os insetos transmissores são estivais, que nascem e se reproduzem no verão, como é o caso do mosquito da dengue.



A febre amarela é conhecida no Brasil desde 1685, quando o historiador baiano Rocha Pita relatou a preferência dos mosquitos pelos brancos europeus, sendo que negros e mestiços costumavam ser mais poupados a essa doença. Sem nenhuma intervenção de políticas públicas, anos mais tarde cessaram os casos. Em 1849, a febre amarela voltou ao território trazida por navios de carga e foi espalhada a todo país. Já em 1903, Osvaldo Cruz e Carlos Seidl testaram medidas de profilaxia e, desde então, a febre amarela tem ocorrido em surtos isolados.

A malária sempre foi uma grande preocupação brasileira e, talvez, seja a doença que mais passou por determinantes climáticos. A região Amazônica era considerada a de principal foco da doença segundo anotações de Osvaldo Cruz. Os padrões da sazonalidade do vetor da malária estão diretamente relacionados com o regime anual de chuvas. A variabilidade da pluviosidade na Amazônia depende de algumas forçantes climáticas. Um diagnóstico mostra que, em pontos específicos da Amazônia, a chuva tem uma dinâmica própria de formação e isso facilitava a propagação na doença.

No caso da cólera, o Brasil registrou seu ápice em 1855 e teve a contaminação expandida por todo território, coincidindo com a guerra contra o Paraguai, em que o exército brasileiro foi amplamente contaminado. Após 1992, seguindo o modelo europeu, o Brasil dominou a doença.

Até a primeira epidemia de dengue, a beribéri era a doença mais assustadora e grave no território. Nesse sentido, até os dias atuais, existem divergências no seu diagnóstico; alguns médicos, como Miguel Couto, não acreditavam só na carência de vitamina B1. Décio Parreiras tecia outra opinião, via a doença como reflexo da pobreza alimentar. Soma-se a influência do clima, de miasmas paludosos e de águas impuras. O fato é que a profilaxia alimentar preveniu e extinguiu a beribéri do território (PEIXOTO, 1975). Em suma, as doenças climáticas não existem, e o que precisa ser considerado é a intensidade e a consequência dos fatores climáticos em algumas patologias. O clima assim deve ser compreendido como um fenômeno capaz de potencializar a ocorrência de algumas doenças em determinados momentos históricos.



## A dengue e o clima


Os locais que possuem alta densidade populacional e baixa cobertura vegetal estão mais vulneráveis à infestação do mosquito da dengue. Para Catão (2012) após 1950 observa-se um novo padrão espaciais das grandes epidemias, essas passam a ocorrer com maior frequência, afetando um número cada vez maior de pessoas em todo o mundo. Mudanças socioespaciais e novas configurações territoriais contribuíram, alteram, o padrão da ocorrência e disseminação da dengue no Brasil.

De acordo com Silva (2010) e Catão (2012), a dengue é uma doença infecciosa causada por um vírus que afeta o homem e configura um sério problema de saúde pública no mundo. As modificações no espaço urbano realizadas pelo homem, juntamente com as condições climáticas ideais de umidade (chuva) e temperatura, interferem de modo direto na tríade: clima, saúde e ambiente (ARAÚJO, 2010). É neste interim que surge a idéia do ótimo climático para o surgimento e desenvolvimento da dengue no Brasil.

A dengue se apresenta como umas das principais doenças vetoriais encontradas no mundo. Muitas pesquisas e estudos em diversas áreas de conhecimento são realizadas anualmente para a compreensão de sua expansão, incluindo a Geografia. Nesse sentido, biólogos, médicos, químicos e seus objetos de pesquisa, utilizam de seus conhecimentos para diminuir as consequências da doença pelo mundo; entretanto, muitos ainda ignoram a relevância do espaço geográfico na compreensão da doença.

Segundo o Instituto Oswaldo Cruz (2015), em condições ambientais favoráveis, após a eclosão do ovo, o desenvolvimento do mosquito até a forma adulta pode levar um período de 10 dias. Em seu ciclo de vida, uma fêmea do mosquito pode dar origem a 1500 mosquitos e, como os ovos são distribuídos em diferentes criadores, aumenta a possibilidade de sua eclosão. Os ovos adquirem resistência ao ressecamento apenas 15 horas após a postura. A partir de então, podem resistir a longos períodos de dessecação, de até 450 dias, segundo estudos. É importante salientar que o período de incubação da doença varia de cinco a seis dias.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/opportunista.html> . Acesso em: 22 abr. 2021.



Os surtos epidêmicos da dengue revelam ao governo e à sociedade uma grande deficiência ligada à infraestrutura e as políticas públicas de saúde coletiva, o que gera grande preocupação e enormes gastos financeiros. Os custos diretos incluem gastos com médicos, enfermeiros, ações preventivas, inseticidas e internações hospitalares. Já os custos indiretos possuem maiores proporções e afetam desde os trabalhadores e empregadores, até o governo, já que os trabalhadores ficam impedidos de exercerem suas funções e as empresas têm a produtividade diminuída. Além disso, em casos mais graves, a previdência social arca com os valores pagos aos trabalhadores.

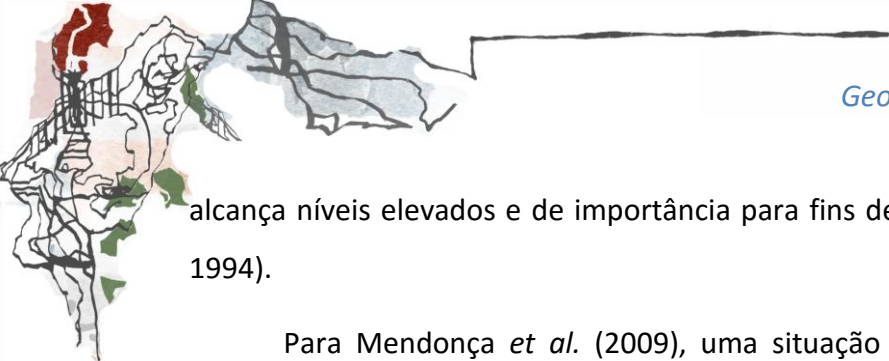
O mosquito *Aedes aegypti* encontrava-se no território brasileiro antes da dengue. Sua primeira ocorrência, transmitindo a febre amarela, fora registrada em Pernambuco no ano de 1685 (FUNASA, 2001). Em 1901, Emílio Ribas adotou medidas específicas de combate ao vetor e, a partir de 1940, foi iniciada uma campanha de erradicação. Assim sendo, em 1958 o Brasil foi considerado um país livre do vetor (FUNASA, 2001). Na década de 1970 o mosquito ressurge e não houve mais a erradicação, condição que permanece até os dias atuais.<sup>23</sup>

Siqueira *et al.* (2005) dividem a história recente da dengue no território brasileiro em dois períodos diferentes: o primeiro é de 1986 até 1993, caracterizado por ondas epidêmicas em áreas localizadas (SIQUEIRA *et al.*, 2010), e o segundo período vai de 1994 até o momento atual, caracterizado pela transmissão endêmica - epidêmico por todo o país. No primeiro, as epidemias aconteciam somente nas estações chuvosas, época em que os vetores encontravam maior facilidade de reprodução. Já no segundo período, os surtos continuaram acontecendo nas estações chuvosas, porém, o vetor se adaptou às secas e é possível encontrar surtos da doença em todas as estações do ano.

Como já abordado no texto sabe-se que os aspectos climáticos influenciam de maneira efetiva na ocorrência de casos de dengue. A concentração de chuvas aliadas a um ambiente com temperaturas ideais cria uma situação ótima para a reprodução e dispersão do *Aedes aegypti*. Durante as estações menos chuvosas é possível manter uma população considerável do inseto à custa dos criadouros semipermanentes e independentes das chuvas (caixas d'água, cisternas, latões etc.); porém, na estação chuvosa, a sua população realmente

---

<sup>23</sup> Dengue: instruções para combater o vetor. Disponível em [bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man\\_dengue.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man_dengue.pdf). Acesso em 22 abr. 2021.



alcança níveis elevados e de importância para fins de transmissão de patógenos (CONSOLI, 1994).

Para Mendonça *et al.* (2009), uma situação epidemiológica como a dengue pode agravar-se devido à variabilidade climática observada nos últimos anos, com a possibilidade real da expansão das áreas geográficas de transmissão do vírus. Viana e Ignotti (2013) apresentam as correlações da ocorrência da dengue em função variações meteorológicas no Brasil.

A temperatura e a precipitação podem influenciar na transmissão da dengue, impactando a população do vetor. A abundância do vetor predominante (*Aedes aegypti*) é parcialmente regulada pela precipitação, criando focos de reprodução e estimulando o desenvolvimento dos ovos. Já a temperatura influencia na habilidade do mosquito para sobreviver e determina seu desenvolvimento e taxas reprodutivas (JOHANSSON, 2009).

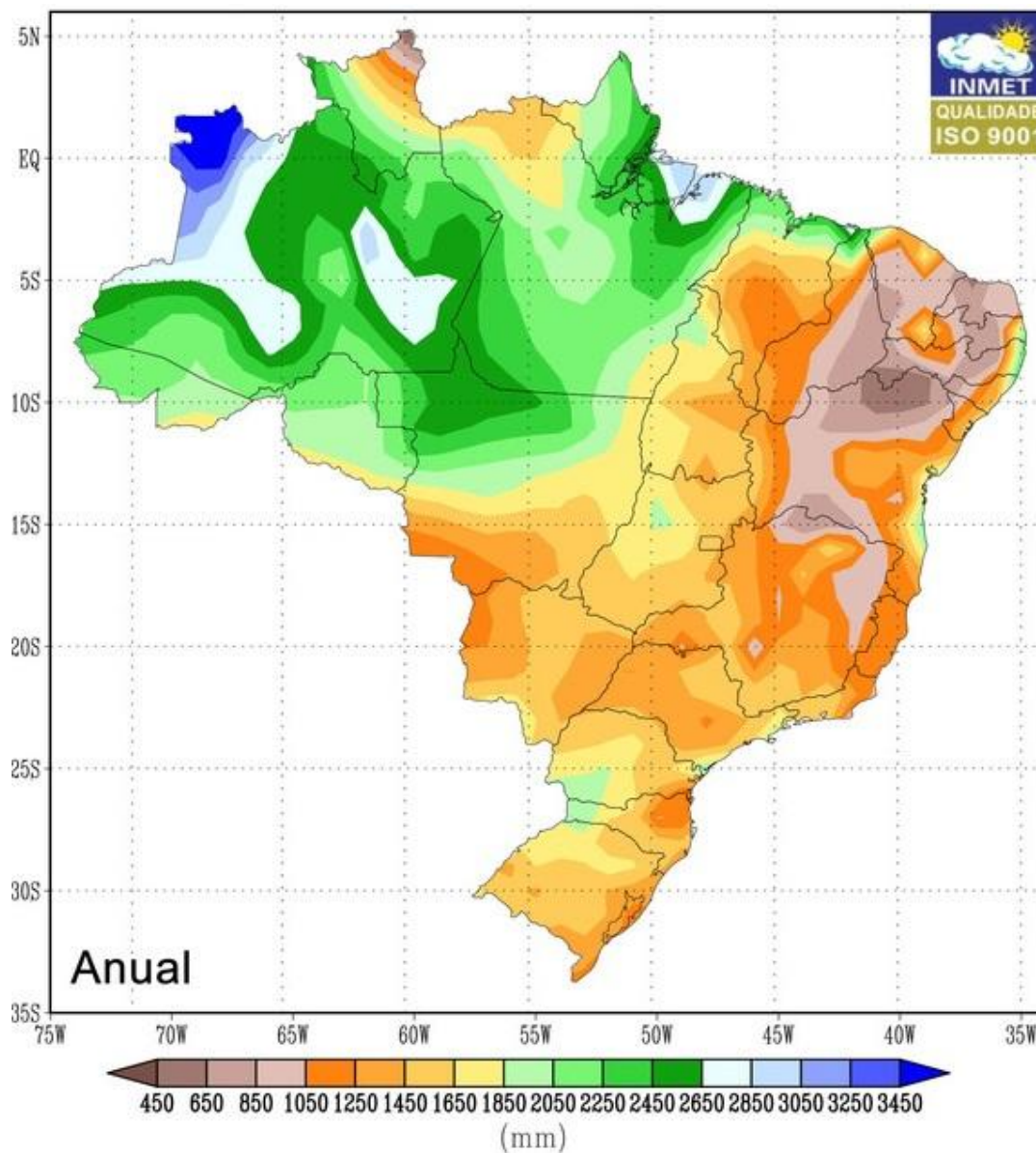
É importante salientar que, ao mesmo tempo em que os aspectos climáticos agem de maneira favorável ao aparecimento da dengue, eles servem também como uma barreira geográfica para o surgimento da doença em alguns locais, conforme cita Catão (2011, p. 117): “os principais fatores de barreira estão relacionados ao clima (baixa temperatura média, pela latitude e/ou altitude mais alta) e a baixa fluidez do território devido à ausência de ligações rodoviárias somadas às baixas densidades demográficas”.

Considerando a variável de precipitação, existem fatores fisiológicos que definem o clima do planeta e a proximidade com a linha do Equador é um deles. Quanto mais próximo à linha, maiores são os níveis de precipitação; entretanto, o valor vai diminuindo em direção aos polos. Outro fator que exerce forte influência na quantidade de precipitação anual é a continentalidade: quanto mais distantes da costa, menores os valores de chuva, já que as massas de ar perdem a umidade ao avançarem pelo continente.

Segundo Ayoade (1998), entende-se por precipitação qualquer deposição derivada da atmosfera de forma líquida ou sólida, sendo a chuva e a neve as formas que possuem maior contribuição para os totais de precipitação. O Brasil, por ser um país de dimensões continentais possui uma grande variabilidade de precipitação (Figura 1). A porção mais chuvosa está na parte ocidental da Amazônia, enquanto no sertão nordestino encontra-se a região com menor quantidade de chuva do território (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007; CAVALCANTI *et al.*, 2009).

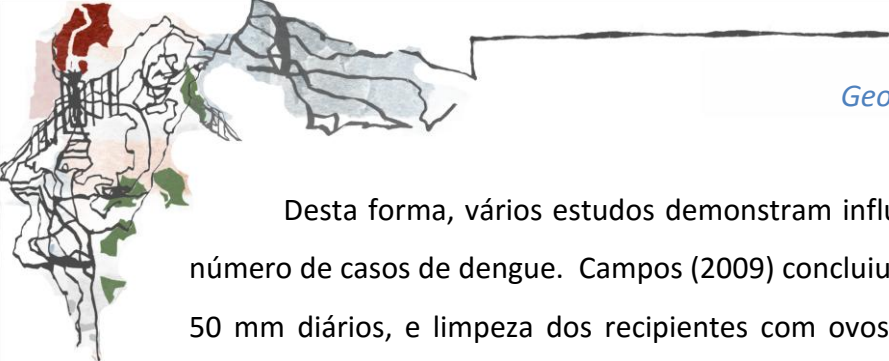


Figura 1 – Distribuição da pluviosidade no Brasil, padrão médio.



Fonte: INMET, 2017.

A distribuição têmporo-espacial das chuvas é um elemento significativo na ocorrência e intensidade da dengue. A precipitação é um dos fatores que está fortemente ligado à proliferação da dengue, essa afeta a densidade do mosquito adulto fêmea, além do aumento de locais disponíveis para reprodução. Sendo assim, o Brasil possui as condições favoráveis para o aparecimento do mosquito (KUNO, 1997 *apud* PROMPROU *et al.* 2005, p. 41) em toda sua extensão.



Desta forma, vários estudos demonstram influência da precipitação no aumento do número de casos de dengue. Campos (2009) concluiu que níveis pluviométricos superiores a 50 mm diários, e limpeza dos recipientes com ovos do mosquito, provocam redução dos vetores vivos (derrubada das fêmeas que estejam em atividade, atrasando a contaminação de pessoas com o vírus da doença). Flexa *et al.* (2017), também constataram que a precipitação pluviométrica teve relação com os casos de dengue, onde verificou que os casos apresentados se dão geralmente em períodos chuvosos.


Reforçando a ideia, Catão (2011) alerta que a precipitação ao mesmo tempo em que aumenta a disponibilidade dos locais de ovoposição, dependendo da intensidade, pode destruir pequenos reservatórios, ou ainda fazê-los transbordar, inviabilizando os ovos. Reservatórios intradomiciliares, ou que não são expostos ao tempo, também não sofreriam influência das precipitações.

Outro fenômeno meteorológico que afeta direta e indiretamente os insetos, seu desenvolvimento, seu comportamento e alimentação, é a temperatura. Isto ocorre devido os insetos serem pecilotérmicos, pois mantêm a temperatura do corpo semelhante à do meio ambiente, ao contrário dos mamíferos, que variam a temperatura do corpo de acordo com a temperatura do ambiente. Apesar de existirem insetos em todas as zonas climáticas, a ocorrência é mais comum em zonas com temperaturas de 25°C a 38°C, essa faixa de temperatura gera condições favoráveis para a proliferação de diversos vetores, incluindo aqueles que dão condições para ocorrência da dengue.

As espécies chamadas euritérmicas são aquelas que têm largo limite de tolerância (20°C ou mais); em contrapartida, existem as estenotérmicas, correspondentes às espécies de estreitos limites de tolerância. Normalmente, as espécies aquáticas são estenotérmicas, e as terrestres, são euritérmicas, salvo exceções (GALLO, 2002).

Além da precipitação e da temperatura, deve-se considerar os fenômenos atmosférico-ocêânicos de escala como global, como o *El Niño* e *La Niña*. Devido às mudanças do clima, as doenças transmitidas por vetores podem não só aumentar a sua incidência, como também retornar às zonas onde já foram erradicadas. Não é menor lembrar que a dengue aumentou seu contágio em trinta vezes nos últimos cinquenta anos, período no qual as mudanças climáticas globais estão sendo discutidas com maior propriedade. O estudo de Silva, Ribeiro e Santana (2014) discorrem sobre a importância de se compreender os efeitos





das alterações ambientais urbanas na saúde da população e as possíveis vulnerabilidades frente às mudanças climáticas globais.

Em épocas de El Niño (períodos de 12 a 18 meses), que acontecem em intervalos de dois a sete anos, pode ocorrer diminuição na precipitação e nos padrões de umidade; já nos anos de La Niña, os efeitos são inversos, podendo aumentar a formação de nuvens e a quantidade de chuva, fatores que favorecem o desenvolvimento do vetor da dengue. Assim existe uma associação significativamente positiva entre a incidência da dengue e o fenômeno La Niña. O importante a se pensar é que as mudanças climáticas deixariam os territórios que já são mais suscetíveis à doença expostos por mais tempo no ano, além de levar a doença a zonas que até então não possuem surtos, já que favorecem as condições climáticas para o surgimento do vetor, o que chamamos de “ótimo climático”.

Neste sentido observa-se que conhecer e compreender o ótimo climático para a ocorrência e proliferação da dengue é essencial, inclusive para a proposição de ações que possam diminuir os casos da doença. Sob esse aspecto, considerando o pressuposto do ótimo climático, a de se considerar como uma experiência proativa e eficiente o Sistema de Alerta Climático de Dengue (SACDENGUE) desenvolvido pelo LABOCLIMA (Laboratório de Climatologia) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Criado com o apoio do SIMEPAR (Instituto Tecnológico do Paraná) e da SESA/PR (Secretaria de Saúde do Estado), o SACDENGUE se demonstra uma experiência no âmbito da Climatologia Geográfica que congrega dados climáticos e informações espaciais. A ferramenta traz consigo possibilidades de execução de campanhas de controle do vetor da dengue, utilizando um sistema de alerta de risco climático de infestação e atuação do vetor.

No sistema de alerta, os municípios são classificados em quatro níveis (Quadro 1), estabelecidos conforme a formação de condições meteorológico-climáticas ótimas para o surgimento e reprodução do vetor: Alto Risco de infestação e transmissão de dengue (vermelho); Médio Risco de infestação e transmissão de dengue (amarelo); Baixo Risco de infestação e transmissão de dengue (verde) e Sem Risco (azul).

A determinação do índice de risco foi desenvolvida com base em pesquisas relativas ao desenvolvimento do vetor em decorrência de condições ambientais e climáticas que, mesmo não sendo as únicas responsáveis pelo desenvolvimento, são de grande importância na evolução do ciclo do mosquito.

Quadro 1 – SACDENGUE - Condições ambientais meteorológicas de risco de dengue.

Risco	Faixa de Temperatura	Precipitação	Período
<b>Risco Alto</b>	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas e máximas entre 22°C e 30°C	Superior a 10mm diários	72 a 120 horas (anterior ou posterior a chuva)
<b>Risco Médio</b>	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas entre 20°C e 22°C e máximas entre 30°C e 32°C.	Superior a 20mm diários	120 a 168 horas (anterior ou posterior a chuva)
<b>Risco Baixo</b>	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas entre 18°C e 20°C e máximas entre 32°C e 34°C.	Superior a 30mm diários	Superior a 168 horas (anterior ou posterior a chuva)
<b>Sem Risco</b>	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas inferiores a 18°C e máximas superiores a 34°C.	Precipitação contínua ou ausência	-

Fonte: SACDENGUE, 2018.<sup>24</sup>

Na equação utilizada pelo SACDENGUE, é quantificado o número de horas em que as temperaturas permanecem dentro do patamar ideal para o desenvolvimento pleno do vetor, permitindo que o mosquito se desenvolva em apenas sete dias, da fase de ovo ao indivíduo adulto (MENDONÇA *et al.*, 2011). Também é considerada na equação a quantidade de chuva.

A adoção de ferramentas tecnológicas e análises de diferentes variáveis, com intervalos temporais, auxiliam a compreensão da dinâmica do vetor da dengue, o que subsidia ações das secretarias de saúde no que diz respeito à monitoração e ao combate ao mosquito transmissor da dengue. É importante destacar o sistema do SACDENGUE, nesse contexto. A aplicação da proposta e da experiência em outras áreas do Brasil nos parece viável e factível, vide os apontamentos e os resultados alcançados por Silva (2018).

Frente ao exposto acredita-se, assim, que outras ferramentas que congreguem dados climáticos, tecnologias de informação, geotecnologias, e dados de saúde pública, devem ser desenvolvidas e incorporadas no âmbito das políticas públicas, essencialmente aplicativos que permitam uma participação colaborativa dos agentes envolvidos no controle da doença e a população em geral. Nesse cenário, a Geografia representada no campo da Climatologia Geográfica e nas Geotecnologias, pode desempenhar um papel de relevância.

<sup>24</sup> Disponível em : <http://www.terra.ufpr.br/portal/laboclima/sacdengue/>. Acesso em: 05 abr. 2018.



## Considerações

A dengue, frente àquilo aqui discutido, vem ganhando força com o passar dos anos e constata-se que erradicar a doença de nosso território se torna algo cada vez mais improvável. Ano após ano, as notificações voltam a amedrontar as populações, ocasionando óbitos e epidemias, além da expansão da doença para áreas que até então eram consideradas não endêmicas.

Em vista disso, se torna cada vez mais perceptível a urgência na busca de resoluções que facilitem a diminuição da propagação da dengue, especialmente pelo fato da doença estar cada vez mais se adaptando ao meio urbano, isso em todo o território nacional.

Observa-se assim evidências e a associação do clima com a dengue. O desafio atual está em compreender a ocorrência das epidemias e como a sazonalidade climática e as características climáticas regionais e locais agem como catalizadores para ocorrência da doença.

Os sistemas de alerta agem no intuito de prevenir o surgimento de novos casos, e não no de combater, como é feito atualmente. As ações tomadas ocorrem próximas aos aumentos dos casos da doença ou no primeiro trimestre dos anos, mas deveriam acontecer desde a estação seca do ano anterior, a fim de prevenir efetivamente o surgimento da doença.

Por fim, é importante ressaltar que somente o clima não é responsável pelo aumento ou surgimento da doença; existem diversas variáveis que podem influenciar tal comportamento. Nesse ínterim, destaca-se que o capítulo não pretende esgotar a discussão acerca da temática e, sim, despertar novos questionamentos no leitor. Neste momento observa-se que a temática aqui tratada tem se demonstrado cada vez mais pertinente, novas publicações, artigos e livros<sup>25</sup>, muitas delas decorrentes de grupos de pesquisa cujo escopo tem sido compreender e estudar a relação Clima-Saúde, se deram em 2021. Esses estudos, estas pesquisas têm se demonstrado essenciais a fim de minimizar as consequências advindas de doenças e epidemias, como no caso da dengue, no âmbito da sociedade brasileira.

---

<sup>25</sup> Os livros “Dengue no Brasil: uma perspectiva geográfica” e “Clima e Saúde no Brasil”, ambos publicados em 2021 revelam a importância do tema Clima e Saúde e a representatividade das pesquisas com essas temáticas realizadas na Geografia neste momento.



## Referências

ARAÚJO, R. R. A influência climática e da estrutura urbana na incidência do *Aedes Aegypti* em São Luiz – Maranhão. *In: VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2010, Aracajú. Anais [...]* Maranhão, UFMA, v. I p. 27 - 27.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 5. ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BISPO, A. A. Climatologia a serviço da reputação do Brasil e colonização. **Revista Brasil-Europa** - Correspondência Euro-Brasileira. Disponível em: <http://revista.brasil-europa.eu/153/Climatologia-do-Brasil.html>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

CAMPOS, H. R. P. **Estudo da relação entre variáveis meteorológicas e incidência de dengue utilizando métodos estatísticos e redes neurais artificiais. 2009**. 81 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2009.

CASTRO, Josué de. **A geografia da fome**. A fome no Brasil. Rio de Janeiro, Empresa Gráfica O Cruzeiro, 1946.

CAVALCANTI, IRACEMA F. A. *et al.* (Org.) **Clima e Tempo no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

CATÃO, R. C.; GUIMARÃES, R. B. **Dengue no Brasil: Abordagem Geográfica na Escala Nacional**. 2011. 185 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

CATÃO, R. C.; GUIMARÃES, R. B. Difusão do *Aedes aegypti* no estado de São Paulo utilizando análise de superfície de tendência, 1985-2012. **Geografia em Atos** (Online), v. 1, 2016, p. 1-18

CATÃO, Rafael de Castro. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional**. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica/Ed.UNESP, 2012. v. 1. 175p .

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. 20 ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. O conceito de espaço em Epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, 2000, p. 595-617.

DAMASCENO, M. C. T. **Aspectos Ético-Legais no Pronto-Socorro**. *In: MARTINS, H. S.; DAMASCENO, M. C. T.; AWADA, S. B. (Ed.). Pronto Socorro - Conduas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo*. São Paulo: Manoele Ltda, 2006. p. 16-22.

DONALISIO, M. R. **Dengue no Espaço Habitado**. São Paulo: HUCITEC - FUNCRAF, 1999.

FERREIRA, M. U. Epidemiologia, conceitos e usos: O complexo patogênico de Max Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**, n. 7, 1991, p. 301-309.

FLEXA, G. G. *et al.* **Relação da precipitação pluviométrica e casos de dengue notificados na baixada do Ambrósio, na área portuária de Santana/AP, no ano de 2006.** Disponível em: <http://www.iepa.ap.gov.br/meteorologia/publicacoes/precipitacaopluiometrica.pdf>.

Acesso em: 25 abr. 2021.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola.** FEALQ, Piracicaba, 2002.

JOHANSSON, M.A; CUMMINGS, D.A.T; GLASS, G.E. **Multiyear Climate Variability and Dengue—El Niño Southern Oscillation, Weather, and Dengue Incidence in Puerto Rico, Mexico, and Thailand: A Longitudinal Data Analysis.** Disponível em: . Acesso em: 22 abr. 2021

LINDOSO, J. A. L.; LINDOSO, A. A. B. P. Neglected tropical diseases in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 247-253, 2009.

MENDONÇA, F. Aquecimento global e saúde: Uma perspectiva geográfica – Notas introdutórias. **Revista Terra Livre**, n. 20, AGB-DN, 2003.

MENDONÇA, F. *et al.* Rechauffement climatique global et expansion géographique de la dengue dans le Sud du Brésil. **Actes du XVII Colloque de l'Association Internationale de Climatologie.** Caen/France, 2004. p. 209-212.

MENDONÇA, F (Org.). **A dengue no Brasil: uma perspectiva geográfica.** 1 ed. Curitiba: CRV, 2021, p. 518.

MENDONCA, F. A.; DUTRA, D. A.; SOUZA, A. V. E. . Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & natureza** (UFU. Online), v. 21, 2009, p. 10-18.

MENDONÇA, F. DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONCA, F. A.; ROSEGHINI, W. F. F.; AQUINO JR, J. *et al.* SACDENGUE: Systeme d'Alerte Climato-Meteorologique de Prevention de L'epidemie de Dengue (Bresil). In: XXIV Colloque de L'association Internationale de Climatologie, 2011, Rovereto/Italia. **Actes du XXIV Colloque de 148 l'Association Internationale de Climatologie.** Ferrara/Italia: Universita de Ferrara, v. 1, 2011, p. 411-416.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: Hucitec/ABRASCO, 1992.

MONDINI, A.; CHIARAVALLI NETO, F. Socioeconomic variables and dengue transmission. **Revista de Saúde Pública**, n. 41, 2007, p. 923–930.

MONTEIRO, C. A. F. Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. *In: Climatologia*, n. 1, São Paulo: Instituto de Geografias da USP, 1971.

MORAES, A. C. R. (Org.). **Ratzel.** Geografia. Coleção grandes cientistas sociais. Ática: São Paulo, 1990.



MURARA, P. G.; ALEIXO, Natacha Cíntia Regina (Org.). **Clima e Saúde no Brasil**. 1 ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2020, 368p.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). Plano de ação sobre saúde em todas as políticas. 53o Conselho Diretor da OPAS, 66a sessão do Comitê Regional da OMS para as Américas; 29 de setembro a 3 de outubro de 2014; Washington, DC. Washington, DC: OPAS; 2014 (resolução CD53.R2). Disponível em: <https://www.paho.org/en>. Acesso em: 22 de abril de 2021

PEIXOTO, A. **Clima e Saúde** - Introdução biogeográfica à civilização brasileira. São Paulo: Ática, 1975.

PROMPROU, S.; JAROENSUTASINEE, M.; JAROENSUTASINEE, K. **Climatic factors affecting Dengue Haemorrhagic fever incidence in Southern Thailand**. Dengue Bull, v. 29, p.41–48, 2005.

SILVA, I. A. **Distribuição das chuvas e ocorrência de casos confirmados de dengue em Uberlândia-MG**. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica: Climatologia e Gestão do Território, 9, 2010. Fortaleza-CE. Anais... Fortaleza-CE: ABclima e UFCE, 2010, p. 1- 9.

SIQUEIRA, J. B. *et al.* Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever, Brazil, 1981-2002. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.1, 2005, p. 48-53.

SILVA, B. dos S. **A ocorrência de dengue no Mato Grosso do Sul: uma análise do ótimo climático nas cidades de Campo Grande, Corumbá, Dourados e Três Lagoas**. 2018. 184 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, H.; SANTANA, P. . **Clima e saúde em contextos urbanos: uma revisão da literatura**. Biblio 3w (Barcelona), v. XIX, 2014, p. 1092.

SORRE, M. **Les fondements de la géographie humaine**. Primeiro tomo: Les fondements biologiques (Essai d'une écologie de l'homme). 3 ed., Paris, Armand Colin, 1951.

SOUSA, T. C. M.; AMANCIO F.; HACON S.S.; BARCELLOS C.. **Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática**. Rev Panam Salud Publica. 42, 2018, 01-10.

VIANA, Dione Viero; IGNOTTI, Eliane . A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. Revista Brasileira de Epidemiologia (Impresso), v. 16, p. 240-256, 2013.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Pesquisa desenvolvida: “A ocorrência de dengue no Mato Grosso do Sul: uma análise do ótimo climático nas cidades de Campo Grande, Corumbá, Dourados e Três Lagoas”.



# RISCOS E VULNERABILIDADES ASSOCIADAS AOS IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS NO CÓRREGO REGO D'ÁGUA NO BAIRRO CACHOEIRINHA EM DOURADOS (MS), EM EPISÓDIO DE CHUVA NO VERÃO DE 2019

*Camila Riboli Rampazzo  
Idaiani Pereira de Souza*

## Introdução

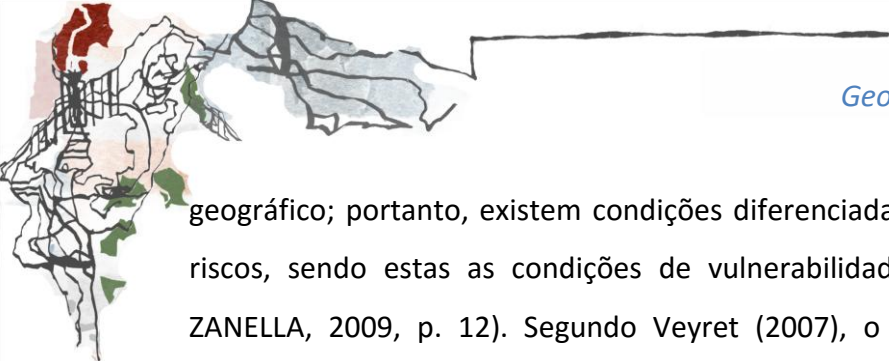
A partir dos anos 1970, pavoneavam as questões que envolviam a sociedade e suas preocupações com o meio ambiente, principalmente no que diz respeito aos impactos ambientais e urbanos nas cidades que se tornaram, nos últimos anos, o principal local de morada da sociedade (CARLOS, 1994).

As cidades, por sua vez, constituíram-se de forma acelerada e excludente, resultado da dinâmica econômica e social da sociedade capitalista. Associado a isso, o crescimento populacional urbano e a necessidade de expansão urbana culminaram em uma série de problemas sociais e ambientais que são enfrentados cotidianamente nas cidades (RODRIGUES, 2009). De acordo com Mendonça (2004, p. 140) o processo de urbanização atingiu índices elevados no final do século XX e início do século XXI. Segundo o autor:

Esta condição engendra uma série de novos e complexos problemas para a compreensão e gestão do espaço e da sociedade urbana, sendo que aqueles de ordem socioambiental encontram-se destacados no contexto das cidades, particularmente daquelas de países em condições socioeconômicas de alta complexidade, como é o caso do Brasil. (MENDONÇA, 2004, p. 140).

Segundo Moreira (2002, p. 5) impacto ambiental refere-se a “qualquer alteração produzida pelos homens e suas atividades, nas relações constitutivas do ambiente, que excedam a capacidade de absorção desse ambiente”. Ocorre que esses impactos são agravados pelas condições sociais, econômicas e ambientais de cada grupo social no espaço





geográfico; portanto, existem condições diferenciadas de exposição a esses impactos e ou riscos, sendo estas as condições de vulnerabilidades socioespaciais distintas (SOUZA e ZANELLA, 2009, p. 12). Segundo Veyret (2007), o risco se configura em relação a um indivíduo, um grupo social que perceba o perigo e, sendo assim, não seria um risco sem uma população que o perceba e que possa sofrer seus efeitos.

Nas áreas urbanas, um dos principais desdobramentos que impactam a sociedade são as enchentes, inundações e alagamentos que causam transtornos à dinâmica urbana e perdas materiais de bens e vidas, em casos extremos. Deste modo, torna-se indispensável a compreensão dos fatores que contribuem na intensidade e dinâmica de sua ocorrência.

Devido à importância desses aspectos para o planejamento ambiental e urbano das cidades que visam mitigar estes problemas, notadamente em áreas com populações mais afetadas, este trabalho teve como objetivo identificar os riscos e vulnerabilidades associados aos impactos ambientais urbanos no córrego Rego d'Água no bairro Cachoeirinha na cidade de Dourados-MS, Brasil, em episódio de chuva no verão de 2019.

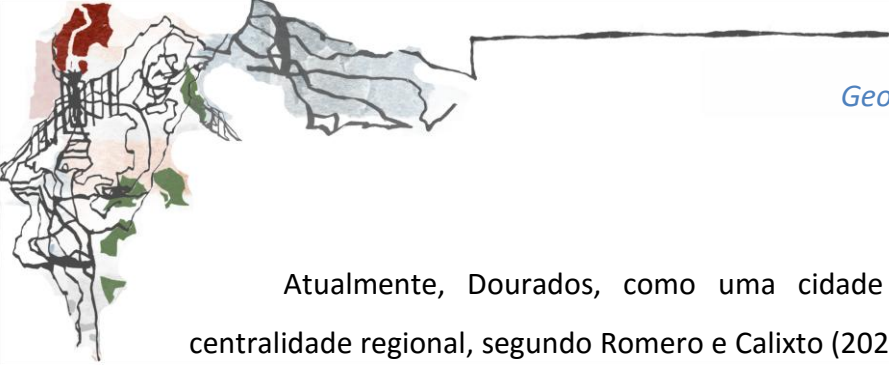
## O objeto de estudo, a cidade de Dourados

A cidade de Dourados, localizada no estado de Mato Grosso do Sul, região centro-oeste do país (Figura 1), é a segunda maior cidade do estado e possui 225.495 habitantes, conforme estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020).

O surgimento da área urbana da cidade teve início no final do século XIX, através da Companhia Matte Laranjeira que impulsionou movimentos migratórios de todas as regiões do país, após a institucionalização do município em 1935 e a criação da Colônia Agrícola de Dourados (CAND). Segundo Silva (1992, p. 55) o município pautou-se no modelo econômico seguido até dias atuais, do agronegócio e da exportação de *commodities*.

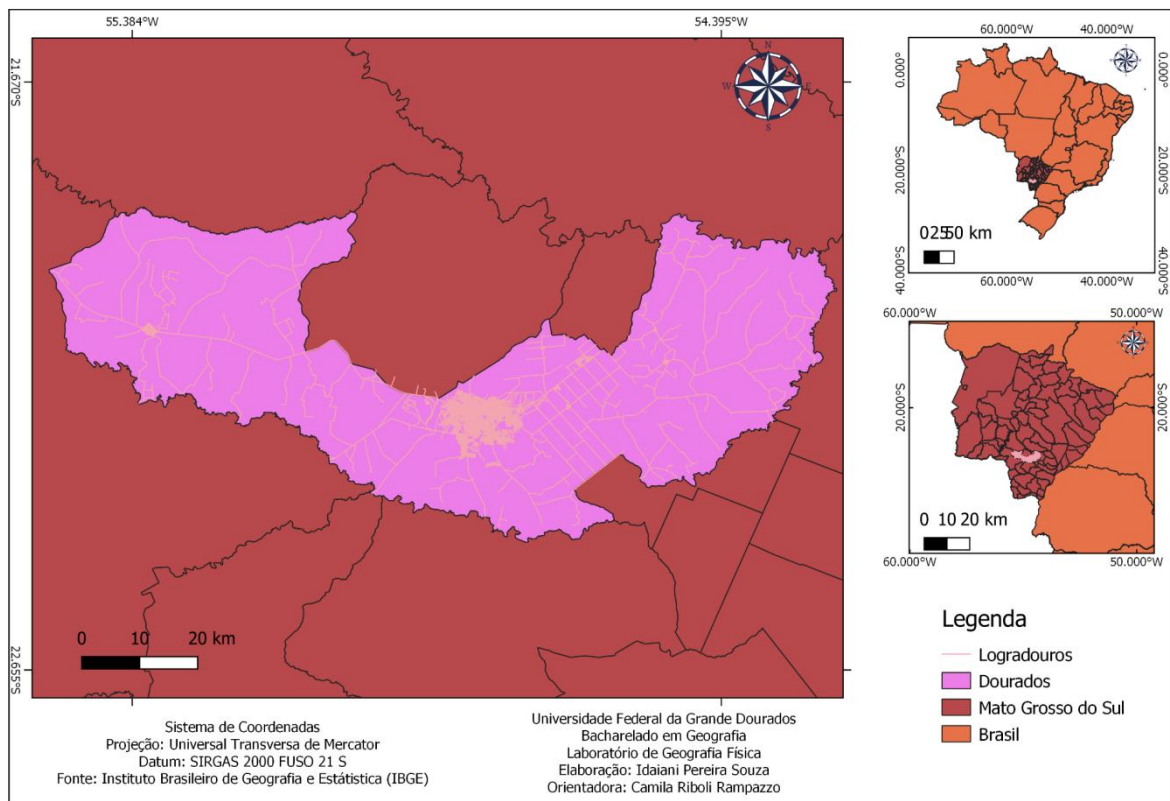
Segundo Calixto (2000) o aumento populacional que sucedeu à década de 1970, na cidade de Dourados, trouxe demandas nos serviços de infraestrutura e na área urbana da cidade implantada a partir de incentivos governamentais, inclusive para a expansão das atividades de agricultura e pecuária.





Atualmente, Dourados, como uma cidade média, desempenha um papel de centralidade regional, segundo Romero e Calixto (2020), se destacando na demanda e oferta de serviços especializados, dentre eles, de educação, saúde e comércio, definindo-a como cidade média e exigindo transformações produtivas e de produção do espaço urbano para atender às expectativas e demandas.

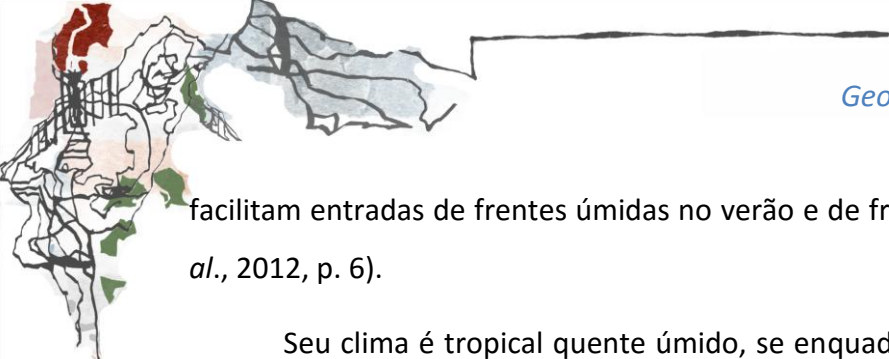
**Figura 1 – Localização do município de Dourados no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.**



Fonte: Souza e Rampazzo, 2021.

A cidade, além de suas questões sociais, apresenta aspectos fisiográficos que contribuíram para o direcionamento e inserção da cidade no processo produtivo do sistema capitalista. Segundo Scopel (2002, p. 131), os recursos naturais é que direcionam a ocupação do espaço físico e o relevo é um dos elementos físicos que guiam as demandas de um território.

A cidade de Dourados localiza-se entre o divisor de águas das bacias do Rio Dourado e do Rio Brilhante que possuem um grande número de nascentes. Desse modo, 15,2% do território é constituído por planícies de inundação, enquanto que 10,2% são colinas médias onduladas e rampas, e 74,5% são topos planos a colinas suavemente onduladas que



facilitam entradas de frentes úmidas no verão e de frentes polares no inverno (ANDRADE *et al.*, 2012, p. 6).

Seu clima é tropical quente úmido, se enquadrando na classe Cwb (de 20 a 50%) na classificação de Köppen aplicada por Dubreuil *et al.* (2018) cujo modo de produção do espaço urbano produzem um clima local dadas as características geoambientais e urbanas entre espaços verdes e espaços urbanizados.

A variação da atuação dos sistemas frontais e a ação das massas de ar caracterizam a heterogeneidade dos climas. De acordo com Nimer (1979) nas estações de primavera e verão, os ritmos climáticos são bem estabelecidos pelas dinâmicas de circulação com a atuação significativa das massas de ar. As temperaturas e os índices pluviométricos são elevados, com muitas chuvas torrenciais, segundo Schneider e Silva (2014). Dourados possui temperatura média anual de 28,7 °C e um acúmulo pluviométrico anual médio de 1.354,9 mm<sup>3</sup> (Embrapa<sup>26</sup>).

A cidade de Dourados, sobretudo em setores geográficos com menor infraestrutura urbana, em que residem grupos sociais de maior vulnerabilidade social em áreas ambientalmente frágeis, apresenta impactos hidrometeorológicos de forma recorrente. Dentre os locais afetados, um dos principais é o bairro Cachoeirinha, localizado a sudoeste da área urbana do município (Figura 2).

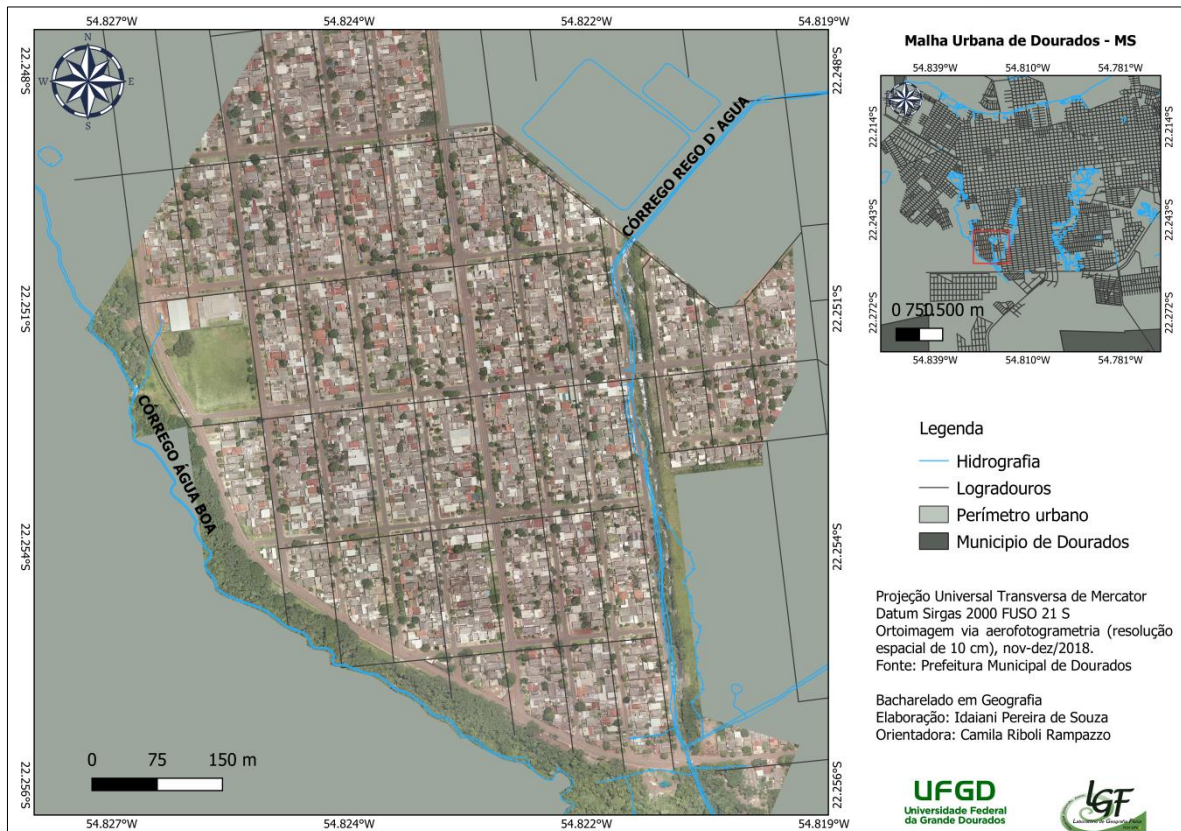
Os sistemas de drenagem são as principais infraestruturas de captação de água da chuva, canalização de córregos, transporte e separação de fluidos (MOURA, 2004). A deficiência desses sistemas de drenagem na área urbana está vinculada a uma série de impactos sociais e ambientais associados a enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas. O processo de criação do bairro, durante a gestão do prefeito Braz Melo, no final da década de 1980, esteve associado à necessidade de suprir o *déficit* habitacional. O bairro, de 53 ha de área (CAMPOS, 2018, p. 177), está situado no encontro do córrego Rego d'Água com o córrego Água Boa (Figura 2), o que gerou o nome do bairro.

<sup>26</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados/MS, Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agropecuaria-oeste>. Acesso em: 27 abr. 2021.





Figura 2 – Localização da área de estudo do córrego Rego d'Água no bairro Cachoeirinha, Dourados-MS, Brasil.

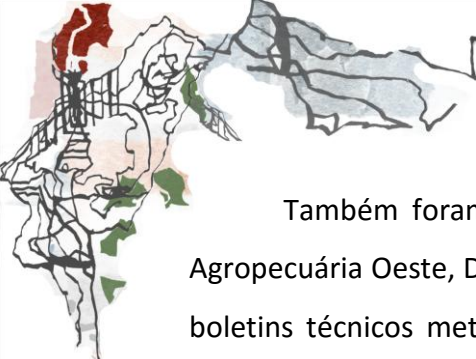


Fonte: Souza e Rampazzo, 2021.

Durante os primeiros anos, desde o surgimento do bairro, os moradores sofriam com a falta de condições sanitárias adequadas, por exemplo, com a presença de esgoto a céu aberto, descarte irregular de lixo, etc. Segundo Castro (2009) a geomorfologia da área de varjão e a proximidade do lençol freático não contribuíam para a construção de fossas sépticas, assim como a proximidade do leito do córrego favoreceram os primeiros processos de enchente e inundação, processos que foram agravados devido à impermeabilização das margens e a retificação do curso d'água.

## A metodologia

O desenvolvimento da pesquisa se deu a partir de trabalho de campo, realizado no dia 11 de fevereiro de 2019, *in situ* no trecho urbano do Córrego Rego d'Água a fim de realizar registros fotográficos dos impactos identificados no local.



Também foram utilizados dados secundários obtidos em fontes como a Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados/MS, a partir de dados de precipitação (mm) do dia analisado; boletins técnicos meteorológicos do CPTEC/INPE<sup>27</sup>; dados de boletins de atendimento da Defesa Civil do município de Dourados, referentes ao dia de ocorrência da enchente e inundação; e notícias do episódio noticiadas na mídia digital de jornais locais.

O estudo foi desenvolvido, primeiramente, a partir de uma pesquisa bibliográfica com objetivo de compreender a formação socioespacial, aspectos empíricos e ambientais que definiram o bairro Cachoeirinha como área de estudo, considerando que, desde o seu processo de urbanização, o bairro apresenta eventos adversos de alagamentos e/ou inundações.

### **NDWI (Normalized Difference Water Index)**

Utilizou-se a técnica NDWI (*Normalized Difference Water Index*), ou Índice de Diferença Normalizada da Água (NDWI) desenvolvida por Mcfeeters (1996), selecionando a imagem de satélite Landsat 8 sensor OLI do dia 9 de fevereiro de 2019 através do catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE<sup>28</sup>) e combinando as bandas espectrais, através de cálculo raster (Equação 1):

$$\text{NDWI} = \text{VD} - \text{IVP} / \text{VD} + \text{IVP} \quad (\text{Equação 1})$$

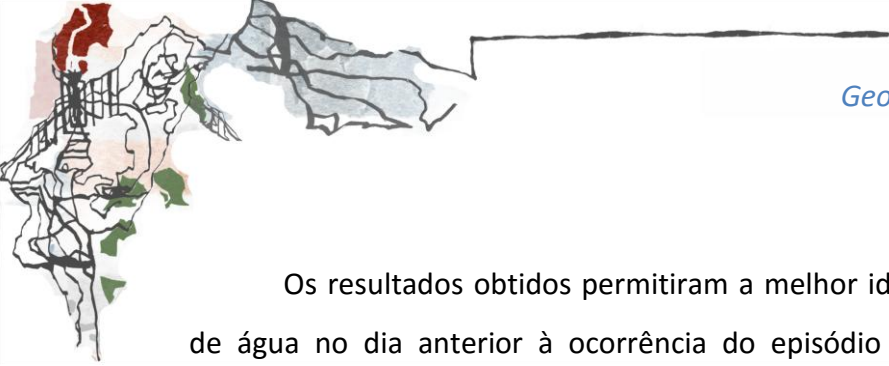
- Em que, VD = reflectância na faixa da luz verde e IVP = reflectância na faixa do infravermelho próximo.

O índice NDWI permite determinar a disponibilidade hídrica em que os valores mais altos na imagem indicam que há disponibilidade de umidade suficiente, enquanto um valor baixo do NDWI indica condição de estresse hídrico nas plantas e no solo. O produto final do NDWI varia entre -1 a +1, de acordo com o conteúdo de umidade na composição vegetal e no solo (PEREIRA *et al.*, 2018, p. 656). O processamento da imagem foi realizado no *software* Qgis<sup>29</sup> versão 3.10, utilizando o sistema de coordenadas UTM com Datum Sirgas 2000, Zona 21 Sul.

<sup>27</sup> Boletins técnicos do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>. Acesso em: 03 nov. 2021.

<sup>28</sup> Disponíveis em: <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

<sup>29</sup> *Software* Qgis é um sistema de informação geográfica de código livre e aberto. Disponível em: [https://qgis.org/pt\\_BR/site/](https://qgis.org/pt_BR/site/).



Os resultados obtidos permitiram a melhor identificação das áreas úmidas e corpos de água no dia anterior à ocorrência do episódio de chuva analisado, contribuindo na caracterização das condições pluviométricas.

Os dados meteorológicos utilizados no estudo foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, na Estação Meteorológica Automática de Dourados (A721)<sup>30</sup> (long. -54,9114°, lat. -22,1939; alt 463 (m)), dados da Estação Meteorológica<sup>31</sup> da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados/MS (long. -54,49°, lat. -22,14°; alt 452 (m)). Foram utilizadas as variáveis climáticas de velocidade do vento, média pluviométrica acumulada, temperatura do ar e umidade. Também foram utilizados os boletins técnicos meteorológicos do CPTEC/INPE<sup>32</sup>.

Além disso, foram utilizados os boletins de atendimento (BA) realizados pela defesa civil ao fim de cada atendimento relativo à área circundante do “grande Cachoeirinha”, que foram tabulados utilizando o programa *EXCEL*<sup>33</sup> de acordo com a data, hora e a categoria de ocorrência.

Como mecanismo de conciliar dados quantitativos e qualitativos, foram utilizados dados de boletins de atendimento da Defesa Civil do município de Dourados, referentes ao dia de ocorrência dos impactos ambientais urbanos, e dos quatro dias posteriores.

Também foram selecionadas notícias do episódio, noticiadas na mídia digital de jornais locais, considerando as repercussões que remetem à data de ocorrência, como transtornos e população atingida. Os veículos digitais de informação, utilizados sobre as ocorrências e repercussões em fotografias e informações sobre os transtornos provocados na área atingida, foram: “Dourados News”, “Dourados Agora” e “Mídia Max”.

<sup>30</sup> Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1121818/1/37017.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

<sup>31</sup> Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/237498/1/DOC61995.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

<sup>32</sup> Boletim Técnico - CPTEC/INPE. <http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>. Acesso em: 29 abr. 2021.

<sup>33</sup> Marca registrada *Microsoft Office*.



## Os riscos e vulnerabilidades evidenciadas

A ciência, por seu amplo universo, compõe questionamentos e, através deles, resultados importantes às realidades geográficas. Nesse contexto, a climatologia produz teorias, abordagens e, principalmente, metodologias passíveis de compreender as dinâmicas atmosféricas e suas influências sobre a sociedade no espaço urbano através de dados.

Tais dados são coletados em estações meteorológicas, por exemplo, permitindo avaliar a intensidade de eventos e episódios de chuva, associados à velocidade do vento, umidade e temperatura do ar que compõem as características do tempo de cada lugar (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Segundo a Embrapa Agropecuária Oeste, o mês de fevereiro tem média de precipitação de 149 mm, concentrada na primeira quinzena do mês. O episódio analisado, de 10 de fevereiro de 2019, situa-se no final do período do verão.

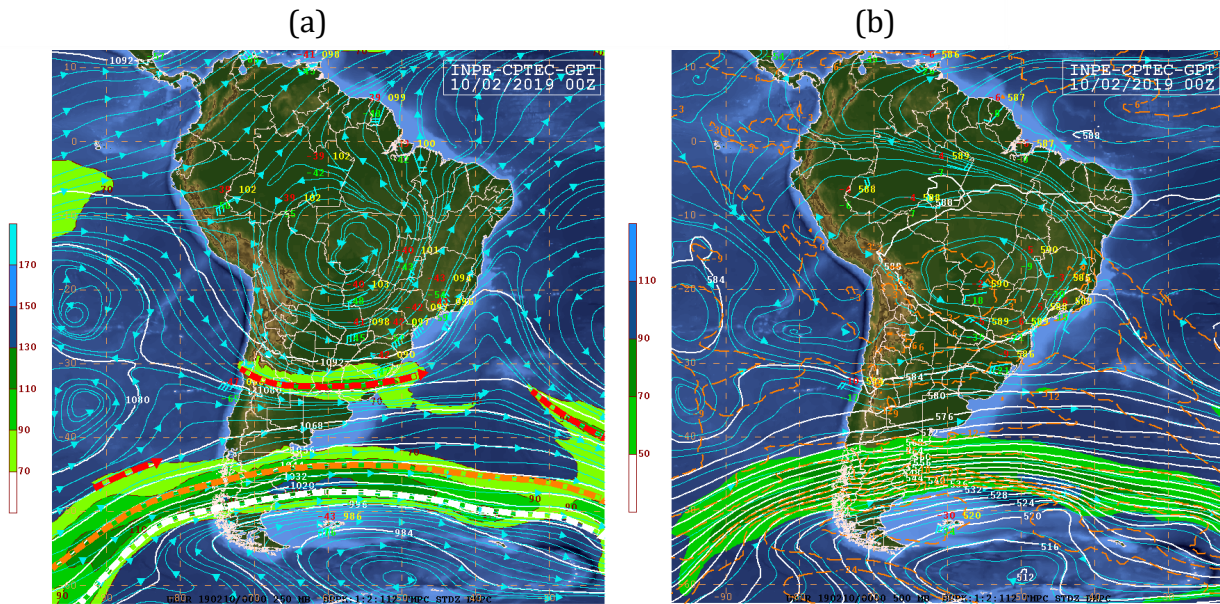
Segundo o boletim técnico meteorológico do CPTEC/INPE, o dia 9 apresentou temperatura máxima de 37°C, umidade relativa do ar de 93% e ventos de 1,5 km/h, criando aspectos que facilitaram a formação de chuva no dia 10.

A sequência de imagens do satélite GOES-16 para o dia 10/02/2019 (21h local, do dia 09/02/2019 - Figura 3), mostra uma circulação anticiclônica sobre o MT, associada à Alta da Bolívia (AB), segundo o Boletim técnico do CPTEC/INPE. As atividades convectivas termodinâmicas, observadas nas imagens de satélite, foram favorecidas pela divergência de escoamento, dada a entrada equatorial do Jato Subtropical (JST) (a). Em grande parte do Centro-Oeste, o aprofundamento dos sistemas em altos níveis da circulação anticiclônica e termodinâmica favoreceram a manutenção da nebulosidade e da chuva nessa região, que foi de forte intensidade na cidade de Dourados/MS (CPTEC/INPE) (b). Destaca-se, no episódio de 10/02/2019, o avanço de um sistema frontal sobre a Patagônia Argentina (CPTEC/INPE).

Conforme aponta o boletim técnico da Embrapa Agropecuária Oeste, o dia 10 de fevereiro obteve um acúmulo pluviométrico de 29,7 mm de chuva, que precipitou no intervalo de 39 minutos de hora cheia. A temperatura máxima registrada foi de 32,5°C, com uma umidade relativa do ar de 96% e rajadas de vento de até 54 km/h.



Figura 3 – Cartas sinóticas de superfície nível (a) 250 hPa, (b) 500 hPa para 00 UTC do dia 10/02/2019 (21h local do dia 09/02/2019).



Fonte: Boletim técnico do CPTEC/INPE. Org. Rampazzo, 2021.

A geografia da área de estudo, com características de relevo plano, contribui, por exemplo, para a entrada de frentes frias vinculadas a episódios de altas temperaturas que facilitam condições para a formação de chuvas torrenciais, notadamente durante o período sazonal de verão, entre 21 de dezembro e 20 de março do ano subsequente.

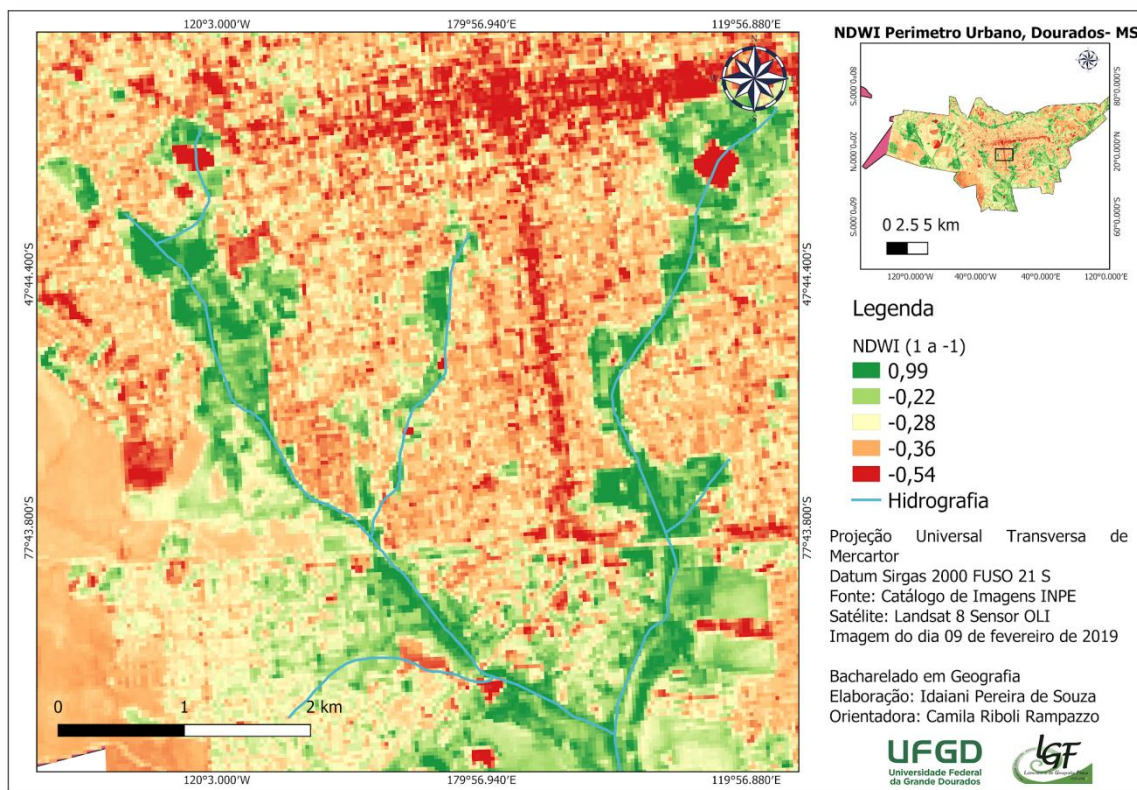
A partir dos dados gerados pelo cálculo do NDWI (Figura 4), verificou-se que este índice variou entre -0,54 e 0,99. Tais resultados permitiram a verificação e a análise da dinâmica das áreas alagadas associadas à concentração de umidade na superfície.

Os valores positivos de NDWI são identificados, predominantemente, na porção sul da área urbana, região com maior histórico de ocorrências de impactos vinculados à precipitação da cidade. No mapa do NDWI (Figura 4), é observado o predomínio e/ou concentração das áreas úmidas nas bacias hidrográficas urbanas, onde o entorno dos córregos concentra os maiores valores, de cerca de 0,70 a 0,99.

No trecho do córrego Rêgo d'Água, o índice de diferença normalizada da água variou predominantemente entres os valores -0,22 e 0,99, o que, segundo Santos (2020), é comum em áreas de interesse misto (ambiental e social) produzindo uma variação das classes mediante o predomínio de áreas de solo exposto. O solo exposto, presente nas margens do córrego, interliga as áreas de baixa e alta umidade.



Figura 4 – NDWI da área urbana e periurbana do córrego Rego d’Água no bairro Cachoeirinha, Dourados/MS, Brasil, do dia 09/02/2019.



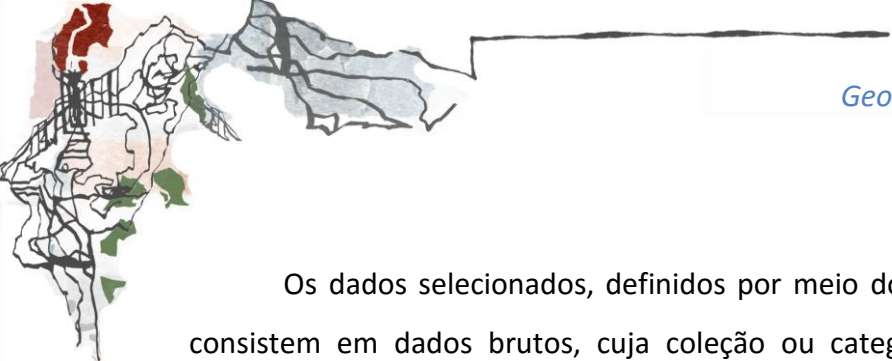
Fonte: Souza e Rampazzo, 2021.

A identificação da espacialidade dos impactos e seus desdobramentos foram realizados pela filtragem dos boletins de atendimento (BAS) realizados pela Defesa Civil entre os dias 10 a 15 de fevereiro de 2019, conforme pode-se observar nos dados da Tabela 1.

Tabela 1 – Boletins de atendimento entre os dias 10 e 15 de fevereiro de 2019.

DIA DO MÊS	BAIRRO	TIPO DE OCORRÊNCIA	DANOS
10/02/19	Parque Nova Dourados	Alagamento	Sem dados
10/02/19	Altos do Indaiá	Destelhamento	Sim
10/02/19	Sem dados	Alagamento	Sem dados
10/02/19	Jardim Clímax	Enxurrada	Sim
12/02/2019	Jardim Clímax	Sem dados	Sem dados
13/02/2019	Vila Cachoeirinha	Enchente	Sem dados
13/02/2019	Sem dados	Enchente	Sim
15/02/2019	Vila Rosa	Queda de Árvore	Sem dados
15/02/2019	Sem dados	Queda de Árvore	Sem dados
15/02/2019	BNH II Plano	Sem dados	Sem dados

Fonte: Boletins de atendimento da Defesa Civil de Dourados, 2021. Org. Souza e Rampazzo, 2021.



Os dados selecionados, definidos por meio dos BAS, segundo a defesa civil (2019), consistem em dados brutos, cuja coleção ou categorização pode ser transformada em informação. Tais dados apontaram o registro de apenas quatro atendimentos relacionados à data de ocorrência desse episódio de chuva. Nota-se, ainda, a presença de lacunas sem informações.

Os boletins de atendimento do dia 10/02/2019 mostram o registro de uma ocorrência no bairro Parque Nova Dourados situado no setor sul da malha urbana da cidade, cujos limites a oeste margeiam a área de APP (Área de Preservação Permanente) do córrego Paragem. O bairro possui características de morfologia densamente construída e alta impermeabilização do solo, o que diminui a capacidade de infiltração da água e favorece o escoamento superficial e a configuração de alagamentos devido a problemas de drenagem.

No bairro Altos do Indaiá foi registrada uma ocorrência associada a destelhamento (Tabela 1) que gerou danos ao(s) proprietário(s) do imóvel. Destaca-se que, nesse dia, o vento apresentou rajadas superiores a 50 km/h de velocidade.

Neste dia, ainda foi registrado atendimento vinculado ao escoamento da água que gerou enxurrada e alagamento no bairro Jardim Clímax (Tabela 1), localizado no setor oeste da malha urbana, situado ao sul do início da Avenida Marcelino Pires, nas proximidades do Lago Parque Antenor Martins. As características topográficas da área estão associadas à declividade considerável do entorno, vinculada ao fundo de vale do córrego Água Boa e córrego Rego d'Água. Além disso, a Avenida Marcelino Pires, que atravessa a área urbana horizontalmente, funciona como um pequeno divisor de águas (HUNG, STEFANES, PEREIRA, 2013, p.870). As características do relevo associadas à densidade construtiva e deficiência de drenagem favoreceram a ocorrência de enxurrada caracterizada pelo escoamento superficial concentrado com alta energia de transporte (CEMADEN, 2016<sup>34</sup>) provocada pela chuva intensa e concentrada. Segundo a defesa civil de Dourados (2019), tais situações são enfrentadas anualmente, de acordo com os episódios pluviométricos registrados.

<sup>34</sup> Ameaças Naturais » Enxurrada. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/enxurrada/>. Acesso em: 30 abr. 2021.





Em 2020, em cumprimento à Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012, foi elaborado o Plano Municipal de Contingência de proteção e Defesa Civil de Dourados (2020/2021) junto à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD/MS). Neste plano de contingência foi identificado que o sistema de drenagem não comporta índices pluviométricos superiores a 40 mm em curto espaço de tempo, podendo gerar escoamento superficial desenfreado para as áreas de baixa altitude. Foram mapeadas 12 (doze) áreas classificadas em graus de risco: baixo, médio e alto.

Dentre os bairros definidos e categorizados em função do risco, o bairro Cachoeirinha é caracterizado como tendo escalas de grau médio a alto. Os atuais critérios que o definiram, obedeceram a requisitos específicos do Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério das Cidades) que considerou os aspectos históricos e fisiográficos da área.

Foi registrada uma ocorrência de alagamento no dia 10/02/2019 (Tabela 1), cuja área atingida não foi identificada no boletim de atendimento da Defesa Civil de Dourados. Os alagamentos estão associados à capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana que é extrapolada gerando, por consequência, o acúmulo momentâneo de água nas vias de circulação, calçadas e demais infraestruturas urbanas. Nestas circunstâncias devido à deficiência de drenagem urbana a água até mesmo invade residências, em episódios de precipitações intensas em milímetros em um curto período de tempo (CEMADEN, 2016).

No dia 12/02/2019 também houve uma ocorrência no Jardim Clímax, porém não há dados registrados sobre o tipo de ocorrência e danos gerados.

No dia 13/02/2019 foram registradas duas ocorrências de enchente, uma delas justamente no bairro Vila Cachoeirinha. As enchentes estão relacionadas à elevação temporária do nível da água no canal de drenagem do curso d'água devido ao aumento da vazão que atinge a cota máxima do canal, sem transbordar (SEMASA, 2015<sup>35</sup>). No caso do bairro Cachoeirinha há o agravante de que trechos do córrego passaram por retificação e integram, em suas margens, áreas urbanizadas consolidadas próximas ao leito.

<sup>35</sup> SEMASA. Enchente, inundação e alagamento. Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Qual-a-diferen%C3%A7a-entre-enchente-inunda%C3%A7%C3%A3o-e-alagamento..pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.



Foram registradas ocorrências de quedas de árvores no dia 15/02/2019, impacto recorrente na cidade de Dourados em episódios de chuva intensa com fortes rajadas de vento. A queda de árvores está fortemente relacionada também às características do solo e de adensamento urbano, em áreas planas (IPT, 2020<sup>36</sup>). Neste dia foi registrada uma ocorrência pela Defesa Civil de Dourados no bairro BNH II Plano, porém não há dados sobre o tipo de ocorrência e a identificação de danos.

Deste modo, dados os desarranjos identificados no espaço urbano e a repercussão midiática local desses impactos decorrentes do episódio de chuva, nota-se que não há uma correspondência efetiva entre as informações. Nesse aspecto, Freitas *et al.* (1997) reforça que as informações são oriundas de dados reais levantados, e a existência de falhas temporais ou registros incompletos comprometem decisões coerentes e ações posteriores.

Também foi realizada a análise qualitativa das repercussões dos impactos pluviiais registrados nas mídias digitais sobre o episódio do dia 10/02/2019. Sobre a importância dessa análise qualitativa utilizando outros veículos de informação, para além dos dados meteorológicos e de ocorrências, Souza (2005, p. 59) destaca que, às vezes, são escamoteadas informações sobre as repercussões no meio social-econômico-espacial da sociedade, sendo fundamental buscar dados qualitativos para suprir essas lacunas, e ressalta ainda que:

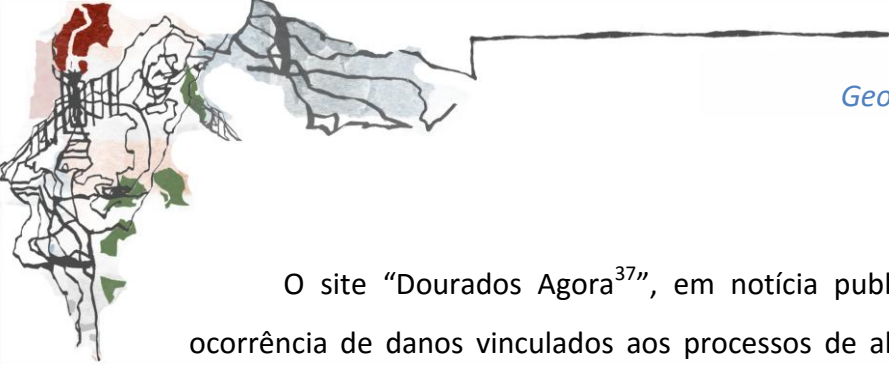
Os dados quantitativos, como os meteorológicos, são de fundamental importância para uma explicação histórica, para que se possa observar mudanças e, porém não suficientes para a explicação das adversidades climáticas e suas repercussões geográficas. Sendo assim o jornal uma fonte extremamente importante para retratar o cotidiano e os acontecimentos de forma mais palpável e concreta, desde que este tenha credibilidade. (SOUZA, 2005, p. 59).

No levantamento de notícias veiculadas pela mídia digital sobre os impactos deflagrados no ambiente urbano demonstram uma diversidade de repercussões, notadamente no bairro Cachoeirinha.

---

<sup>36</sup> IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP. **Prevenção contra queda de árvores.** IPT elabora Plano Preventivo de Defesa Civil para Florestas Urbanas em Santos; segunda fase do projeto é em novembro. Disponível em: <https://www.ipt.br/noticia/1643-prevencao-contr-a-queda-de-arvores.htm>. Acesso em: 30 abr. 2021.





O site “Dourados Agora<sup>37</sup>”, em notícia publicada no dia 10/02/2019, apontou a ocorrência de danos vinculados aos processos de alagamentos e inundação em que uma casa foi invadida por enxurrada. Ressalta o transbordamento do córrego Rego d'Água na região do bairro Cachoeirinha e Vila Erondina e que, no curto período de tempo da chuva, deflagrou impactos associados ao escoamento da água e também à queda de árvores (Figura 5 (a)). Também foi relatada a ocorrência de alagamento no bairro Parque Alvorada, no Mosteiro das Irmãs Clarissas, que atingiu a capela, refeitório e corredores. É ressaltada a falha ou déficit dos sistemas de drenagem das bocas de lobo na geração desses danos e prejuízos materiais.

No dia 11/02/2019 foi noticiado por Araújo (2019) no site “Dourados News<sup>38</sup>” os principais danos decorrentes da queda de cinco árvores, o alagamento de casas e ruas, e o transbordamento do córrego Rego d'Água na Vila Cachoeirinha, no trecho da Rua Projetada H, onde também ocorreram alagamentos. É destacado ainda que, na Avenida Indaiá, as bocas de lobo não contiveram o escoamento da água formando uma concentração de barro (Figura 5 (b)). Na região central da cidade de Dourados foi identificada a queda de árvores – na Avenida Joaquim Teixeira Alves e Rua João Rosa Góes, sendo que ao cair, uma delas atingiu o portão de uma residência no Residencial Monte Carlo.

**Figura 5 – Queda de árvore (a) e alagamento na Avenida Indaiá em Dourados/MS (b).**



Fonte: (a) RIBEIRO, Marcos – Dourados Agora, 2019. (b) Ligado na Redação – Dourados News, 2019.

<sup>37</sup> Dourados Agora. **Forte chuva alaga casas e derruba árvores em Dourados**. Arapuá News. 10 fev. 2019. Disponível em: <https://www.douradosagora.com.br/noticias/dourados/forte-chuva-alaga-casas-e-derruba-arvores-em-dourados>. Acesso em: 30 abr. 2021.

<sup>38</sup> ARAÚJO, Vinícios. **Chuva derruba árvores, alaga ruas e casas e faz córrego transbordar em Dourados**. Dourados News, 11 fev. 2019. Disponível em: <https://www.douradosnews.com.br/dourados/chuva-derrubou-arvores-alagou-ruas-e-casas-e-fez-corrego-transbordar/1098381/>. Acesso em: 30 abr. 2021.



O “Jornal Midiamax<sup>39</sup>”, em reportagem publicada no dia 11/02/2019, noticiou os principais danos vinculados aos processos de alagamentos e inundações que invadiram residências gerando prejuízos e danos, e os relataram como impactos decorrentes de problemas urbanos estruturais da infraestrutura e de capacidade dos sistemas de drenagem. É relatado que a cidade convive, após o episódio, com consequências vinculadas a barro e sujeira nas ruas da cidade de Dourados/MS, e leitores que interagiram com o Dourados News, informaram localidades onde o entupimento de bocas de lobo formou lagoas nas ruas. Desta forma, observa-se um conjunto de impactos em diversas localidades de natureza distinta, inclusive na área de estudo do trecho do córrego Rego d’Água no bairro Cachoeirinha, incluindo alagamentos, inundações, queda de árvores e danos materiais.

Atualmente o bairro apresenta significativa impermeabilização do solo, a canalização do córrego, as moradias semiestruturadas no entorno, comparecendo, no contexto social, a disposição de resíduos sólidos de modo irregular (figuras 6 e 7).

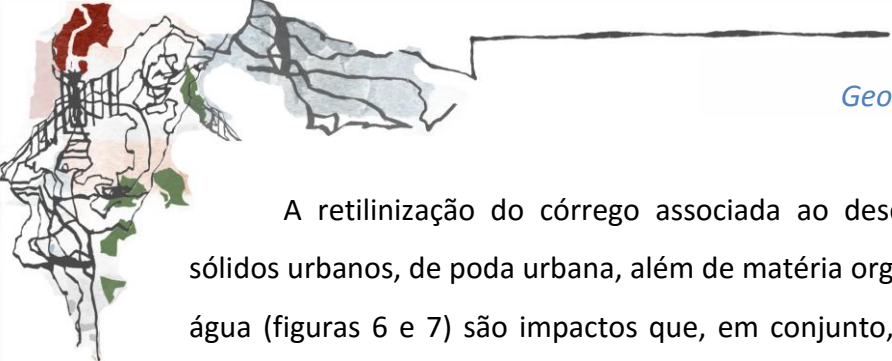
**Figura 6 – Depósito de resíduos sólidos no percurso do córrego Rego d’Água no bairro Cachoeirinha. Registros de trabalho de campo realizado no dia 11/02/2019.**



Fonte: acervo fotográfico dos autores, Souza e Rampazzo, 2019 – Trabalho de campo.

<sup>39</sup> ROCHA, Mylena. **Em apenas 39 minutos, temporal alaga ruas e faz córrego transbordar em Dourados.** Jornal Midiamax, 11 fev. 2019. Disponível em: <https://midiamax.uol.com.br/amp/cotidiano/2019/em-apanas-39-minutos-temporal-alaga-ruas-e-faz-corrego-transbordar-em-dourados>. Acesso em: 30 abr. 2021.





A retificação do córrego associada ao descarte de forma irregular de resíduos sólidos urbanos, de poda urbana, além de matéria orgânica e sedimentos transportados pela água (figuras 6 e 7) são impactos que, em conjunto, agravam e intensificam a ocorrência, recorrente, de enchente e inundações na área construída do entorno.

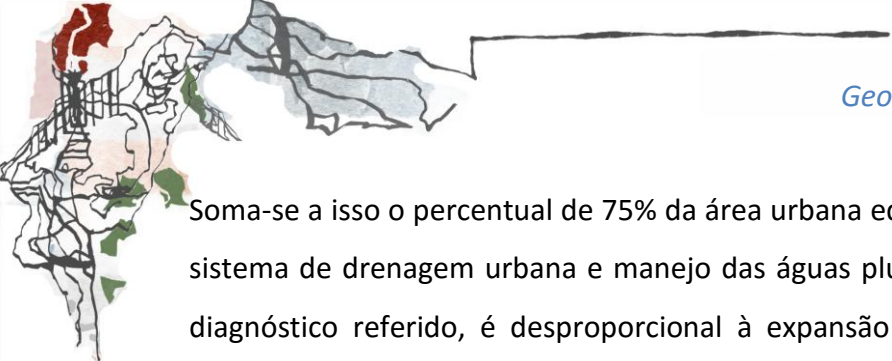
A presença de resíduos sólidos descartados no leito (Figura 6) e no entorno do Córrego Rego d'Água (Figura 7) é um problema que frequentemente vem sendo observado e registrado ao longo dos anos. Isso vem provocando e/ou contribuindo para a obstrução dos sistemas de drenagem urbana e para o extravasamento do leito do córrego, cuja água acaba atingindo rapidamente as residências situadas nas proximidades.

**Figura 7 – Depósito de resíduos sólidos à margem do percurso do córrego Rego d'Água no bairro Cachoeirinha. Registros de trabalho de campo realizado no dia 11/02/2019.**



Fonte: acervo fotográfico dos autores, Souza e Rampazzo, 2019 – Trabalho de campo.

Atualmente, sobre esse aspecto segundo o Diagnóstico de Drenagem urbana e Manejos de Águas Pluviais, realizado em 2020 pela Prefeitura Municipal da cidade de Dourados, a principal problemática enfrentada trata do acúmulo de resíduos sólidos em vias públicas que comprometem parte dos sistemas de drenagem e da capacidade de captação.



Soma-se a isso o percentual de 75% da área urbana edificada da cidade de Dourados possuir sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, percentual este que, segundo o diagnóstico referido, é desproporcional à expansão urbana do município que ocasionou maior impermeabilização do solo (GROEN/PMSB, 2020, p. 115).

## Considerações

Diversos são os fatores que contribuem para as desigualdades e vulnerabilização da população na cidade de Dourados e é fundamental identificar esses impactos ambientais urbanos visando auxiliar no direcionamento de políticas públicas que consideram as situações de risco e vulnerabilidade no contexto social ao qual a população está inserida.

O estudo demonstra que, para a análise dos impactos ambientais urbanos associados a episódio pluvial, é determinante considerar as características de produção do espaço urbano da cidade, uma vez que a atuação humana é decisiva na forma como se manifestam e na intensidade dos impactos. Isso se verifica, por exemplo, na ausência ou deficiência do sistema de drenagem urbana da cidade, na presença de resíduos sólidos urbanos, moradias e impermeabilização do solo nas proximidades e nos cursos d'água.

Em relação à análise sinótica das características da precipitação do episódio de 10/02/2019, é necessário destacar a chuva concentrada de 27,9 mm com rajadas de vento de até 54 km/h. Em termos atmosféricos, a circulação anticiclônica de altos níveis associada a temperaturas elevadas locais favoreceram a formação de nuvens e chuva de forte intensidade na área urbana da cidade. Isso ocorre frequentemente na estação chuvosa do verão, tornando urgentes ações para o enfrentamento desses impactos na cidade de Dourados/MS.

O bairro Cachoeirinha, na área urbana de Dourados/MS, apresenta historicamente problemas de infraestrutura e, notadamente por integrar cursos d'água, esses impactos foram agravados nesse episódio pluvial devido à impermeabilização das margens e à retificação dos cursos d'água. Além disso, foi registrado em trabalho de campo o descarte irregular de lixo, que, associado à deficiência dos sistemas de drenagem, resulta na ocorrência de alagamentos e inundações em episódios de chuva concentrada.



Fica evidente que, para a identificação e análise do risco e vulnerabilidade, é fundamental a utilização de dados atualizados quantitativos e qualitativos como um mecanismo integrado que pode auxiliar no planejamento ambiental urbano das cidades.

## Referências

ANDRADE, Camila Souza de.; PEREIRA, Joelson Gonsalves.; OLIVEIRA, Rodrigo Coelho de.; FREITAS, José Daniel. **Caracterização geofísica da vulnerabilidade ambiental na cidade de Dourados**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Goiânia/GO. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/XI-055.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

BRASIL. LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm). Acesso em: 25 jan. 2022.

CAMPOS, Bruno Ferreira. **A produção dos significados de natureza no processo de urbanização de Dourados/MS (1970-2018)**: os papéis desempenhados pelo planejamento urbano e ambiental na reprodução das desigualdades socioespaciais. Tese (Doutorado em Geografia) – FCH, Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2018.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. O meio ambiente urbano e o discurso ecológico. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 75-78, 1994. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/download/47072/50793>. Acesso em: 25 jan. 2022.


CASTRO, M. A. **Tramas e dramas no urbano**. O projeto renascer em Dourados-MS e o processo de reprodução socioespacial, 2009. 188 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdades de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados.

CALIXTO, Maria José Martinelli Silva. **O papel exercido pelo poder público local na (re)definição do processo de produção, apropriação e consumo do espaço urbano em Dourados-MS**. 2000. Tese (Doutorado em Geografia). FCT/UNESP, Presidente Prudente.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). **BOLETIM TÉCNICO E ANÁLISE SINÓTICA**: 10/02/2019-00Z. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>. Acesso em: 29 abr. 2021.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Ameaças Naturais » Enxurrada**. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/enxurrada/>. Acesso em: 30 abr. 2021.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, Olivier.; SANT'ANNA NETO, J.L. Os tipos de climas anuais no Brasil : uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015, **Confins** [En ligne], 37 | 2018, Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/15738>. Acesso em: 16 jul. 2021.



HUNG, Chun Pu.; STEFANES, Maurício.; PEREIRA, Joelson Gonçalves. Mapeamento da vulnerabilidade ambiental associada à ocupação de fundos de vales na área urbana de Dourados como subsídio ao processo de planejamento ambiental. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.29.00.22.40/doc/p1075.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP. Prevenção contra queda de árvores. IPT elabora Plano Preventivo de Defesa Civil para Florestas Urbanas em Santos; segunda fase do projeto é em novembro. Disponível em: <https://www.ipt.br/noticia/1643-prevencao-contr-a-queda-de-arvores.htm>. Acesso em: 30 abr. 2021.

MENDONÇA, Francisco. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004. Editora UFPR. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/download/3102/2483>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MENDONÇA, Francisco.; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia**. Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo : Oficina de Textos, 2007.

MCFEETERS, S. K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. **International Journal of Remote Sensing**, 17: p.1425-1432, 1996.

MOREIRA, Antônio Cláudio M. L. **Conceitos de ambiente e de impacto ambiental aplicáveis ao meio urbano**. 2002.

MOURA, P. M. **Contribuição para a avaliação global de sistemas de drenagem urbana**. Dissertação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. UFMG, Belo Horizonte, 2004.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente – N° 4, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – SUPREN. Rio de Janeiro: IBGE, 1979, 422p.

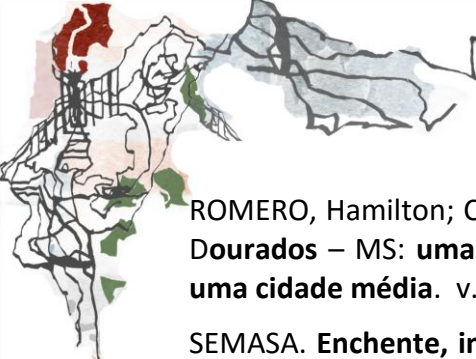
PEREIRA, Luciana Escalante.; AMORIM, Gustavo.; GRIGIO, Alfredo Marcelo.; PARANHOS FILHO, Antonio Conceição. Análise Comparativa entre Métodos de Índice de Água por Diferença Normalizada (NDWI) em Área Úmida Continental. **Anuário do Instituto de Geociências** – UFRJ - Vol. 41 - 2 / 2018, p. 654-662. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/13023/12617>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Plano Municipal de Contingência de proteção e Defesa Civil de Dourados (2020/2021). Disponível em: <https://do.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/03-09-2020.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

Plano Municipal de Saneamento Básico Dourados – MS (PMSB). **VOLUME II: SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS**. Prefeitura Municipal de Dourados. GROEN ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2020, 323p. Disponível em: <https://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/VOLUME-02-DRENAGEM-URBANA-MANEJO-ÁGUAS-PLUVIAIS.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **A abordagem ambiental: Questões para reflexão**. **GeoTextos**, vol. 5, n. 1, jul 2009., p.183-201. Disponível em: <https://rigs.ufba.br/index.php/geotextos/article/viewFile/3575/2627>. Acesso em: 26 mar. 2021.





ROMERO, Hamilton; CALIXTO, Maria José M. **As novas dinâmicas do comércio na cidade de Dourados – MS: uma análise do processo de redefinição da centralidade intraurbana em uma cidade média.** v. 1, n 42. Revista FCT UNESP, Presidente Prudente, 2020.

SEMASA. **Enchente, inundação e alagamento.** Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Qual-a-diferen%C3%A7a-entre-enchente-inunda%C3%A7%C3%A3o-e-alagamento..pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.

SCHNEIDER, H.; SILVA, C. A. da. As Características Do Clima De Dourados/Ms E Adjacências A Partir Da Série Histórica De 1980 A 2009. Geografares, [S. l.], n. 16, p. 1–21, 2014. DOI: 10.7147/GEO16.5614. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/5614>. Acesso em: 25 jan. 2022.

SCOPEL, Iraci.; SILVA, Márcio Rodrigues.; MARIANO, Zilda de Fátima.; PEIXINHO, Dimas Moraes. Escoamento superficial da água na microbacia do Córrego do Sapo, em Jataí-GO, como subsídio ao planejamento urbano. Escoamento superficial da água na microbacia do Córrego do Sapo em Jataí-GO. INTERGEO – Interações no Espaço Geográfico – **Revista do Departamento de Geografia** – UFMT – Rondonópolis - MT. v.2(2): - p. 126-135. 2002. Disponível em: <https://reggeo.jatai.ufg.br/p/21617-artigos?locale=en>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SOUZA, C. G. de. **Análise dos episódios climáticos extremos no Oeste Paulista a partir das notícias veiculadas pela imprensa local.** Monografia (Bacharelado) – FCT/UNESP, Presidente Prudente, 2005.

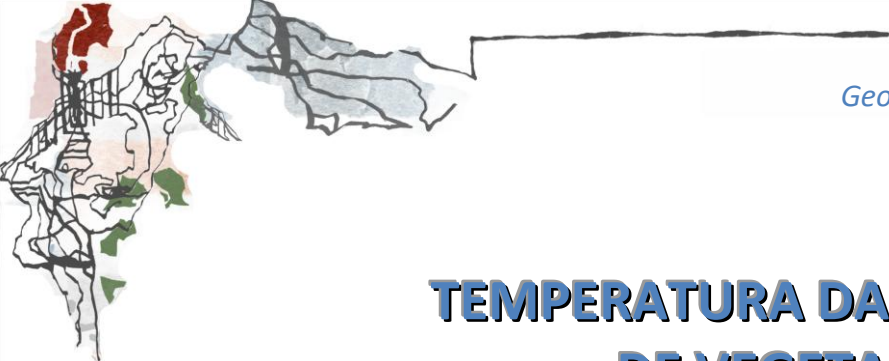
SOUZA, Lucas Barbosa.; ZANELLA, Maria Elisa. **Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações.** – Fortaleza: Edições UFC, 2009. Disponível em: <http://www.ppggeografia.ufc.br/images/percepcaoderiscos.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SILVA, Mário Cezar Tompes da. **Expansão do complexo agroindustrial e o processo de mudança no espaço de Dourados.** Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

VEYRET, Yvette. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007.

## Agradecimentos

Agradecemos ao curso de Geografia da Faculdade de Ciências Humanas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) pela formação da segunda autora e experiências de análise geográfica. À Defesa Civil do município de Dourados (MS), Brasil, pelo acompanhamento durante as visitas *in situ* e disponibilização de dados dos boletins de atendimento.



# TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE E ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) DA CIDADE DE DOURADOS (MS), EPISÓDIOS DA PRIMAVERA DE 2019 E VERÃO DE 2020

*Camila Riboli Rampazzo  
Jeferson Cordeiro Vieira*

## Introdução

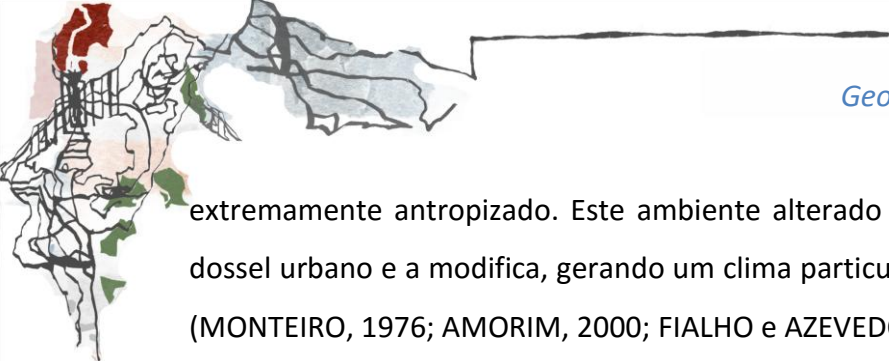
Historicamente o crescimento das cidades, no Brasil, se deu à revelia das questões climáticas, e à medida que o processo de urbanização e expansão urbana se intensificou as cidades passaram a apresentar uma atmosfera específica, diversa do entorno rural, sobretudo em função da qualidade do ar, aumento da temperatura, umidade e precipitação.

Na medida em que mais pessoas passaram a residir no ambiente urbano, resultando em um aumento populacional significativo, somado a ineficiente preocupação com as questões naturais, estes ambientes se tornaram potencialmente prejudiciais e afetam principalmente àqueles cidadãos desfavorecidos (DORIGON e AMORIM, 2014).

As áreas urbanas se tornaram ao longo dos séculos o principal local onde os humanos realizam as atividades da sua vida, e para tal, empreenderam modificações substanciais na paisagem natural alterando as características fisiográficas dos sítios urbanos (COSTA, SILVA e PERES, 2010).

Além das modificações oriundas da transformação dos ambientes naturais por ambientes construídos, por conseguinte, alterando a geomorfologia dos sítios urbanos, os padrões de infiltração e escoamento, alteração dos cursos d'água, a impermeabilização do solo, etc., estes impactos são reverberados para a atmosfera urbana. Isso se dá, notadamente pela quantidade e diversidade de materiais construtivos, de usos e ocupação da terra, atividades de comércio e serviços, que qualificam o ambiente urbano como





extremamente antropizado. Este ambiente alterado passa a interagir com a atmosfera do dossel urbano e a modifica, gerando um clima particular das áreas urbanas, ou clima urbano (MONTEIRO, 1976; AMORIM, 2000; FIALHO e AZEVEDO, 2012).

O clima urbano é, sem dúvidas, uma importante vertente da climatologia geográfica que permite analisar as consequências das alterações antrópicas no clima local, e dar instrumentos para sua possível mitigação (MENDONÇA, 1994). Essa perspectiva é bastante recente na climatologia e, ainda que tenha muitas raízes no exterior, ganhou força nacional a partir da proposta teórico metodológica do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976) aplicada para as cidades brasileiras.

Monteiro (2009, p. 19) define o clima urbano como “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”, e os principais desdobramentos podem ser dimensionados através dos subsistemas fundamentais do Sistema Clima Urbano, ou canais de percepção, sendo eles: termodinâmico, físico-químico e hidrometeorológico.


Os impactos decorrentes do clima urbano são analisados pela identificação de fenômenos como: ilhas de calor, ilhas de frescor, poluição, chuvas ácidas, alagamentos, enchentes, inundações (GONÇALVES, 2009, p. 77).

Em se tratando do subsistema termodinâmico, o fenômeno das ilhas de calor são um dos mais identificados nos estudos em climatologia urbana e *“The urban heat island (UHI) effect is another factor known to magnify health impacts during extreme heat events. UHIs are defined as urban areas that are hotter than surrounding rural areas.”* (US EPA, 2008<sup>40</sup>).

As ilhas de calor se referem ao calor relativo às superfícies urbanas (ilhas de calor urbanas de superfície - ICUS), isto é, à temperatura dos alvos da superfície em termos de propriedade dos materiais como, por exemplo, estradas, estacionamentos, fachadas de construções, materiais de telhados, solo exposto, copas de vegetação, corpos d’água. A temperatura dos diferentes materiais construtivos e infraestrutura destas superfícies variam consideravelmente, de acordo com as propriedades físicas de cada material e, até mesmo,

---

<sup>40</sup> O efeito ilha de calor urbano (UHI) é outro fator conhecido por ampliar os impactos na saúde durante eventos de calor extremo. UHIs são definidos como áreas urbanas que são mais quentes do que as áreas rurais circundantes (transcrição em tradução livre).



da exposição ao sol (US EPA, 2008; USGS<sup>41</sup>). Influenciam neste aspecto, segundo *Reducing Urban Heat Islands to protect health in Canada* (2020, p. 1-2):

*[...] Built surfaces such as roofs, paved roads, and parking lots can absorb large quantities of radiant heat from the sun, resulting in increases in both surface and air temperatures. The higher air temperatures in cities, particularly at night, can limit the body's ability to cool down during extreme heat events (Laaidi et al., 2012), magnifying the risks of adverse health impacts during such events<sup>42</sup>.*

No que se refere à identificação destes fenômenos, o sensoriamento remoto desempenha papel fundamental, pois, na medida em que os satélites foram introduzindo novos sensores que capturavam de forma precisa mais radiação solar e distinguiam sua refração, estes foram tornando a análise das cidades cada vez mais precisa. Os satélites mais modernos possibilitam, por exemplo, a constatação de como o fenômeno das ilhas de calor ocorrem nas áreas urbanas e rurais do entorno, quais suas possíveis causas, sua intensidade, além da possibilidade da identificação de ilhas de calor superficiais (DORIGON e AMORIM, 2014).

A cidade de Dourados não foge à regra e também apresenta uma estrutura urbana com pavimentação asfáltica, materiais construtivos diferenciados nas edificações, arborização esparsa, ou ausente, em setores geográficos específicos, e bairros com adensamento construtivo significativo.

A cidade está localizada na latitude 22° 13' S e longitude 54° 48' O, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil (Figura 1) e têm, segundo estimativas do IBGE<sup>43</sup> (2019), 222.949 habitantes. É uma cidade média (SPOSITO e MAIA, 2016) e desempenha papel de centralidade na saúde e no setor produtivo do agronegócio na região sul do estado, região que integra a Grande Dourados, composta por 12 municípios.

---

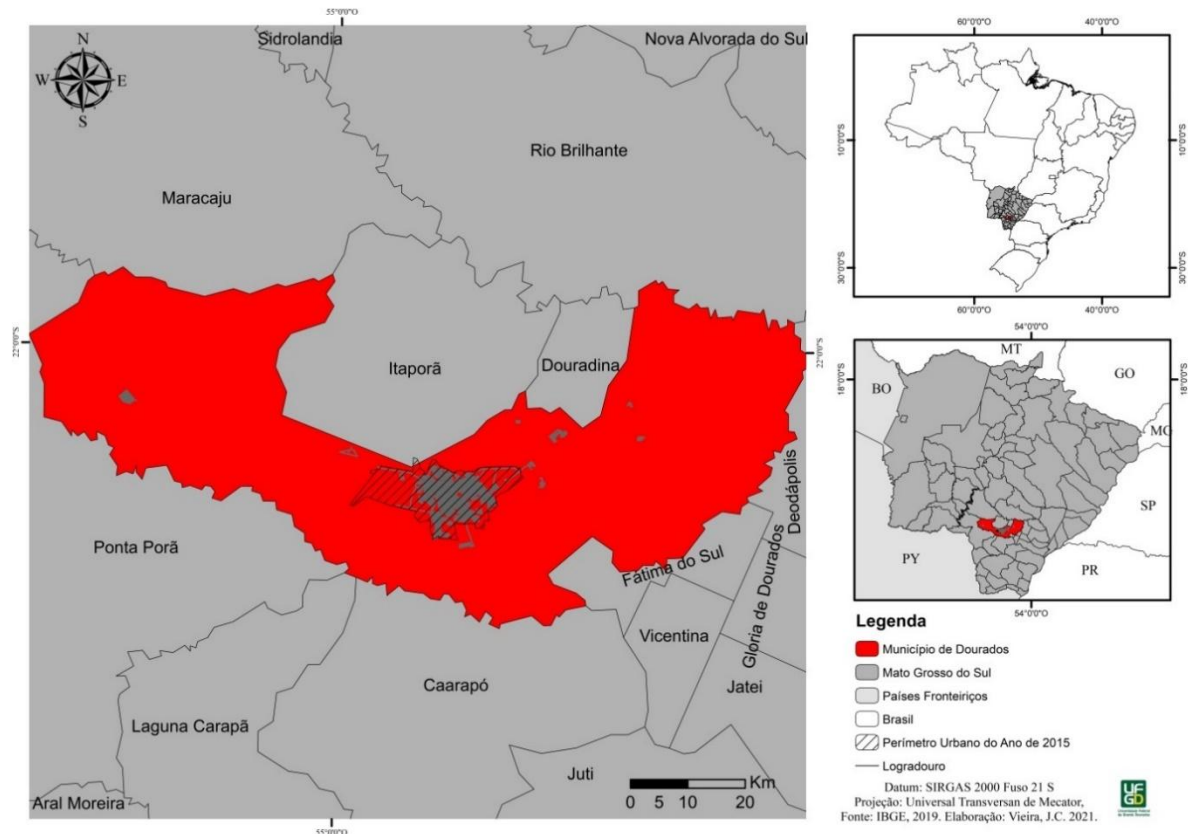
<sup>41</sup> *Urban Heat Islands*. Disponível em: <https://www.usgs.gov/media/images/urban-heat-islands>. Acesso em: 29 abr. 2021.

<sup>42</sup> Superfícies construídas como telhados, estradas pavimentadas e estacionamentos podem absorver grandes quantidades de calor radiante do sol, resultando em aumentos nas temperaturas da superfície e do ar. As temperaturas do ar mais altas nas cidades, principalmente à noite, podem limitar a capacidade do corpo de se resfriar durante eventos de calor extremo (Laaidi et al., 2012), ampliando os riscos de impactos adversos à saúde durante esses eventos (transcrição em tradução livre).

<sup>43</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Estimativas da População. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Segundo dados do IBGE<sup>44</sup> (2020), a área do município é de 4.086.237 km<sup>2</sup>, cuja fração urbana ocupa 5% desse total, ou seja, cerca de 205.990 km<sup>2</sup>, ficando o restante destinado, principalmente, a atividades da agricultura e pecuária.

Figura 1 – Localização do município de Dourados no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.



Autoria: Vieira e Rampazzo (2021).

Devido a sua geologia, o relevo é plano, o que favorece que a cidade tenha forma urbana parecida com um “tabuleiro de xadrez” (CAMPOS, 2014, p. 167), o que contribui para o adensamento residencial por quadras.

A classificação climática na qual Dourados está inserida, segundo Fietz e Fisch (2008, p. 29), baseada em Köppen é Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos). “A temperatura do mês mais frio (junho e julho) é inferior a 18° C e a do mês mais quente (janeiro) é superior a 22° C.” (FIETZ e FISCH, 2008, p. 29).

<sup>44</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/dourados/panorama>. Acesso em: 15 jul. 2020.



Uma das principais características do ambiente construído da cidade é a predominância de construções de um pavimento, em processo de acelerada verticalização. As ruas das áreas mais centrais são bastante arborizadas, o que não se aplica para os loteamentos populares mais recentes que encontram-se localizados, principalmente, na porção sul da área urbana.

Devido à importância que estas pesquisas têm no planejamento urbano das cidades, para a mitigação destes problemas e garantindo, assim, melhora na qualidade de vida das pessoas, este trabalho teve como objetivo identificar as ilhas de calor urbanas de superfície na cidade de Dourados/MS, Brasil, sua configuração e intensidade, e apresentar os fatores que influenciam na sua configuração, em episódio da primavera de 2019 e verão de 2020.

## A metodologia

O estudo partiu da utilização de dados secundários de imagens de satélite *Landsat-8*, Sensor OLI/TIRS (*Operational Land Imager/Termal Infrared Sensor*), extraídos do site *GLOVIS/USGS* (United States Geological Survey) para geração de imagens termais da superfície e do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.

Para o processamento e obtenção da temperatura da superfície (°C) e do NDVI, foram utilizadas as imagens da Órbita/Ponto 225/75 do dia 17 de novembro de 2019, obtida às 13h40min, no período sazonal de primavera, e a imagem do dia 14 de março de 2020, obtida às 13h41min, do período sazonal de verão. Foram utilizadas as bandas 10, 5, 4, 3 e 2, do sensor escolhido.

Para a realização do cálculo de temperatura de superfície foram realizados alguns procedimentos com o uso da banda 10 (que compõe o canal do infravermelho termal para o satélite *landsat 8*) do sensor *TIRS*, com resolução espacial de 30 metros. A imagem foi então processada no *software IDRISI* versão SELVA 17.2<sup>45</sup>, onde foram transformados os valores digitais dos dados de temperatura da imagem para graus Celsius (°C), a partir de parâmetros fixos de conversão de níveis de cinza da imagem (NC) para radiância, depois para temperatura em Kelvin e, finalmente, para graus Celsius (°C). Os procedimentos seguiram as etapas a seguir:

---

<sup>45</sup> IDRISI versão SELVA 17.2 é marca registrada da Clark Labs©.

**1ª Etapa:** Elementos e valores da primeira fórmula para cálculo da radiância ( $L_\lambda$ ).

$$L_\lambda = ((L_{\max_\lambda} - L_{\min_\lambda}) / (QCALMAX - QCALMIN)) * (QCALMIN - QCAL) + L_{\min_\lambda} \quad (1)$$

Que significam, respectivamente:

**$L_\lambda$ :** Radiância espectral em sensor de abertura em Watts, valor a ser calculado;

**QCAL:** Valor do pixel quantizado e calibrado (Banda Termal);

**$L_{\min_\lambda}$ :** Radiância espectral dimensionada para QCALMIN, em Watts, no valor de 0.10033;

**$L_{\max_\lambda}$ :** Radiância espectral, que é dimensionada para QCALMAX, em Watts, no valor de 22.00180;

**QCALMIN:** Valor máximo do pixel quantizado e calibrado, no valor de 1;

**QCALMAX:** Valor máximo do pixel quantizado e calibrado, no valor de 65535.

**2ª Etapa:** A segunda etapa consistiu na reclassificação de parâmetros da imagem processada.

**3ª Etapa:** Na terceira etapa foi realizada a conversão dos níveis de cinza da imagem em radiância através da fórmula 2:

$$T = k2 / \ln(k1/L_\lambda) + 1 \quad (2)$$

Em que:

**T:** Temperatura efetiva no satélite em Kelvin - valor a ser calculado;

**K1:** Constante de calibração - valor de 774.89;


**K2:** Constante de calibração - valor de 1321.08;

**$L_\lambda$ :** Radiância espectral em Watts - Imagem obtida na segunda etapa.

**4ª Etapa:** A quarta e última etapa foi a conversão dos dados obtidos em temperatura Kelvin para Celsius. Foi realizada, para isso, a subtração de -273,15 da imagem em Kelvin através da fórmula 3:

$$T = L_\lambda - 273,15 \quad (3)$$

Além do cálculo de Temperatura de Superfície, foi realizado o cálculo do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) ou Índice de Vegetação por Diferença Normalizada. Este índice consiste num cálculo que utiliza a diferença das bandas do



infravermelho próximo (IVP) e do vermelho (V), normalizadas a partir da soma e subtração das mesmas, como pode ser observado na equação 4:

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V} \quad (4)$$

A partir desse tipo de cálculo, usando as bandas das imagens de satélite do infravermelho próximo e vermelho, é possível identificar vários parâmetros biofísicos da vegetação como: índices de abundância de vegetação verde, índice de Área Foliar (IAF), porcentagem de cobertura verde, biomassa verde e clorofila, além da radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAA ou APAR, em inglês) (DEMARCHI, 2011). Usando as imagens de satélite do *Landsat 8*, foram utilizadas as bandas 4 e 5, que representam, nessa ordem, a banda do vermelho (0,64 - 0,67  $\mu\text{m}$ ) e infravermelho próximo, no valor de 0,85 a 0,88  $\mu\text{m}$ .

O restante dos processos de edição das imagens para a elaboração dos mapas de temperatura de superfície e NDVI, com base no perímetro urbano da cidade de Dourados/MS, foram realizados em dois *softwares* diferentes: o *Quantum Gis*<sup>46</sup> (QGIS versões 2.18.28 e 3.4.10) e *ArcGis* 10.6.1<sup>47</sup> (Licença do Laboratório de Geoprocessamento/FCH-UFGD<sup>48</sup>).

A amplitude térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ) entre a temperatura máxima e mínima foi padronizada para as imagens termais dos dois episódios analisados. Esta mesma padronização foi utilizada para o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).


## Os resultados observados

No que diz respeito às imagens de satélite utilizadas nesse trabalho, seu uso foi de grande importância, porque, a partir dessa tecnologia foi possível identificar como a radiação solar, em interação com a superfície, vai sendo diferenciada, o que permite verificar quais materiais ou superfícies contribuem para o maior ou menor aquecimento das

<sup>46</sup> Clark Labs© é marca registrada de IDRISI versão SELVA 17.2.

<sup>47</sup> QGIS versões 2.18.28 e 3.4.10 é um aplicativo profissional GIS Livre e de Código Aberto. Disponível em: <https://qgis.org/en/site/>. Acesso em: 28/04/2021.

<sup>48</sup> Laboratório de Geoprocessamento – LABGEO da Faculdade de Ciências Humanas da Universidade Federal da Grande Dourados. Disponível em: <https://portal.ufgd.edu.br/secao/selab/laboratorios>. Acesso em: 28/04/2021.



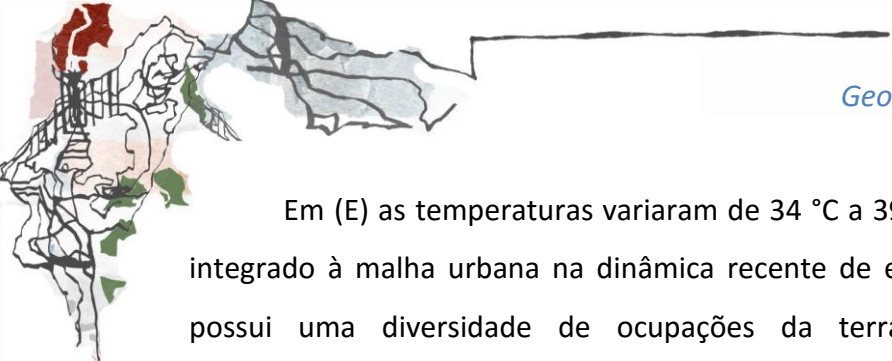
regiões. As temperaturas aferidas e, portanto, o resultado dessa interação pode ser associado aos tipos de uso da terra existentes na área estudada.

O uso do solo, principalmente para atividades do agronegócio demonstraram grande importância para as análises devido à interação da radiação com áreas plantadas e superfícies descobertas/solo exposto, que podem apresentar diferenças térmicas significativas devido a essas atividades se estenderem em grande parte do entorno periurbano.

Para as análises das imagens termais (temperatura de superfície) e NDVI, as áreas representativas destacadas apresentam aspectos distintos. A área “A”, por exemplo, foi selecionada porque é uma porção distante da área consolidada da cidade; é uma área de fazenda, onde há atividade de agricultura, e margeia uma área de proteção ambiental do córrego Curral de Arame. Já a área “B” corresponde a um setor geográfico da cidade em expansão e apresenta arborização esparsa, com predomínio de projetos habitacionais do PMCMV (Programa Minha Casa, Minha Vida) e outros loteamentos em construção. A área destacada em “C”, parte da região central da cidade de Dourados, em torno do Parque urbano Anulpho Fioravanti, é uma região densamente construída e com arborização esparsa. O recorte “D” é uma porção em crescimento, de loteamentos de alto padrão, que está próxima do córrego Laranja Doce. A porção selecionada em “E” demarca uma área de crescimento de loteamentos do padrão PMCMV, próxima à antiga região do Jardim Cachoeirinha, no entorno do córrego Água Boa.

Quanto à temperatura de superfície do dia 17/11/2019 (Figura 2), no período sazonal de primavera, são destacadas algumas áreas em particular. Vale salientar que, nos cinco dias que antecederam o imageamento, houve ocorrência de chuva (em torno de 15,7 mm), o que pode, em alguma medida, ter interferido nas temperaturas aferidas que apresentaram máxima de 39,6 °C e mínima de 27,4 °C.

Pode ser observado em (B) (Figura 2) a existência de temperaturas próximas a 34° C e 37° C. Nesta região, predomina a alta densidade construtiva, edificações com cobertura mista e telha cerâmica. A arborização é esparsa e bastante recente. O NDVI apresentado neste recorte “B” (Figura 3), de mesma data de imageamento, apresenta valores (entre 0,4 e -0,6). Nesta porção periférica da cidade, no Sudeste, há muitos loteamentos do PMCMV de baixo padrão construtivo, mas com alta densidade construtiva e monofuncionais.



Em (E) as temperaturas variaram de 34 °C a 39 °C, e compreende o setor geográfico integrado à malha urbana na dinâmica recente de expansão urbana da cidade, portanto, possui uma diversidade de ocupações da terra. As temperaturas mais elevadas corresponderam aos trechos com alta densidade construtiva de baixo padrão e predomínio de telha fibrocimento com arborização esparsa a ausente, as temperaturas estiveram entre 36 °C a 38 °C, além de solos expostos com os índices térmicos mais elevados, de 37 °C a 39 °C. No caso dos solos expostos trata-se das proximidades das áreas edificadas destinadas, sobretudo ao plantio, bem como empreendimentos de moradia do PMCMV que apresenta morfologia urbana com alta densidade construtiva em lotes pequenos, alta impermeabilização do solo e ausência de arborização urbana (ou de pequeno porte).

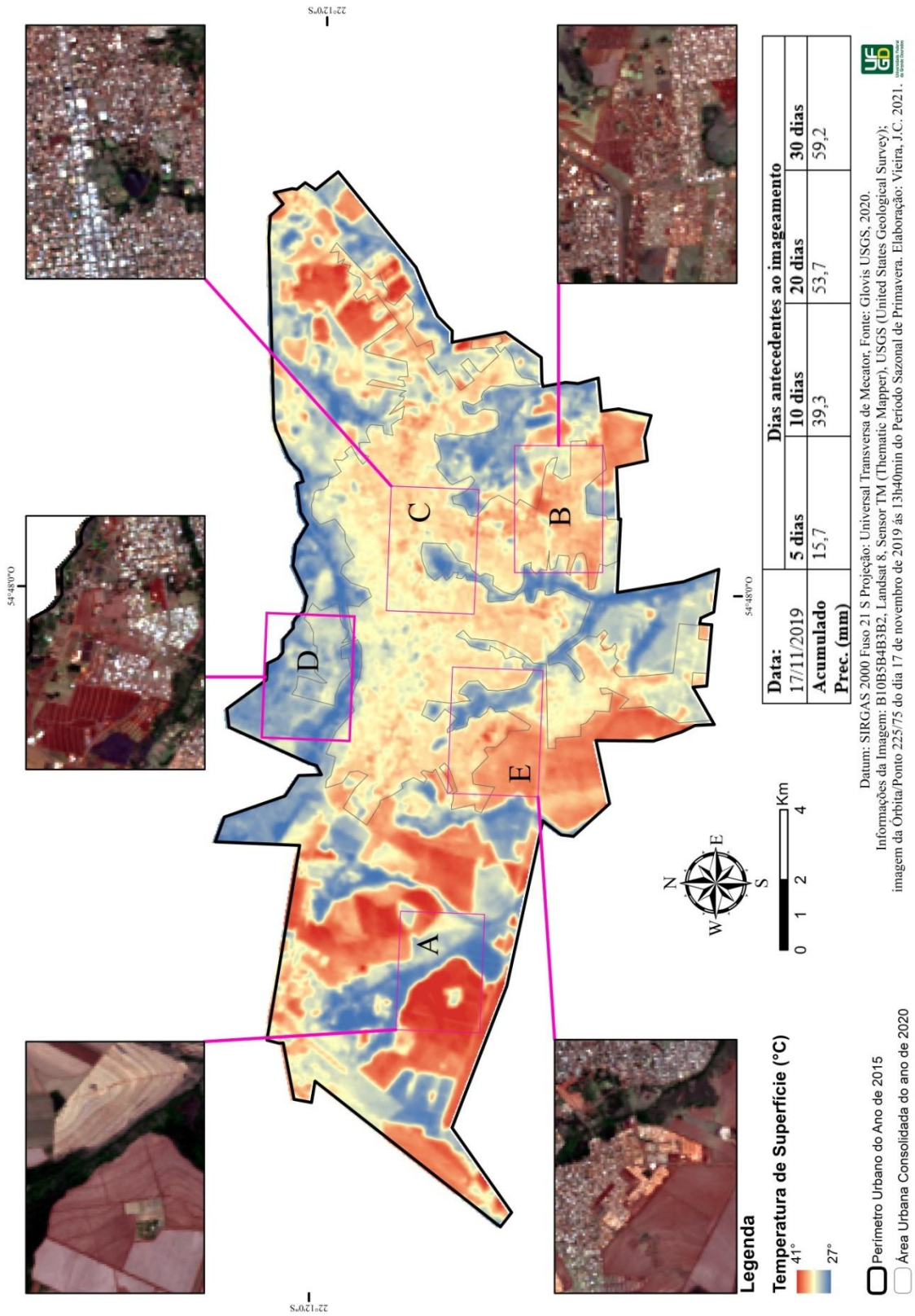
Há também neste recorte a presença expressiva de vegetação densa na Área de Preservação Permanente do Córrego Água Boa (Figura 3) bem como vegetação rasteira, e as temperaturas estiveram entre 29 °C e 31 °C (Figura 2).

Esse padrão construtivo se distingue, significativamente, daquele verificado em (D), que foi uma das áreas que apresentou as temperaturas mais baixas, próximas de 27 °C a 30 °C. Configurou-se como uma ilha de frescor de superfície, quando comparada às demais analisadas, superior a -3 °C e, portanto, de magnitude moderada, segundo classificação de Fernández García (1996, p. 264).

Em (D), constatou-se a existência de áreas construídas de alto padrão, e de alta e média densidade construtiva. São casas em lotes grandes, majoritariamente de 2 pavimentos, cobertas por laje ou telha cerâmica. A arborização é esparsa e recente, possuindo a particularidade de estar em uma região próxima ao córrego Laranja Doce, no setor norte da malha urbana. Além disso, esta área possui maior permeabilidade na superfície, contando com áreas de gramado e de lazer. Neste setor geográfico da cidade destaca-se que o córrego Laranja Doce delimita, a norte, o eixo para o qual se expandem os loteamentos e condomínios fechados de alto padrão construtivo. Nesta área foram identificadas temperaturas de superfície significativamente baixas (entre 27 °C a 29 °C) em comparação com as outras regiões analisadas, ainda que no NDVI tenha apresentado índices próximos de -1 (Figura 3) em uso da terra com exposição do solo.

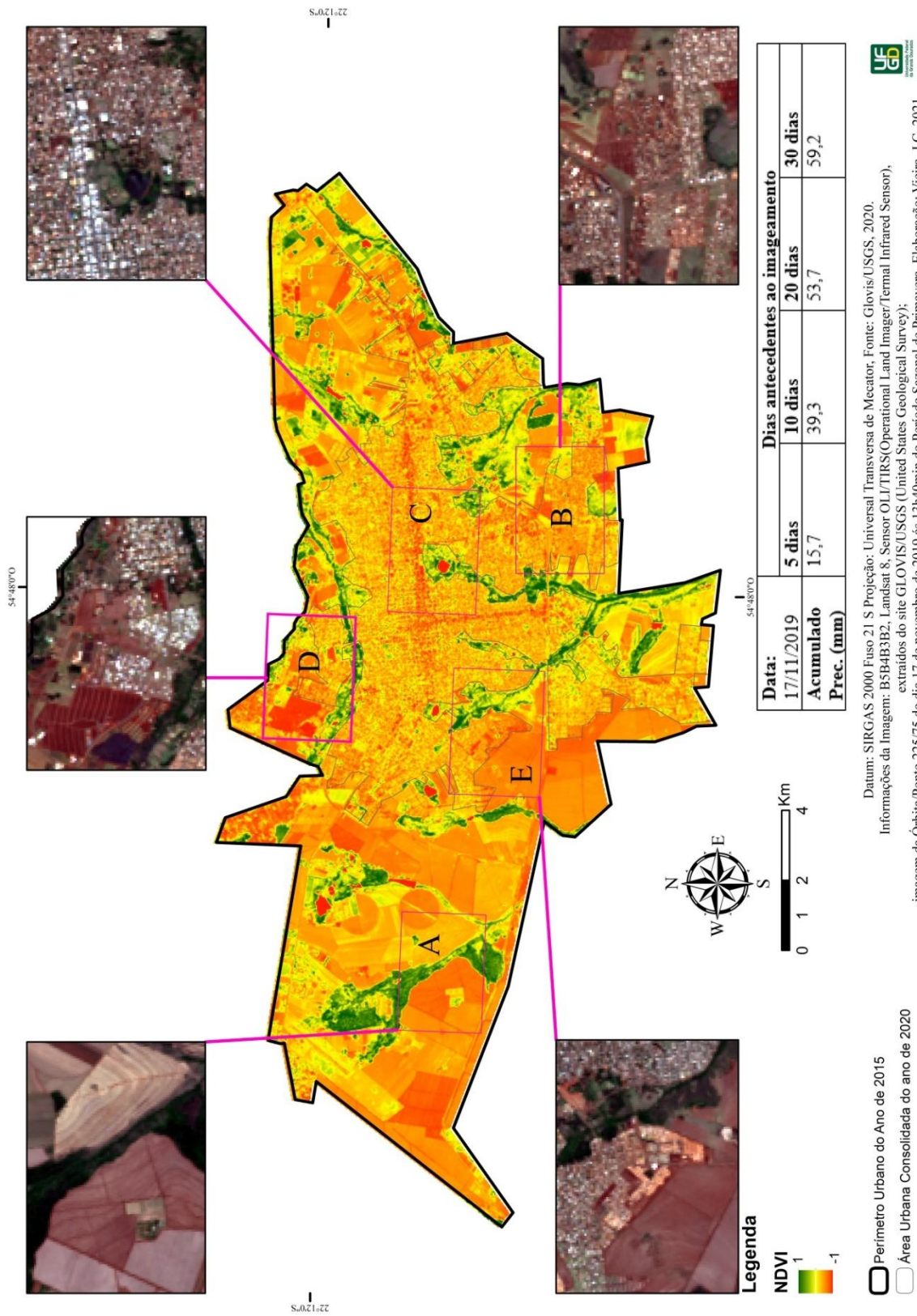


Figura 2 – Temperatura de Superfície de Dourados/MS do dia 17/11/2019 do período sazonal de Primavera.



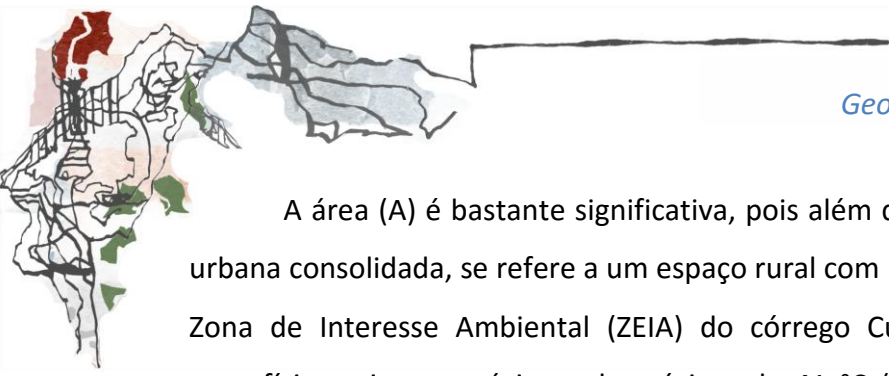
Autoria: Vieira e Rampazzo (2021).

Figura 3 – NDVI do dia 17/11/2019 da cidade Dourados/MS do período sazonal de Primavera.



Autoria: Vieira e Rampazzo (2021).





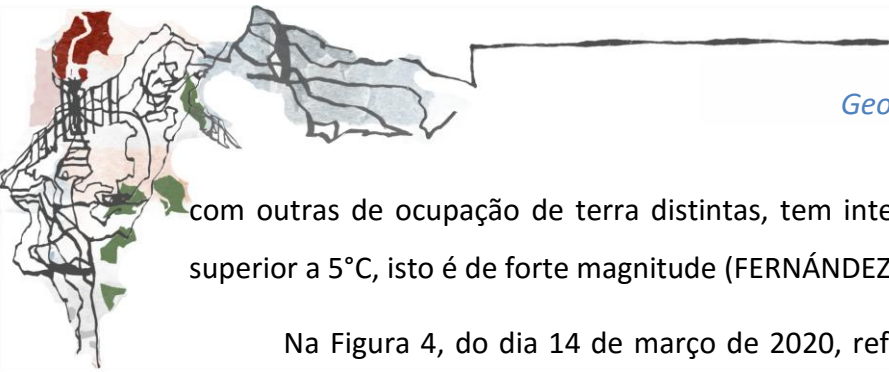
A área (A) é bastante significativa, pois além do seu relativo distanciamento da área urbana consolidada, se refere a um espaço rural com predomínio de solo exposto, próximo a Zona de Interesse Ambiental (ZEIA) do córrego Curral de Arame. As temperaturas de superfície variaram próximas da máxima de 41 °C (Figura 2), correspondentes ao uso da terra descoberta, com solo exposto e ausência de vegetação. O NDVI apresentou valores próximos a -1 (Figura 3). Na ZEIA, com abundância de vegetação, as temperaturas variaram em torno da mínima registrada, 27 °C.

É possível estabelecer uma associação entre NDVI (Figura 3) com a variação térmica superficial (Figura 2) do dia 17/11/2019, período sazonal de primavera, visto que a presença expressiva de solo exposto, tal como em (A) e (E) corresponderam aos menores índices de vegetação (-0,8 a -1) e temperaturas próximas ou superiores a 40 °C. Já nos resquícios de vegetação circunvizinhos aos córregos, tal como em (C), (D) e (E), a temperatura variou em torno de 27 °C.

Apesar dos baixos índices de biomassa na área (D), entre -0,7 a -1, associados ao uso da terra de solo exposto e ausência de vegetação – sobretudo nos loteamentos em implantação com revolvimento constante de terra, via terraplanagem –, a temperatura de superfície variou de 27 °C a 31 °C. A amenização da temperatura pode estar vinculada a prática comum que a terra seja mantida molhada para impedir que o vento carregue grandes quantidades de partículas de poeira em suspensão. Destaca-se também a ocorrência de precipitação 5 (cinco) dias anteriores à tomada da imagem.

O recorte (C) integra o centro comercial e de serviços da cidade de Dourados nos arredores do *Shopping Avenida Center* e da Estação Rodoviária de Dourados “Renato Lemes Soares”, no entorno do Parque urbano Anulpho Fioravanti, e uso residencial nos bairros do entorno. O padrão utilizado nas edificações é densamente construído com cobertura dos telhados metálica e cerâmica, alta impermeabilização do solo e arborização esparsa, presentes, sobretudo em canteiros centrais.

Em (C) as temperaturas de superfície variaram entre 30 °C e 35 °C, contudo nas áreas com predomínio de vegetação rasteira, fragmentos densos de vegetação e no lago, no Parque Anulpho Fioravante, a temperatura esteve em torno de 27 °C, com elevado índice de biomassa (0,8 a 1). Pode-se observar que a ilha de calor formada na área (C), se comparada



com outras de ocupação de terra distintas, tem intensidade da temperatura de superfície superior a 5°C, isto é de forte magnitude (FERNÁNDEZ GARCÍA, 1996).

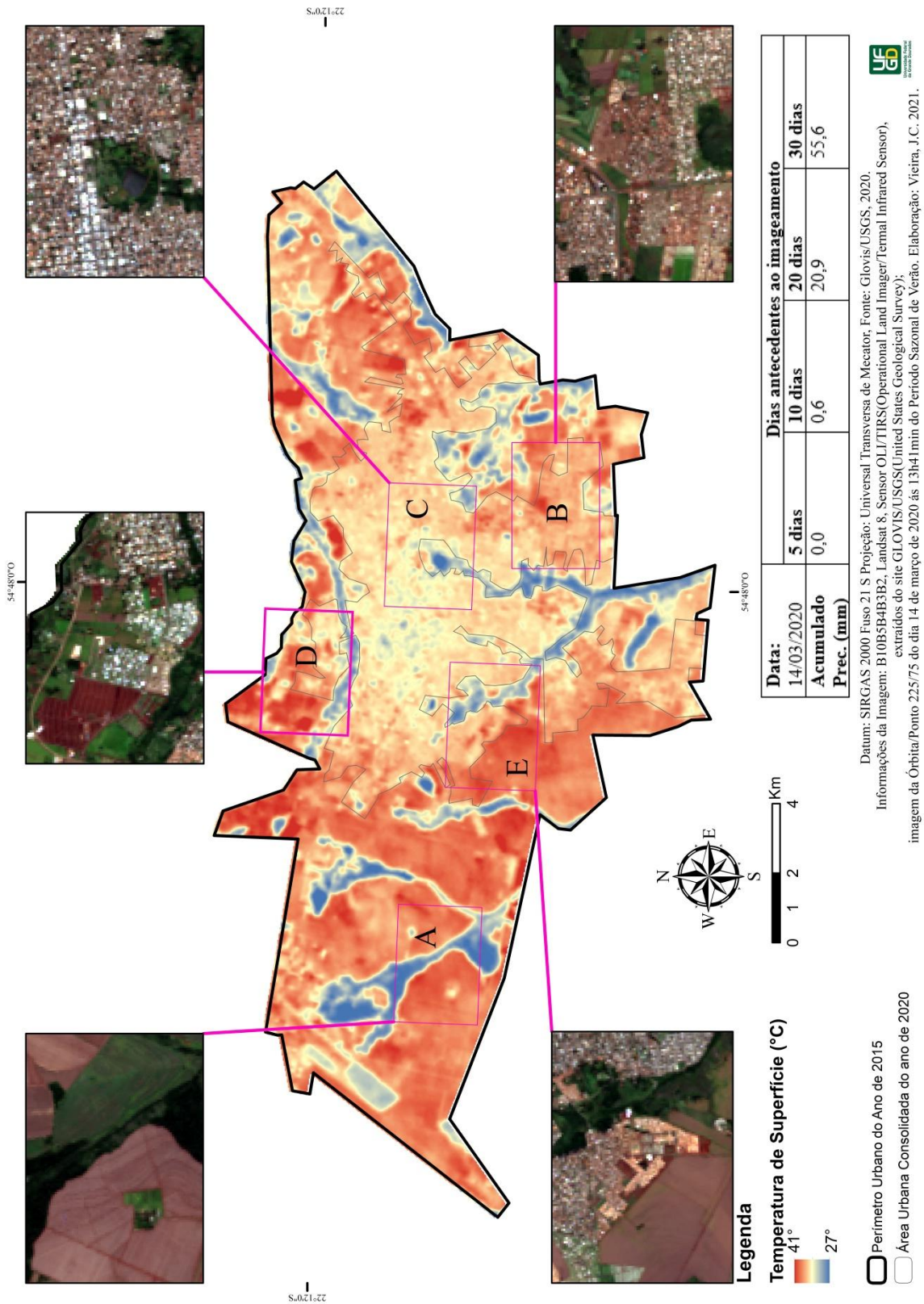
Na Figura 4, do dia 14 de março de 2020, referente ao período sazonal de verão, é possível identificar as temperaturas de superfície mais elevadas nos usos da terra de solos expostos, condição potencializada neste período sazonal pela ausência de chuvas nos cinco dias imediatamente anteriores ao imageamento. Ressalta-se que houve ocorrência de precipitação nos registros acumulados de 20 dias precedentes (20,9 mm) e acumulado de 55,6 mm em 30 dias antecedentes.

As regiões com baixo padrão construtivo das edificações, densamente construídas, e com expressiva presença de solo exposto nas proximidades, configuraram um aquecimento significativo da superfície em “A” e “E”, que apresentaram temperaturas próximas a 40 °C. Isso evidencia a influência das propriedades térmicas dos materiais utilizados nas edificações em áreas urbanas e da diversidade de ocupação da terra no modo como se dá a irradiação e emissividade da radiação solar incidente, além da influência benéfica da vegetação arbórea e resquícios de vegetação urbana para amenizar os efeitos das ilhas de calor (LOPES, 2008; BERNATZKY, 1982; WILMERS, 1990; ALVES e FIGUEIRÓ, 2012).

Mesmo a região central de Dourados (C) apresentando maior densidade construtiva, alta impermeabilização do solo e baixo índice de vegetação, exceto no interior do Parque urbano Anulpho Fioravanti (27 °C), a temperatura de superfície foi notadamente inferior (entre 33 °C a 35 °C), quando comparada com as áreas (A) e (E). Configuraram-se, entre estas áreas, (A), (E) e (C), ilhas de calor urbanas de superfície de forte magnitude, com intensidade de 5 °C (FERNÁNDEZ GARCÍA, 1996).

Há uma evidente correlação entre as áreas com vegetação abundante, índices NDVI entre 0,8 e 1 (Figura 5), e as menores temperaturas de superfície, entre 27 °C e 29 °C (Figura 4), sobretudo por integrar os principais cursos hídricos urbanos da cidade.

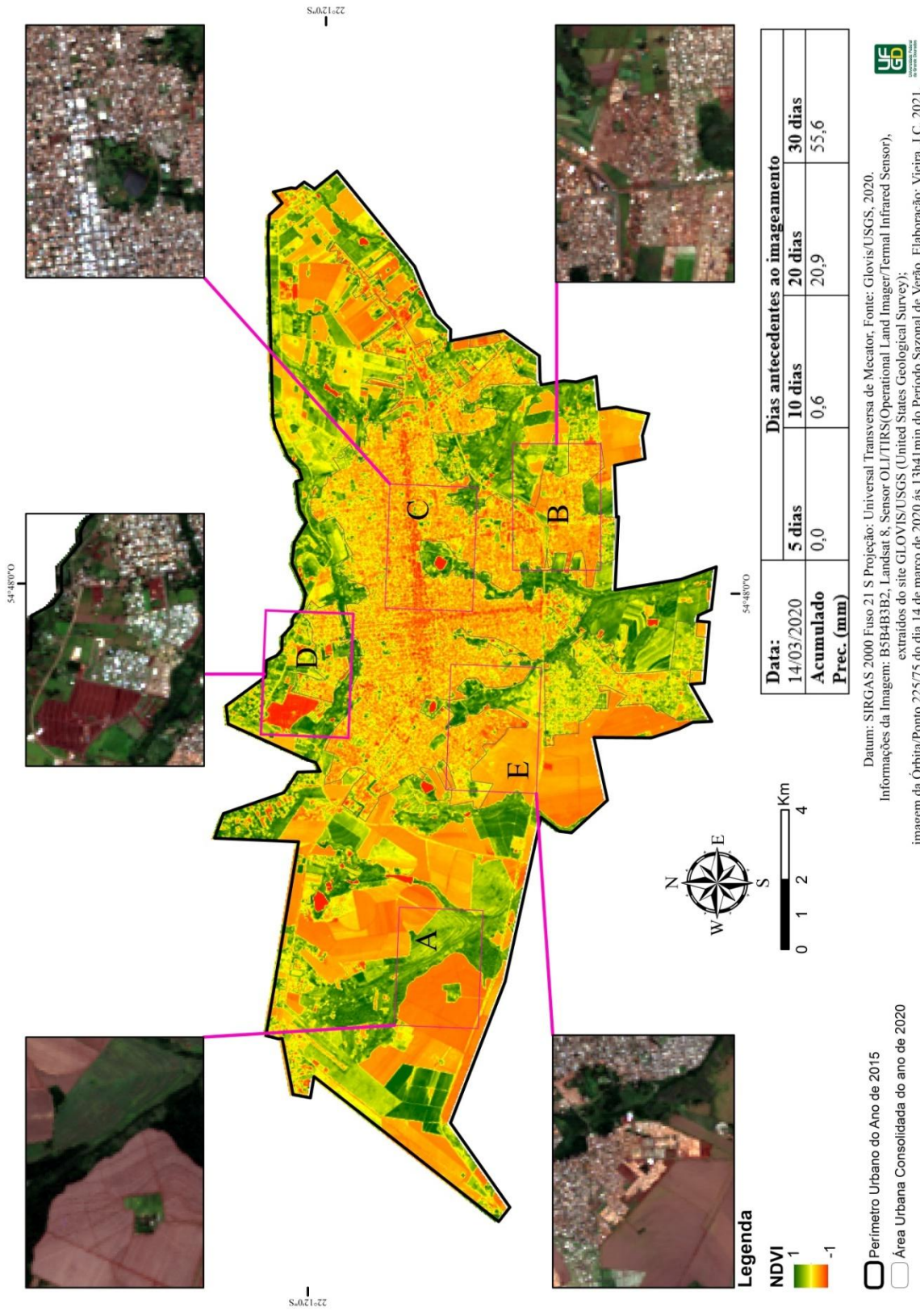
Figura 4 – Temperatura de Superfície da cidade de Dourados do dia 14 de março de 2020, no período sazonal de verão.



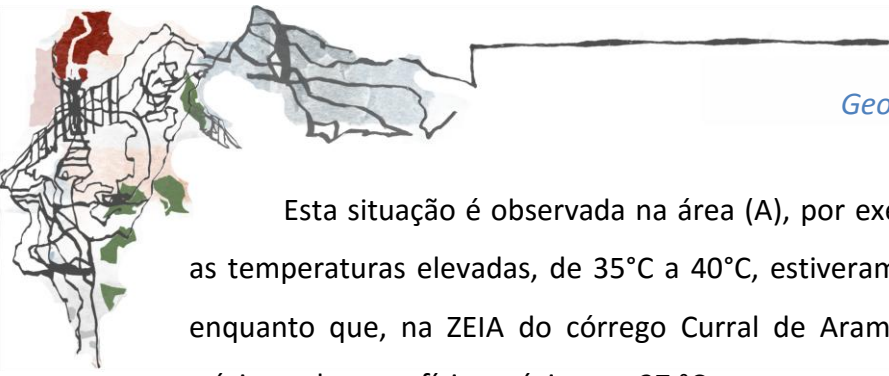
Autoria: Vieira e Rampazzo (2021).



Figura 5 – NDVI da cidade de Dourados do dia 14 de março de 2020, no período sazonal de verão.



Autoria: Vieira e Rampazzo (2021).



Esta situação é observada na área (A), por exemplo, em que é possível verificar que as temperaturas elevadas, de 35°C a 40°C, estiveram associadas às áreas de solo exposto, enquanto que, na ZEIA do córrego Curral de Arame, foram registradas as temperaturas mínimas de superfície, próximas a 27 °C.

Em (D) as áreas construídas dos loteamentos de alto padrão (NDVI entre -0,4 e 0,5) e as áreas com solo exposto (NDVI entre -0,7 e -1) apresentaram temperaturas de superfície elevadas, respectivamente entre 35 °C e 37 °C, e 38 °C e 41 °C, quando comparadas com o uso da terra do Córrego Laranja Doce (próximo de 27 °C e índice de vegetação entre 0,7 e 1).

Nesta área (D) é possível observar a correlação entre os menores índices de cobertura verde, de aproximadamente -0,9 a -1 (Figura 5), às temperaturas mais elevadas aferidas na Figura 4, principalmente nas áreas do solo exposto, que compreendem uso do solo destinado à expansão de loteamento de alto padrão (temperatura em torno de 41 °C). Assim também é verificado o inverso, quando os valores do índice de cobertura verde mais próximos de 1 (entre 0,8 e 1), na Figura 5, associam-se a valores de temperatura de superfície menores, como, por exemplo, nos trechos vegetados da APPs do córrego Laranja Doce, a sul dos loteamentos de alto padrão, no setor norte da malha urbana.

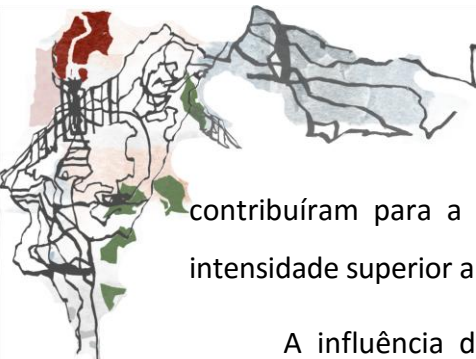
Na Figura 4 foi identificado em (B) que as temperaturas estiveram entre 34 °C e 37 °C com presença de ocupação residencial densamente construída, de baixo padrão construtivo, com arborização recente e esparsa, identificada no NDVI a partir dos valores baixos, entre -0,4 e -0,7 (Figura 5) associados à baixa presença de biomassa vegetal.

É importante ressaltar que, na área “B”, também há parte do uso da terra com característica pantanosa, ou área de recarga que possui presença abundante de vegetação rasteira e fragmentos densos de vegetação, cujos valores de temperatura de superfície variaram entre 27 °C a 30 °C (Figura 4), e índice de vegetação próximos a 1 (Figura 5).

## **Considerações**

As análises das imagens de satélites evidenciam que, na relação entre o NDVI e as imagens termais de temperatura de superfície, as áreas de solo exposto influenciaram de modo significativo nas temperaturas mais elevadas ou, ainda, no aumento da temperatura quando comparadas com usos da terra diferenciados no entorno. Tais condições





contribuíram para a formação de ilhas de calor de superfície de forte magnitude, com intensidade superior a 5 °C (FERNÁNDEZ GARCÍA, 1996) e temperaturas máximas de até 41 °C.

A influência da vegetação abundante também foi notável, com valores de NDVI próximos ou iguais a 1, correspondendo à alta biomassa vegetativa, que coincidiram com o registro das menores temperaturas superficiais, entre 27 °C e 29 °C, sobretudo nos cursos d'água, além dos parques com vegetação rasteira e fragmentos densos de vegetação.

Nas áreas urbanas consolidadas da cidade, principalmente nos bairros periféricos da porção sul, por se caracterizarem pela alta densidade construtiva, com edificações predominantes de baixo padrão, além da arborização esparsa ou inexistentes/recente em bairros mais novos, configuraram-se ilhas de calor de superfície de magnitude moderada a forte, além de NDVI entre 0 e -0,5, ou menor quando da presença de solo exposto.

Destaca-se, também, a influência da área central "C", caracterizada pelos comércios e serviços, com alta impermeabilização do solo, alta densidade construtiva e arborização esparsa. Nesta porção, os de valores NDVI ficaram próximos de -1 (entre -0,5 e -0,8), e foram identificadas temperaturas elevadas, entre 30 °C e 35 °C. Este setor configurou-se como ilha de calor de magnitude moderada (superior a 3 °C), se comparado com o uso da terra do entorno, relativo a parques urbanos que influenciaram na diminuição da temperatura de superfície (entre 27 °C e 29 °C) que tem funcionado como ilha de frescor, com redução de cerca de 3 °C na temperatura (FERNÁNDEZ GARCÍA, 1996). Ainda que a variação de temperatura destas superfícies em relação aos bairros periféricos e às áreas de solo exposto tenham sido pouco significativas, é fundamental destacar o papel desempenhado pelos parques no arrefecimento da temperatura dos alvos urbanos.

Mesmo com muitas fazendas implantando o plantio direto, este ainda não foi massivamente adotado, deixando grandes áreas descobertas que favorecem não somente o aumento da temperatura superficial, como também com o surgimento de tempestades de terra que atingem a cidade de Dourados e afetam a qualidade do ar no espaço intraurbano da cidade (SANTOS e SILVA, 2016, p. 167), principalmente nas periferias.

Em suma, considera-se que as imagens de satélite foram fundamentais na identificação dos usos da superfície e sua interação com a radiação solar que aquece a superfície, e contribuem para a formação de ilhas de calor ou frescor. Pode-se destacar a diversidade do padrão construtivo dos bairros periféricos na área urbana de Dourados e,



fortemente, da existência de áreas agrícolas no entorno, e da expansão de novos bairros no aquecimento da superfície do perímetro urbano da cidade.

## Referências

ALVES, D. B.; FIGUEIRÓ, A. S. Vegetação urbana e variabilidade do campo térmico em áreas selecionadas da cidade de Santa Maria (RS). **Revista Geonorte**, 3(5), p.1111-1125, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2170>. Acesso em: 30 de abr. 2021.

AMORIM, M. C. de C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. (Tese de Doutorado em Geografia Física). FFLCH - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. 374 p.

BERNATZKY, A. The contribution of trees and green spaces to a town climate. **Energy and buildings**, 5 (1), p. 1-10, 1982. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378778882900226>. Acesso em 30 de abr. 2021.

CAMPOS, Bruno F. **Fundamentos e dinâmicas da produção espacial: aspectos da ampliação do perímetro urbano de Dourados/MS em 2011**. Universidade Federal da Grande Dourados, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/179>. Acesso em 29 abr. 2021.


COSTA, D. F. D.; SILVA, H. R.; PERES, L. D. F. (2010). **Identificação de ilhas de calor na área urbana de Ilha Solteira-SP através da utilização de geotecnologias**. **Engenharia Agrícola**, 30(5), 974-985. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162010000500019&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162010000500019&script=sci_arttext). Acesso em 29 de abr. de 2021.

DEMARCHI, J. C.; PIROLI, E. L.; ZIMBACK, C. R. L. Análise temporal do uso do solo e comparação entre os índices de vegetação NDVI e SAVI no município de Santa Cruz do Rio Pardo-SP usando imagens LANDSAT-5. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, 21, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/17416>. Acesso em 29 abr 2021.

DORIGON, Larissa Piffer.; AMORIM, Margarete C. de C. T. Técnicas de sensoriamento remoto (temperatura da superfície e NDVI) aplicadas aos estudos de clima urbano, o exemplo de Paranaíba/PR. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos – CBG “A AGB e a Geografia brasileira no contexto das lutas sociais frente aos projetos hegemônicos”**, 2014. Disponível em: [http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1403878199\\_ARQUIVO\\_Completo\\_Larissaok.pdf](http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1403878199_ARQUIVO_Completo_Larissaok.pdf). Acesso em: 27 abr. 2021.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. **Manual de Climatologia Aplicada. Clima, médio ambiente y aplicación**. Madrid: Editorial Síntesis, 1996.

FIALHO, Edson S.; AZEVEDO, T. R. D. Refletindo sobre o conceito de ilha de calor. **XIII Simpósio Nacional de Geomorfologia – 2018**, 16 de novembro de 2017, 2012. Disponível em: [http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/resumos\\_expandidos/eixo8/008.pdf](http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/resumos_expandidos/eixo8/008.pdf). Acesso em 29 de abr. 2021.



FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. (2008). O clima da região de Dourados, MS. **Embrapa Agropecuária Oeste - Documentos** (INFOTECA-E). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/250759/1/DOC200892.pdf>. Acesso em 29 abr. 2021.

GONÇALVES, Neyde M. S. Impactos pluviiais e desorganização do espaço urbano em Salvador. In: MONTEIRO. C. A. F.; MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. 1. ed., São Paulo: Contexto, 2009, p.69-91.

LOPES, A. O sobreaquecimento das cidades. Causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa. **Territorium**, (15), p.39-52, 2008. Disponível em: <http://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/3240>. Acesso em 30 abr. 2021.

MENDONÇA, F. **O clima urbano e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para estudo e aplicação à cidade de Londrina/PR**. São Paulo, - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1994. 322p.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e clima urbano**. Série “Teses e Monografias nº 25”. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181p.

MONTEIRO. C. A. F.; MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. 1.ed., São Paulo: Contexto, 2009.

*Reducing Urban Heat Islands to protect health in Canada. An introduction for public health professionals* 2020. Disponível em: <https://www.canada.ca/content/dam/hcsc/documents/services/health/publications/healthy-living/reducing-urban-heat-islands-protect-health-canada/Reducing-Urban-Heat-EN.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SANTOS, Vladimir A. dos.; SILVA, Charlei A. da. A produção do espaço urbano e a qualidade do ar da cidade de Dourados (MS/Brasil). **Revista de Geografia** (Recife) V. 33, N. 4, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/229288/23646>. Acesso em: 01 mai. 2021.

SPOSITO, Maria E. B.; MAIA, Doralice Sátyro. **Agentes econômicos e reestruturação urbana e regional: Dourados e Chapecó**. – 1.ed. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016.

U.S. *Environmental Protection Agency*. 2008. US EPA. **Reducing urban heat islands: Compendium of strategies**. Disponível em: <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>. Acesso em: 29 abr. 2021.

WILMERS, F. *Effects of vegetation on urban climate and buildings*. **Energy and buildings**, 15, p.507-514, 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037877889090028H>. Acesso em: 01 mai. 2021.

## Agradecimentos

Agradecemos ao curso de Geografia da Faculdade de Ciências Humanas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) pela formação do segundo autor e as experiências de análise geográfica.





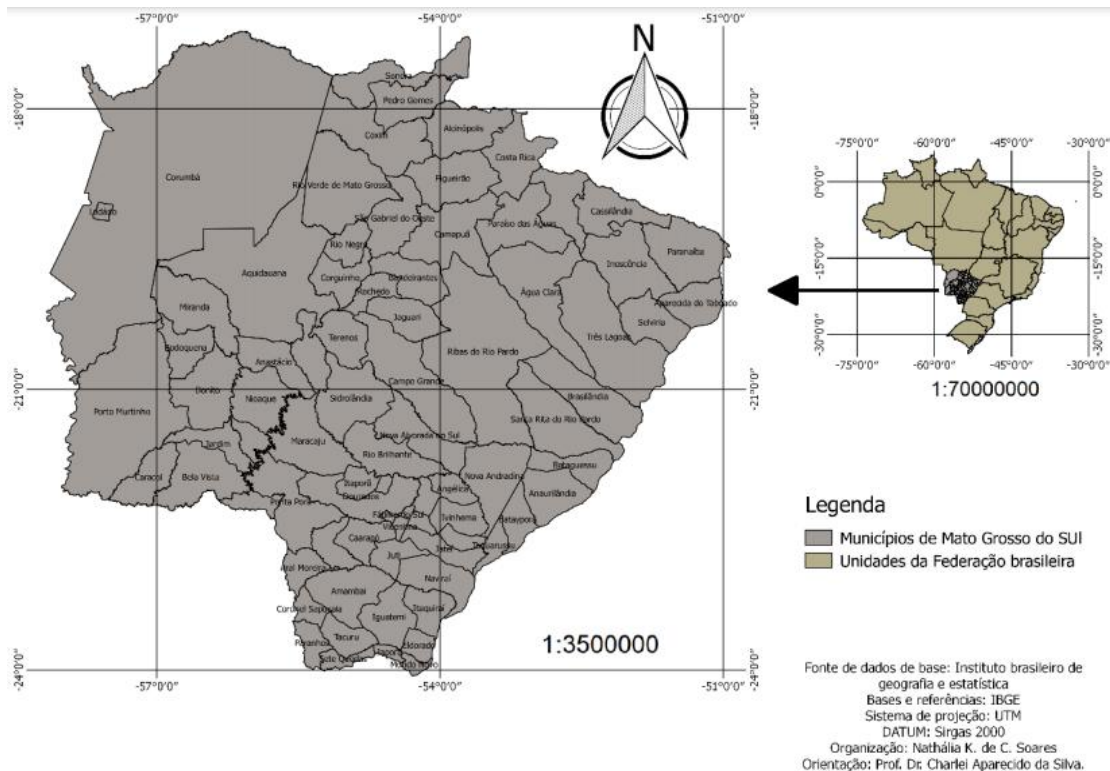
# A CANA-DE-AÇÚCAR E O USO DO TERRITÓRIO NA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO DO SUL

Nathália Karoline de Carvalho Soares  
Charlei Aparecido da Silva

## As primeiras informações

Quando comparado aos demais estados da federação brasileira, o Mato Grosso do Sul pode ser considerado como jovem, já que sua divisão data de 1977, fruto de um desmembramento do estado de Mato Grosso por incompatibilidades políticas. Sua área atual é de 357.145.531<sup>49</sup> km<sup>2</sup>, fazendo dele o sexto estado mais extenso da federação. Contando com 79 municípios, conforme Figura 1, possui inúmeras riquezas naturais e econômicas.

Figura 1 – Localização do estado de Mato Grosso do Sul e seus municípios.



Fonte: organizado pelos autores, 2021.

<sup>49</sup> IBGE cidades 2016.





Com tamanha extensão, o território sul-mato-grossense é um grande chamariz tanto por parte de seus aspectos naturais, já que o estado abriga dois dos mais ricos biomas do Brasil, o cerrado e o pantanal, quanto pelas possibilidades de desenvolvimento de atividades econômicas, sobretudo nas últimas décadas, das chamadas monoculturas.

Dentre as monoculturas que ocupam destaque em Mato Grosso do Sul, podemos destacar a soja, o milho, o eucalipto e, por fim, a cana-de-açúcar, cultura esta que será tratada com melhor detalhamento no presente capítulo. Todas estas monoculturas requerem uma espacialidade e especialidade<sup>50</sup> do território de Mato Grosso do Sul que se explicam tanto pelas condições naturais peculiares a cada uma, quanto pelas necessidades e/ou adaptabilidades de transporte e escoamento de sua produção.

Concentrada na porção centro-sul do estado, a cana-de-açúcar é um dos produtos mais importantes para a configuração econômica do território sul-mato-grossense, encontrando, neste, importantes fatores para sua expansão e viabilidade econômica, conforme corrobora Guimarães (2010): “No centro sul [sic] muitos estados vêm expandindo as áreas de produção de cana. Mato Grosso do Sul tem atraído empresários do setor, principalmente do Nordeste, pelo fato [sic] de possuir terras relativamente baratas.” (GUIMARÃES, 2010 p. 315).

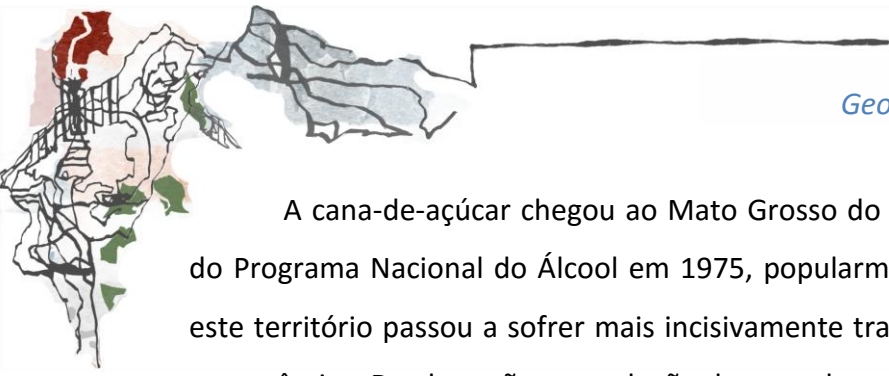
Ainda sobre a questão da localização e da viabilidade econômica da cultura da cana-de-açúcar no mercado sul-mato-grossense, a autora enfatiza:

O Estado de Mato Grosso do Sul aparece em destaque por estar localizado estrategicamente entre mercados potenciais como o MERCOSUL e grandes centros consumidores brasileiros. Além disso, seu potencial de recursos naturais e a infraestrutura moderna voltada para o apoio ao setor produtivo alavancam investimentos no desenvolvimento de atividades agroindustriais e de expansão do intercâmbio comercial. (GUIMARÃES, 2010, p. 315).

---

<sup>50</sup> No presente texto, entende-se por espacialidade a porção do território na qual a atividade econômica encontra-se, e por especialidade as condições (naturais, infraestrutura) que o território necessita ter para abrigar a atividade econômica.





A cana-de-açúcar chegou ao Mato Grosso do Sul mais expressivamente no contexto do Programa Nacional do Álcool em 1975, popularmente conhecido por Proálcool, quando este território passou a sofrer mais incisivamente transformações na organização territorial e econômica. Desde então, a produção da cana-de-açúcar passa a visar não apenas o açúcar, mas também a produção de etanol anidro e hidratado<sup>51</sup>, este último com maior destaque.

No período 1980-94, a produção de álcool cresceu 250%, com destaque para o álcool hidratado que apresentou crescimento de 1.370% e responde, atualmente, por 73% da produção total. Note-se que o maior crescimento na produção de álcool hidratado ocorreu nos anos 80, devido à grande expansão da frota de veículos movidos exclusivamente a álcool, cujo pico ocorreu na segunda metade da década, quando chegaram a representar mais de 80% da produção nacional. (BALSADI *et al.* 1996, p. 21).

O Proálcool chegou ao Brasil e, conseqüentemente, ao Mato Grosso do Sul, basicamente em duas perspectivas interligadas e coexistentes. Temos a primeira, sob a ótica do esgotamento dos combustíveis fósseis, aliada aos sucessivos aumentos no preço do barril de petróleo imposto pelos países detentores da maioria das reservas mundiais, no momento denominado primeiro choque do petróleo, na década de 1970, e, depois, no segundo choque do petróleo, que refletiu em uma crise interna brasileira na década de 1980. A produção de álcool, que até então foi tido como um subproduto do açúcar, tornou-se estratégica no âmbito da economia brasileira. (NITSCH, 1991; Cortez *et al.*, 2016).

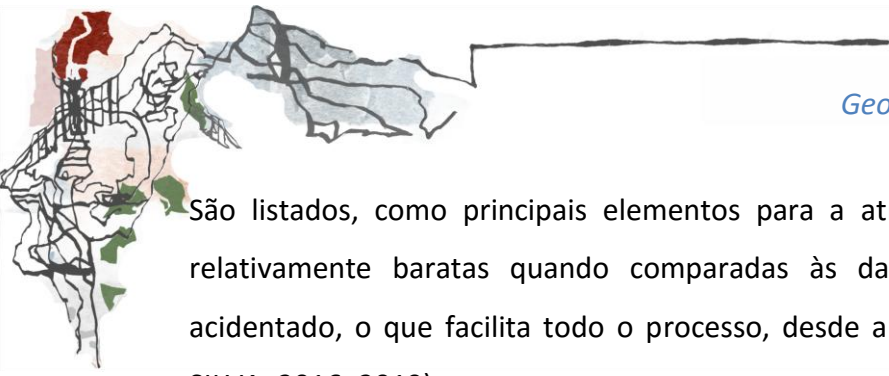
Já, na segunda perspectiva, temos o discurso do ambientalmente viável e da sustentabilidade, em que o etanol da cana-de-açúcar não se coloca no mercado como um biocombustível sem reservas naturais e em vias de esgotamento (como é o caso do petróleo) e, sim, com um nível de poluição muito abaixo dos combustíveis fósseis. Entretanto, tal sustentabilidade, ainda nos dias de hoje, não é consenso, visto que a cana-de-açúcar desde seu estágio inicial requer grande transformação territorial, social e econômica na porção em que é inserida.

## A cana-de-açúcar no Mato Grosso do Sul: as transformações territoriais

Conforme supracitado, o território de Mato Grosso do Sul passa por grandes transformações decorrentes da implantação de usinas de cana-de-açúcar em seu território.

<sup>51</sup> Os dois tipos de etanol são utilizados como combustível: o hidratado, nos motores a álcool e flexíveis, e o anidro, nos motores a gasolina, em proporção de até 25% (em volume). (MILANEZ, *et al.*, 2008, p. 4).





São listados, como principais elementos para a atração de usinas ao estado, as terras relativamente baratas quando comparadas às da região sudeste, e o relevo pouco acidentado, o que facilita todo o processo, desde a plantação até a colheita (FERREIRA e SILVA, 2016; 2019).

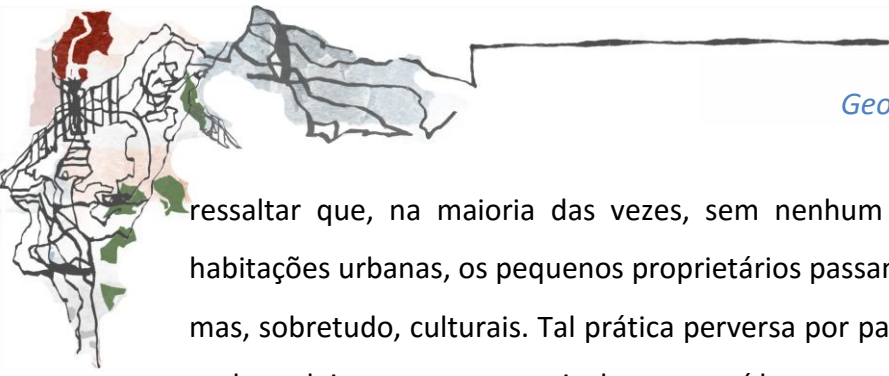
Começando pelas transformações territoriais, a produção de cana-de-açúcar exige territórios que são totalmente voltados ao seu cultivo, sendo capaz de substituir a agricultura familiar pelo seu grande poderio econômico e transformar toda a logística das regiões afetadas.

Os pequenos agricultores que produzem em menor escala e muitas vezes para o seu próprio sustento ficam em muitas ocasiões sem alternativas, a não ser ceder suas terras ao capital das grandes indústrias canavieiras. Acordos feitos a partir do arrendamento de terras dos pequenos proprietários às usinas dificultam seu retorno à terra, seja pela modificação causada na estrutura da propriedade, seja por exaurirem todos os recursos (nutrientes) presentes no solo.

Quando dos acordos de arrendamento, as usinas não possuem nenhum tipo de responsabilidade de preservação. Assim, o único interesse destas é o lucro:

Uma das consequências mais perversas do sistema de arrendamento para o pequeno produtor familiar é a grande dificuldade encontrada para retomar suas terras. As empresas arrendatárias (usinas) derrubam currais e cercas, desmatam a propriedade (também arrancam árvores isoladas, cobrem o buraco com a lenha picada e depois plantam a cana por cima, ocasionando o que se costuma chamar de “cemitério de árvores”), frequentemente derrubam casas e outras construções, inviabilizando a retomada da terra pelo proprietário, que se vê obrigado a renovar permanentemente os contratos de arrendamento (configurando-se o chamado “esquema para não voltar”). Isso gera um desenraizamento dos pequenos agricultores – pessoas de baixa escolaridade – que se dirigem aos centros urbanos, habitam em condições precárias e envolvem-se em violência urbana. (CASTILLO, 2009, p. 11).

Dessa forma, o “esquema para não voltar” segundo citado por Castillo (2009) é o que ocorre na maioria das vezes, causando a sobrecarga dos centros urbanos. Este processo ocorre quando o pequeno agricultor, por todos os motivos já mencionados, não consegue retornar às suas pequenas propriedades, encaminhando-se para a cidade e habitando, na maioria das vezes, moradias subumanas sem acesso aos serviços básicos de saúde ou até mesmo causando um “inchaço” dos serviços disponíveis nos municípios em questão. Vale



ressaltar que, na maioria das vezes, sem nenhum nível de instrução e nem base para habitações urbanas, os pequenos proprietários passam dificuldades não apenas econômicas, mas, sobretudo, culturais. Tal prática perversa por parte dos industriais faz parte do jogo do poder e deixa o pequeno agricultor sem saída.

Outro ponto a ser destacado é que os pequenos proprietários, que por vezes tentam escapar do processo de arrendamento, se veem cercados pela cana-de-açúcar, o que dificulta essa resistência, seja por questões logísticas do novo ordenamento territorial, ou por uma questão mais grave: a contaminação por produtos lançados nos canaviais. Assim, há pouco o que se fazer, a não ser se render ao arrendamento.

Os pequenos agricultores que resistem por algum tempo acabam sendo obrigados a aderir ao sistema de arrendamento, pois suas propriedades são cercadas por canaviais, sofrendo as consequências da contaminação pelos agrotóxicos e pela fuligem das queimadas. (CASTILLO, 2009, p. 11).

Destarte, a situação do estado do Mato Grosso do Sul, particularmente de sua região centro-sul, vem ao encontro da nova articulação dos territórios, causada, principalmente pela modernização sofrida pela agricultura, em que as novas fronteiras agrícolas se colocam ao dispor e a favor das corporações canavieiras.

No território brasileiro, a modernização sofrida pela agricultura, principalmente a partir da década de 1970, e a expansão e consolidação de fronteiras agrícolas em áreas de Cerrado, têm causado perturbações nas noções tradicionais de região e de rede. (CASTILLO, 2010, p. 17).

Assim, tem-se clareza que o hibridismo do espaço geográfico, ou seja, a modernização gerada pela mecanização de práticas agrícolas, a criação de recortes capazes de gerar riquezas e pobreza, da coexistência de superávits econômicos e déficits sociais, gera diferentes interpretações e pontos de vista acerca dos territórios. É desta maneira que pretende-se analisar o recorte proposto no presente texto, e, esmiuçar os aspectos frente aos diversos discursos acerca da expansão da cana-de-açúcar, seus desdobramentos econômicos e ambientais, tendo como base esse contexto no qual observa-se no território a ocorrência simultânea de uma pujança econômica que nem sempre traz consigo benefícios sociais e ambientais.

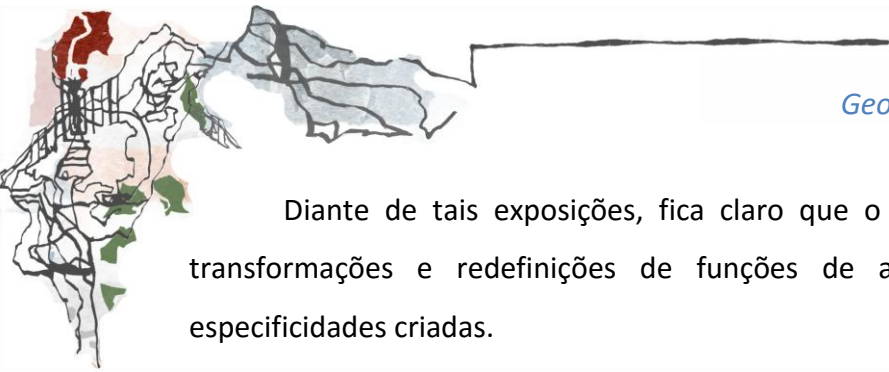


## Territórios canavieiros especializados, o centro-sul de Mato Grosso do Sul

Por se tratar de uma monocultura, a cana-de-açúcar necessita de grandes áreas para sua produção. Após a colheita, a cana segue para as usinas de açúcar e álcool e por questões de viabilidade econômica, a distância entre a safra e o espaço físico (unidade que irá realizar o processamento da cana-de-açúcar) não deverá ultrapassar os 50 quilômetros de distância, conforme será explicitado no decorrer do trabalho e ilustrado na Figura 5. Assim, quando é instalada uma usina em um território, provavelmente será o seu entorno o responsável por abastecê-la, tornando a dinâmica tanto territorial quanto econômica da região refém das grandes corporações canavieiras. Logo, os municípios eleitos a receberem tais indústrias devem possuir algumas particularidades como a oferta de terras e relevo não muito íngreme, para que não haja interferência nos trabalhos realizados pelas máquinas. Portanto, é necessário que os municípios passem por uma seletividade e que sejam capazes de produzir em grande escala, tornando-se áreas especializadas, o que gera um potencial competitivo entre eles.

Um grande problema que tais espaços carregam consiste na total dependência de sua população em relação à usina, pois esta normalmente é responsável por empregar parcela significativa da população. A população impulsiona o setor comercial da região que a comporta, este lugar, ao mesmo tempo em que se torna um risco, faz com que as pessoas que ali vivem se tornem dependentes de uma atividade econômica, nesses casos das usinas. Isto quer dizer que qualquer crise enfrentada pelo setor agroindustrial canavieiro, não afetará apenas a usina local, mas toda a população, pois a ocupação do território, neste momento, se dará pela satisfação da dinâmica mercadológica, como afirma Camellini (2013, p. 125): “A ocupação sistematizada das terras representa a expressão local de um planejamento maior, realizado com vistas a satisfazer parâmetros ditados pelo mercado”.

Intrínseca a essa dinâmica é possível entender o mecanismo de exclusão inserido na dinâmica territorial, este de caráter cruel, no qual os pequenos proprietários se veem obrigados a vender ou arrendar suas terras por não conseguirem mais se inserir na lógica de mercado pautada na racionalidade técnica e na rede de comunicação das grandes corporações.



Diante de tais exposições, fica claro que o território sofre, ao longo do tempo, transformações e redefinições de funções de acordo com suas potencialidades e especificidades criadas.

No fenômeno de reestruturação produtiva, ressaltam-se seus impactos no processo de reorganização do espaço, ou seja, de localização industrial, destacando o papel da região como categoria de suma importância no processo de consolidação do desenvolvimento regional. (EVAS, 2013, p. 2).

Tem-se, assim, que a especialização das áreas externaliza uma divisão territorial do trabalho e, quanto à produção, uma especialização regional e produtiva, que no caso da cana de açúcar, encontra-se em amplo processo de expansão impulsionado ora pelo consumo do açúcar, ora pelo consumo do etanol que no Brasil já é vislumbrado desde o início do século XX, conforme corrobora Freitas:

Desde 1903 já se pensava no Brasil a possibilidade de usar o álcool como combustível. O presidente Rodrigues Alves sediou no Rio de Janeiro, em 1903 a Exposição Internacional de Aparelhos a Álcool, com o intuito de divulgar que o álcool produzido nos engenhos, poderia substituir o querosene e a gasolina importados. (FREITAS, 2013, p. 189).

Entretanto, foi o governo de Getúlio Vargas que impulsionou incisivamente a introdução do etanol na economia brasileira, quando em 1931 fez com que se tornasse obrigatório, que juntamente com a compra da gasolina importada, fosse também adquirida certa quantia de álcool anidro de procedência nacional.

O Mato Grosso do Sul possui atualmente vinte e quatro usinas instaladas<sup>52</sup> em seu território, sendo a grande maioria concentrada na região centro-sul. Destas, cinco unidades encontram-se em recuperação judicial<sup>53</sup>, podendo, ou não, estar em funcionamento. Assim, dezenove são as indústrias canavieiras que se encontram em plena função sendo que destas, apenas quatro unidades se encontram em municípios fora do eixo centro-sul do estado do Mato Grosso do Sul: Costa Rica, Chapadão do Sul, Sonora e Brasilândia. Destarte, quinze são as usinas em plena atividade, instaladas na área core da presente pesquisa e, somando com as usinas em recuperação judicial, dezenove são as que se localizam na região supracitada, conforme mostra o Quadro 1.

<sup>52</sup> [www.novacana.com.br](http://www.novacana.com.br). Acesso em: 13 de out de 2018.

<sup>53</sup> De acordo com o dicionário financeiro (<https://www.dicionariofinanceiro.com/recuperacao-judicial/>), recuperação judicial é a reorganização econômica, administrativa e financeira de uma empresa, feita com a intermediação da Justiça, para evitar a sua falência. Em linhas gerais, uma empresa precisa passar por um processo de recuperação quando está endividada e não consegue gerar lucro suficiente para cumprir suas obrigações, como pagar seus credores, fornecedores, funcionários e impostos. Acesso em: 10 de out de 2018.



Quadro 1 – Distribuição e status das usinas do Mato Grosso do Sul (2018).

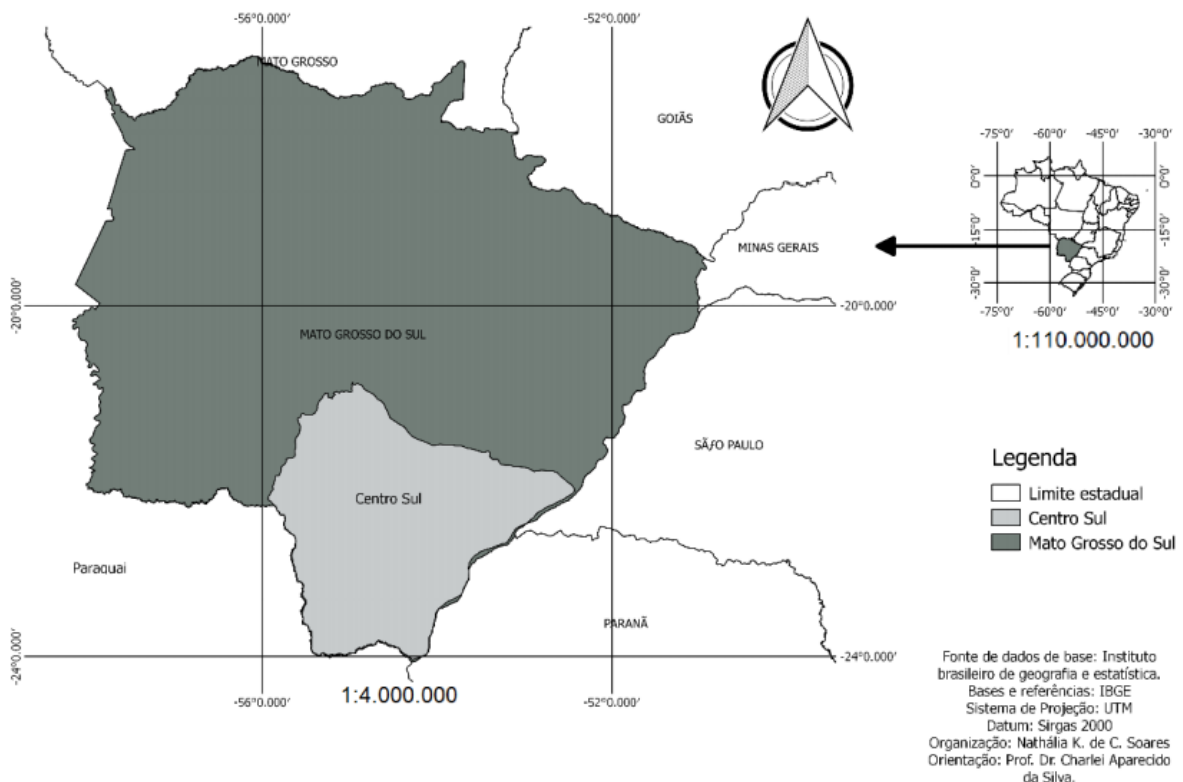
	Grupo usineiro	Município	Status
1	Adecoagro	Ivinhema-MS	Em funcionamento
2	Alcoovale	Aparecida do Taboado	Recuperação Judicial
3	J. Pessoa – Cbaa	Brasilândia	Em Funcionamento
4	Raizen Energia S/A	Caarapó	Em funcionamento
5	Odebrecht Agroindustrial	Costa Rica	Em funcionamento
6	Odebrecht Agroindustrial	Rio Brilhante	Em funcionamento
7	Biosev	Maracaju	Em funcionamento
8	Bunge	Ponta Porã	Em funcionamento
9	Biosev	Rio Brilhante	Em Funcionamento
10	Biosev	Rio Brilhante	Em funcionamento
11	Odebrecht Agroindustrial	Nova Alvorada do Sul	Em funcionamento
12	J. Pessoa – Cbaa	Sidrolândia	Em funcionamento
13	Infinity Bio-energy	Naviraí	Recuperação Judicial
14	Tonon	Maracaju	Recuperação Judicial
15	Adecoagro	Angélica	Em funcionamento
16	Usina Aurora Açúcar e Alcool Ltda	Anaurilândia	Em funcionamento
17	Destilaria Centro Oeste Iguatemi Ltda	Iguatemi	Em funcionamento
18	Fátima do Sul Agro - Energética S/A	Fátima do Sul	Em funcionamento
19	Iaco Agrícola S/A	Chapadão do Sul	Em funcionamento
20	Laguna	Batayporã	Em funcionamento
21	Energética Santa Helena	Nova Andradina	Recuperação Judicial
22	São Fernando Acucar E Alcool Ltda	Dourados	Recuperação Judicial
23	Cia Agricola Sonora Estancia	Sonora	Em funcionamento
24	Central Energética Vicentina	Vicentina	Em funcionamento

Fonte: SOARES, N. K. C, 2018. Organizado pelos autores, 2021.

As usinas presentes no Quadro 1 possuem algum tipo de selo e/ou autorização de funcionamento e exibem o certificado “etanol verde” que faz parte do protocolo agroambiental do meio ambiente, o qual tem como objetivo certificar que estão produzindo etanol de maneira “sustentável”. Todas as usinas localizadas no Mato Grosso do Sul produzem etanol, entretanto, não exclusivamente. O preço de mercado tanto do açúcar, quanto do etanol, são decisivos para que uma usina ora foque na produção de um produto, ora em outro.

O centro-sul do Mato Grosso do Sul conta com uma população de aproximadamente 706.652 habitantes, uma área de 166.488,679 km<sup>2</sup> e trinta e sete municípios. É, portanto, bastante significativa para um estado que conta com 2.449.024 habitantes e uma área de 357.145,534<sup>54</sup> e setenta e nove municípios. Assim, a área apresentada no presente capítulo corresponde a 46,61% do total da área do Mato Grosso do Sul, os habitantes somam 28,85% do total do estado e, dos municípios, apenas 42 não estão na área estudada conforme a Figura 2 nos aponta.

**Figura 2 – Porção centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul.**



Fonte: organizado pelos autores, 2021.

Quando os dados são divididos por municípios, a Tabela 1 nos mostra que na região centro-sul, a população é distribuída de forma bastante heterogênea, sendo o município de Dourados (com 164.676 habitantes) o responsável por abrigar aproximadamente 25% de toda a população da área centro-sul do estado, enquanto Taquarussu (com 3.496 habitantes distribuídos em uma área de 3.038.249 quilômetros) não abriga nem 1% do total da população desta região.

<sup>54</sup> Informações obtidas na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

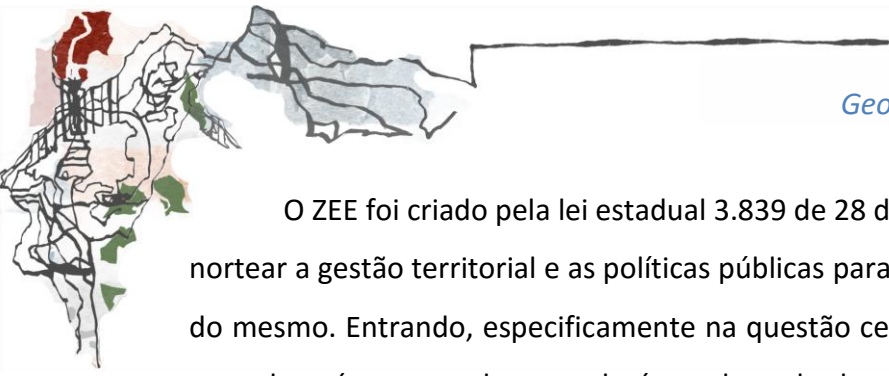
Tabela 1 – População e área dos municípios da região centro-sul de MS.

Município	População	Área
Amambaí	29.466	2.946.677
Anaurilândia	7.950	1.322.003
Angélica	7.377	2.063.876
Antônio João	7.404	2.009.887
Aral Moreira	8.070	2.201.725
Bataguassu	16.196	1.584.599
Batayporã	10.610	342.509
Caarapó	20.691	3.193.839
Coronel Sapucaia	12.795	3.651.171
Deodópolis	11.337	3.987.529
Douradina	5.351	8.151.975
Dourados	164.674	1.560.647
Eldorado	11.045	6.141.615
Fátima do Sul	19.111	3.864.859
Glória de Dourados	10.036	825.925
Iguatemi	13.606	5286.49
Itaporã	17.035	1.785.315
Itaquiraí	15.763	1.041.121
Ivinhema	21.619	2841.24
Japorã	6.133	10206.37
Jateí	4.054	11.522.819
Juti	4.988	8.947.069
Laguna Carapã	5.526	6.118.471
Maracaju	26.200	3.660.387
Mundo Novo	15.711	1394.76
Naviraí	36.616	20.364.204
Nova Alvorada do Sul	9.949	688.676
Nova Andradina	35.374	1.602.731
Novo Horizonte do Sul	6.414	414.678
Paranhos	10.008	11.182.846
Ponta Porã	60.966	9.141.841
Rio Brilhante	22.528	5.970.464
Sete Quedas	10.854	2.417.212
Sidrolândia	23.182	6.206.573
Tacuru	8.728	19.413.605
Taquarussu	3.496	3.038.249
Vicentina	5.789	9.123.582
<b>Total</b>	<b>706.652</b>	<b>166.488.679</b>

Fonte: SOARES, N. K. C., 2018. Organização: autores, 2021.

Os municípios que se encontram na Tabela 1 estão na área que, de acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do estado, é propícia e liberada para a implantação de usinas canavieiras e, conseqüentemente, para a expansão dos canaviais.





O ZEE foi criado pela lei estadual 3.839 de 28 de dezembro de 2009 com o objetivo de nortear a gestão territorial e as políticas públicas para o estado, visando ao desenvolvimento do mesmo. Entrando, especificamente na questão central deste texto, que é a expansão da cana-de-açúcar, quando trata da área plantada da cultura, o documento mostra destaque para os municípios de Maracaju com 26%, Nova Alvorada do Sul com 20% e Dourados com 11%<sup>55</sup> de área plantada em seus respectivos territórios.

Sobre o agronegócio, o documento supracitado tem como um dos objetivos aproveitar a área mais consolidada economicamente do estado, que é justamente o eixo Campo Grande-Dourados-Maracaju, com certa coincidência na ocorrência das usinas canavieiras.

O Eixo de Desenvolvimento do Agronegócio tem a função principal de estruturar a expansão da capacidade agrícola do Estado, com a ampliação das áreas produtivas e fomento de ações de elevação da produtividade rural e modernização tecnológica, e a incorporação de iniciativas de implantação de mecanismos de produção certificada e de manejo ambiental adequados às condições de vulnerabilidade nas Zonas de influência. Em termos estratégicos, o Eixo deverá integrar suas localidades às dinâmicas produtivas em curso, na região mais consolidada economicamente do Estado, delineada pelo Eixo Campo Grande/Dourados/Maracaju. (DO SUL, Mato Grosso, 2002, p. 58).

As demais áreas do estado, tidas como inapropriadas ao plantio da cana-de-açúcar, encontraram sucesso no cultivo de outras culturas, como por exemplo, a região do bolsão, liderada pelo município de Três Lagoas, e famosa pela grande plantação de eucaliptos para a produção da celulose, inclusive para exportação. Ainda há pelo estado grandes extensões de áreas plantadas com milho, soja e outras culturas.

Já a área mais ao oeste do estado, encontra-se protegida de algumas atividades agrícolas pelo fato de ali estar localizado o bioma pantanal que com uma extensão de 89.318,0 km<sup>2</sup> (25% da área do estado) é extremamente instável e sensível a atividades potencialmente poluentes e degradantes, dentre estas a instalação de usinas de cana-de-açúcar.

O Estado possui cerca de 2/3 de área do Pantanal mato-grossense, considerada a maior planície inundável do mundo, e apresenta características ecologicamente importantes, tais como grandes diversidades biológicas, alta produtividade natural e um regime hidrológico delicado. Por sua importância ecológica foi declarado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988, e Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera, pela UNESCO, em 2000. (MATO GROSSO DO SUL, 2009, p. 89).

---

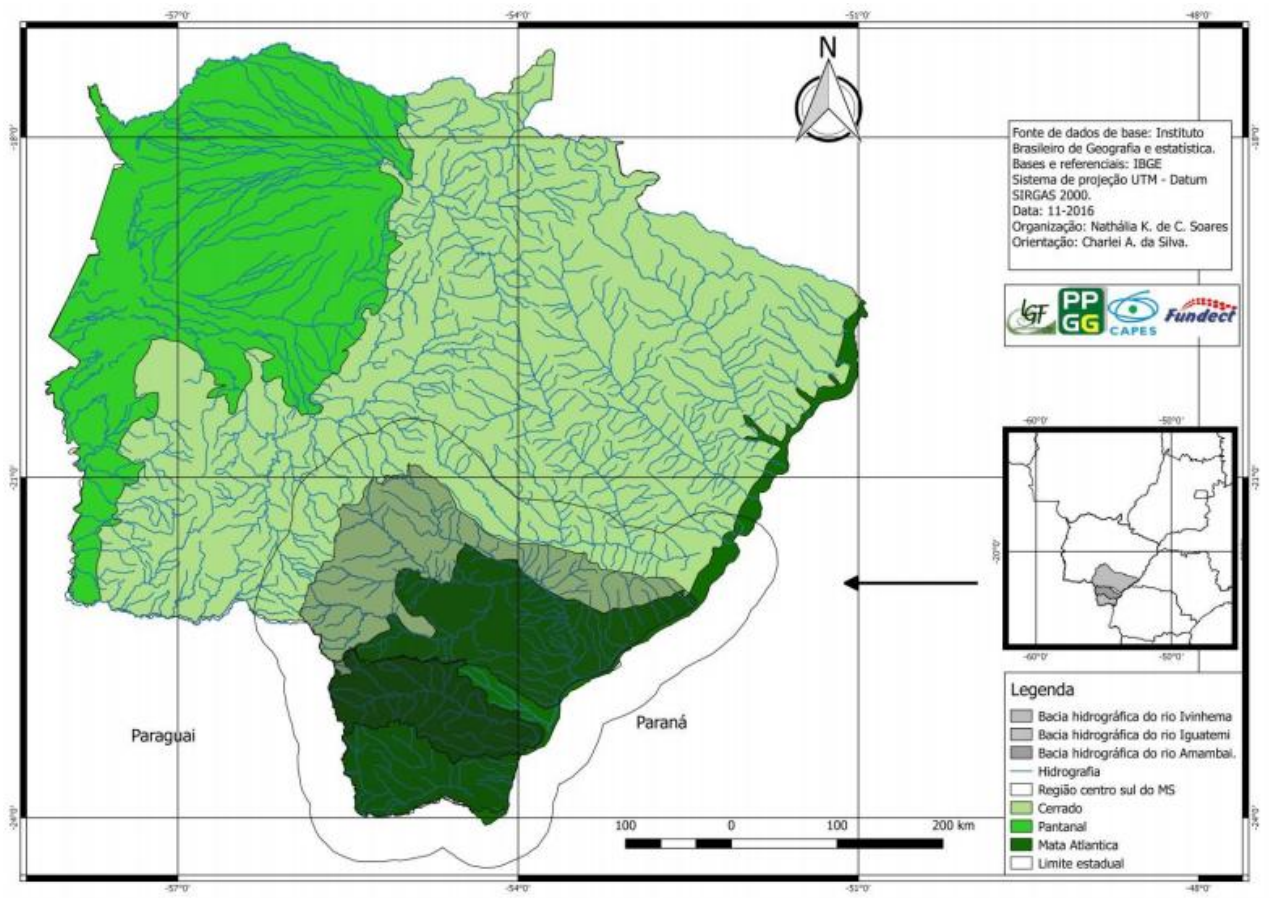
<sup>55</sup> Dados do ZEE para o ano de 2007.



Ainda conforme o ZEE, o restante da área do estado, então, se divide em Mata Atlântica e cerrado, sendo que a região centro-sul possui em suas terras características destes dois biomas.

Essa divisão pode ser vista na Figura 3 que mostra a localização do Pantanal e da área de estudo da qual surgiu o presente capítulo (região centro-sul, vide legenda na Figura 3), com os demais biomas: Mata Atlântica e Cerrado.

**Figura 3 – Biomas de Mato Grosso do Sul com destaque para a região centro-sul.**

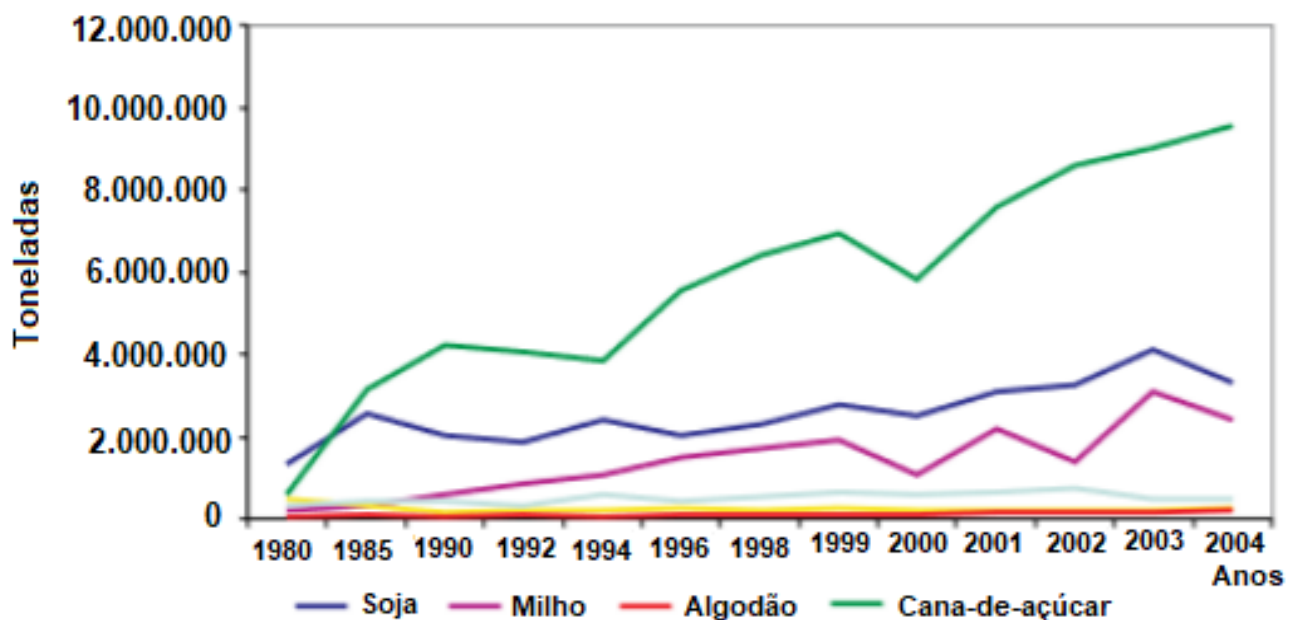


Fonte: organizado pelos autores, 2021.

Guardadas as devidas proporções de devastação, a Figura 3 mostra que a maior concentração de usinas que já explicitamos está localizada na porção centro-sul do estado e, portanto, o local onde a cana-de-açúcar mais se expande no Mato Grosso do Sul era tomado pelos biomas do Cerrado e da Mata Atlântica. Hoje na área há apenas poucos indícios destes dois, sendo o agronegócio a principal exploração econômica da atualidade na região.

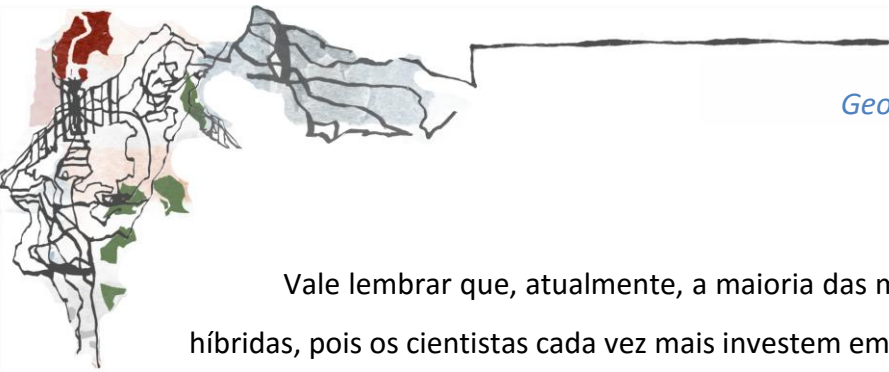
O setor primário, em que se encontra o agronegócio, possui, de acordo com o vol. 1 do ZEE, uma participação bastante alta na composição do PIB estadual, com 31% no intervalo de 1985 a 2004. O mesmo documento continua a análise dizendo que quando os dados versam sobre o crescimento dos setores da economia para o mesmo período, o setor primário é o que ganha destaque com 5% de crescimento, seguido do setor secundário com 4,8% e do setor terciário com 3,2%. Dentro de tal evolução, é interessante observar que, no agronegócio, a cana-de-açúcar possui destaque, tendo um crescimento bastante significativo comparando-a com as demais culturas de destaque do estado, conforme nos mostra a Figura 4.

**Figura 4 – Produção agrícola do Mato Grosso do Sul no período de 1985-2004, em toneladas.**



Fonte: Elaborado a partir do Zoneamento Ecológico-Econômico do Mato Grosso do Sul Volume 1.

A cana-de-açúcar é tida como uma cultura semiperene, ou seja, pode ser colhida mais de uma vez até a necessidade do total replantio da área. Assim, quando analisada a área plantada de cana-de-açúcar de algum lugar, têm-se diferentes denominações para ela. Por exemplo, quando a denominação é “cana-soca”, quer dizer que esta já passou por mais de um corte. Já a cana “reformada” é aquela planta de ano e meio. A cana “expansão” é aquela que está disponível para o corte pela primeira vez. A cana dita “em reforma” é aquela que não será colhida por inúmeros motivos, dentre os quais se destaca o motivo de outro tipo de uso. E, por último, quando se ouve a expressão “total cultivada”, quer dizer todos os tipos de cana que serão colhidos.



Vale lembrar que, atualmente, a maioria das mudas plantadas de cana-de-açúcar são híbridas, pois os cientistas cada vez mais investem em espécies mais resistentes a pragas:

Vão longe os tempos em que a cana era conhecida por nomes como caiana, crioula, fita, java, pitu, riscada, roxinha, algumas das primeiras variedades semeadas no país. Hoje em dia essas só são encontradas em plantações caseiras. Desde 1924, época em que os canaviais brasileiros foram devastados pela praga do mosaico, tiveram início cruzamentos genéticos visando à obtenção de uma planta mais resistente. Atualmente a maioria das plantas é híbrida e os cientistas continuam em busca da cana-de-açúcar perfeita. (GIRALDEZ e VENTURA, 2009, p. 38).

Mas não apenas a resistência é almejada pelos cruzamentos genéticos feitos com a cana-de-açúcar. Os cientistas também procuram, com tais experimentos aumentar a rentabilidade, visando possibilitar a exploração de terras com baixo índice de cultivo, longevidade do canavial e aumento de teor de sacarose. É importante ressaltar que na expansão da cana-de-açúcar são levados em conta não apenas a competitividade das empresas, mas também e, sobretudo, a dos lugares que serão escolhidos para a implantação de indústrias canavieiras de acordo com as características mais convenientes e que não são semelhantes a todos, gerando a competitividade dos lugares e vários problemas, principalmente para as culturas locais tradicionais, conforme apontam Castillo e Camelini (2012):

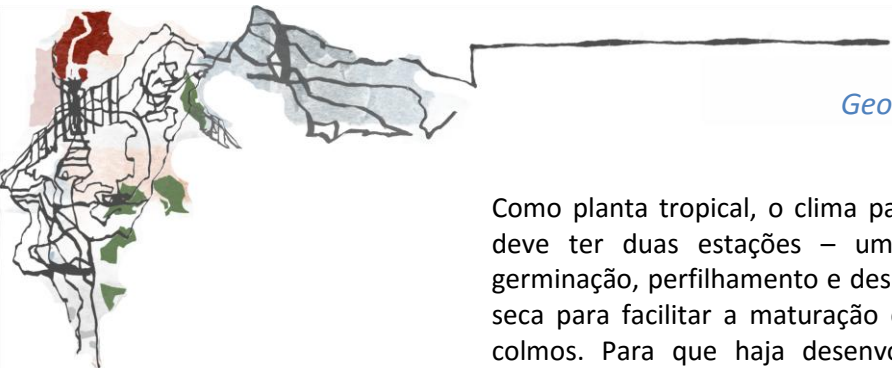
Há que se compreender, no entanto, que essa competitividade, atributo não somente das empresas, mas também de frações do espaço, não é suficiente para assegurar reais benefícios sociais, tampouco garantir o desenvolvimento local, já que não é da natureza das corporações zelar pelos interesses da população (função que deveria ser do Estado). Existe, ainda, crescente preocupação com uma série de questões decorrentes do adensamento de usinas em regiões criticamente importantes do Brasil, tais como o Cerrado, que se expõe aos efeitos da ocupação canavieira num contexto em que a regulação se orienta, predominantemente, pelos interesses de um mercado globalizado, totalmente alheio à realidade local, resultando em aumento da concentração de terras e ameaças aos povos e populações tradicionais. (CAMELINI e CASTILLO, 2012, p. 3).

Nesta perspectiva, pode-se afirmar que a região centro-sul do Mato Grosso do Sul é uma região extremamente competitiva, ou seja, reúne requisitos para que as indústrias canavieiras ali se instalem e tornem-se também competitivas.

Como requisitos, Giraldez e Ventura (2009) destacam que, para o sucesso do cultivo da cana-de-açúcar, espécie tropical, são necessárias as seguintes condições:







Como planta tropical, o clima para o desenvolvimento da cana-de-açúcar deve ter duas estações – uma quente e úmida, em que ocorre a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo; [sic] outra fria e seca para facilitar a maturação e conseqüente acúmulo de sacarose nos colmos. Para que haja desenvolvimento pleno, a planta necessita de luminosidade intensa, baixos riscos de geada e poucos ventos, sendo os melhores solos os profundos, férteis, bem estruturados [sic] com boa capacidade de retenção. (GIRALDEZ e VENTURA, 2009, p. 43).

Além destas, é preciso ainda pensar no tipo de geomorfologia das áreas. As máquinas que atuam no processo de plantação, colheita e transporte da cana-de-açúcar são normalmente maquinário grande e pesado, o que gera dificuldades em adentrar locais tortuosos e com grande declividade. Assim, são também necessários terrenos relativamente planos e áreas com amplo espaço de acesso.

### A expansão canavieira no centro-sul do Mato Grosso do Sul

A região centro-sul do estado do Mato Grosso do Sul, formada pelo conjunto de trinta e sete municípios, conforme supracitado, é onde se localiza a grande maioria das usinas canavieiras do estado. É formada por três unidades de planejamento e gerenciamento: UPG Ivinhema, UPG Amambai e UPG Iguatemi. Possui dezenove usinas instaladas assim distribuídas:

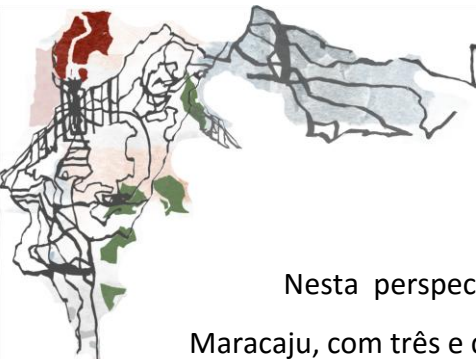
**Quadro 2 – Usinas instaladas na região centro-sul do MS até 2019.**

MUNICÍPIO	USINAS		
Anaurilândia	Usina Aurora		
Batayporã	Usina Laguna		
Ivinhema	Unidade Adecoagro		
Nova Andradina	Usina Santa Helena		
Angélica	Usina Angélica		
Iguatemi	Usina Dcoil		
Caarapó	Unidade Caarapó		
Vicentina	Usina Vicentina		
Fatima do Sul	Usina Fátima do Sul		
Rio Brillhante	Unidade Eldorado	Unidade Passatempo	Unidade Rio Brillhante
Nova Alvorada do Sul	Unidade Santa Luzia		
Maracajú	Unidade Maracaju	Unidade Vista Alegre	
Dourados	Usina São Fernando		
Ponta Porã	Unidade Monteverde		
Sidrolândia	Unidade Sidrolândia		
Naviraí	Unidade Usinav		

Fonte: adaptado de SOARES, N. K. C., 2018. Organizado pelos autores, 2021.







Nesta perspectiva, ganham destaque na região os municípios de Rio Brilhante e Maracaju, com três e duas usinas, respectivamente.

Vale ressaltar também que, apesar da sede estar em um município, isso não impede que sua área de influência ultrapasse até outro, contando que ela corresponda a alguns quilômetros de distância.

A produção de cana-de-açúcar é uma atividade diferenciada de outras culturas. Em primeiro lugar, o produtor deverá verificar a distância de sua lavoura da unidade industrial, que não deverá ultrapassar 50 Km [sic]. Outros fatores a serem considerados, são: a longevidade, produtividade e qualidade da matéria-prima. Estes fatores devem ser levados a sério, pois significam renda ou prejuízo na atividade. Principalmente para a lavoura de cana-de-açúcar que requer grandes investimentos para sua instalação e tem retorno mais demorado. (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil Cana-de-açúcar: orientações para o setor canavieiro, 2007, p. 9).

É apontado que, quanto maior o tempo que a cana-de-açúcar aguarda para ser processada, maior será a perda de suas propriedades, portanto quanto mais próxima a colheita está dos centros de processamento, mais economia e maior rentabilidade os proprietários terão:

Usualmente, em tradicionais regiões produtoras de cana utiliza-se de uma distância econômica padrão da produção até a indústria, de 20 quilômetros. Esta distância é determinada pelos altos custos de transporte da cana até a unidade industrial, sendo um dos fatores decisivos na rentabilidade da lavoura. Como exemplo: O produtor que tiver que deslocar a cana para ser processada em uma unidade industrial distante 50 Km [sic] de sua lavoura, terá um acréscimo no custo de produção de 13%. Já uma cana distante 5 Km [sic] da unidade industrial terá um custo inferior em 7% ao de uma lavoura distante 20 Km [sic] da unidade industrial. (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil Cana-de-açúcar: orientações para o setor canavieiro, 2007, p. 9).

Assim, a fim de tal verificação acerca da cultura canavieira, foram colhidos dados das safras de onze anos dos trinta e sete municípios que formam a região estudada. É possível observar que no primeiro ano de dados, 2003, os municípios que não possuíam nenhum hectare de área plantada de cana-de-açúcar somavam trinta e dois, enquanto no último ano de dados, 2014, os municípios que não possuíam nenhum hectare de área plantada eram apenas dez. A verificação destes dados pode ser feita analisando a Tabela 2 que é apresentada a seguir.

**Tabela 2 – Expansão da área plantada de cana-de-açúcar na região centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul, por município.**

MUNICÍPIOS	ANO SAFRA (total da área de cana-de-açúcar cultivada em ha)										
	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Amambaí	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Anaurilândia	0	0	0	0	0	546	1.560	1.980	2.697	3.203	3.654
Angélica	0	0	0	1.496	3.641	12.239	18.760	23.285	30.116	36.120	43.098
Antônio João	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aral Moreira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bataguassu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Batayporã	0	0	0	0	0	1.583	2.977	4.175	4.336	6.144	7.462
Caarapó	0	0	0	0	0	890	9.442	12.806	19.717	22.253	24.420
Coronel Sapucaia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deodápolis	0	0	0	0	398	745	847	1.076	2.063	2.639	4.234
Douradina	0	0	0	0	0	0	157	157	157	157	157
Dourados	0	0	0	352	1.184	5.051	14.291	19.731	29.534	38.604	44.796
Eldorado	0	0	0	0	0	2.824	6.036	6.036	5.965	6.006	6.602
Fátima do Sul	0	0	0	0	0	79	106	394	673	762	960
Glória de Dourados	0	0	0	0	0	31	31	31	31	84	98
Iguatemi	0	0	2.460	4.296	4.966	8.122	9.609	10.396	10.576	10.299	10.355
Itaporã	0	0	0	0	2.880	4.420	6.245	6.308	7.735	7.936	7.866
Itaquiraí	0	0	15.086	16.700	18.442	18.659	20.868	20.749	20.300	19.968	18.892
Ivinhema	0	0	0	0	146	1.983	7.686	15.389	16.180	22.332	28.979
Japorã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jateí	0	0	0	0	0	788	2.202	2.253	2.673	3.722	12.016
Juti	0	0	720	781	780	976	2.053	5.773	9.206	11.834	14.779
Laguna Carapã	0	0	0	0	0	0	3.279	9.861	10.712	11.344	11.942
Maracaju	11.553	11.553	16.307	17.574	19.389	25.092	33.245	35.398	36.760	37.316	42.149
Mundo Novo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naviraí	0	0	13.249	17.720	19.978	21.721	21.918	21.555	19.261	18.774	17.604
Nova Alvorada do Sul	12.450	12.451	13.418	14.964	19.403	22.332	28.450	37.004	53.295	71.966	84.601
Nova Andradina	16.683	16.777	18.559	17.881	20.341	22.593	21.743	23.959	26.957	31.601	36.229
Novo Horizonte do Sul	0	0	0	0	0	0	0	4.445	4.445	4.802	10.294
Paranhos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponta Porã	0	0	0	0	0	1.346	8.222	13.687	21.505	30.985	39.883
Rio Brillhante	13.629	13.631	15.301	22.187	36.400	59.453	75.708	79.098	83.196	87.289	96.491
Sete Quedas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidrolândia	7.469	7.625	0	9.228	11.631	15.780	27.298	28.219	28.669	28.391	26.951
Tacuru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taquarussu	0	0	0	0	0	144	3.232	3.421	3.670	4.437	4.563
Vicentina	0	0	0	0	0	1.618	1.710	1.910	2.893	3.505	4.071

Fonte: adaptado de SOARES, N. K. C., 2018. Organizado pelos autores, 2021.

Vale ressaltar que, apesar da grande extensão territorial que o estado possui, sua densidade populacional é considerada baixa, o que justifica o fato de que grande parte de sua produção de alimentos e biocombustíveis é destinada ao mercado exterior (exportação). Ainda nesse contexto, merece destaque a grande expansão que a cana-de-açúcar alcançou nos pequenos municípios de Mato Grosso do Sul.

A rápida expansão da atividade canavieira verificada no Estado de MS nos últimos dois anos causou preocupações ao Governo Estadual, devido ao forte impacto social e ambiental que vem ocorrendo nos pequenos municípios, que não dispõem de infraestrutura necessária para dar suporte a cada um desses grandes empreendimentos. (ZEE, v. 2, 2009, p. 54).



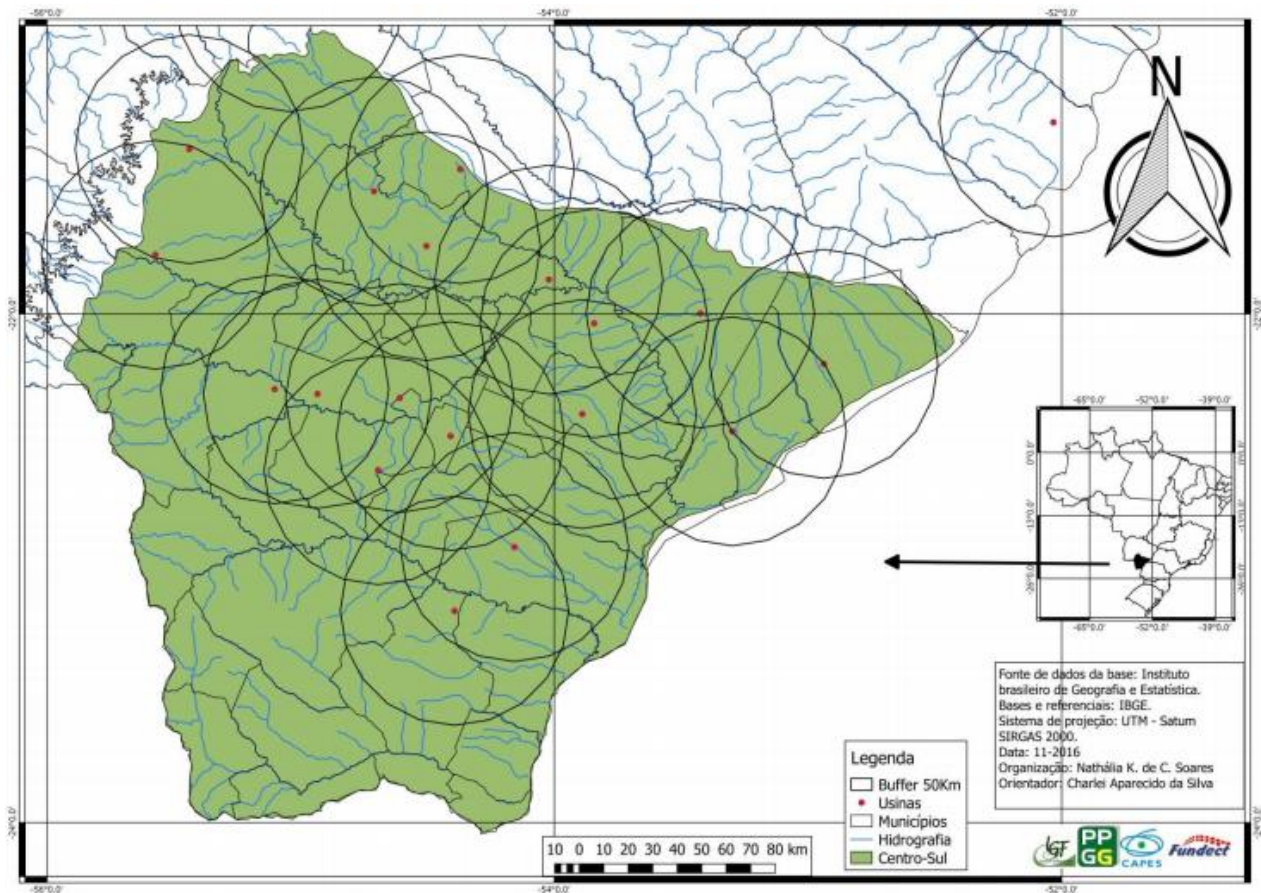
Assim, visualiza-se que a expansão canavieira e seus possíveis impactos vão muito além da área de implantação de uma usina, refletindo em todo um contexto social, ambiental e econômico dos territórios que as abrigam, sobretudo quando falamos em pequenos municípios com pouca ou nenhuma estrutura.

As duas cidades que mais possuíam área plantada de cana-de-açúcar no Mato Grosso do Sul em 2013 eram Rio Brillhante e Nova Alvorada do Sul, respectivamente, com 96.491 e 84.601 hectares. Esses dados, quando comparados às áreas totais dos municípios (398738,7 ha e 401932,3 ha), correspondem no caso de Rio Brillhante a 16% do total territorial do município e no caso de Nova Alvorada do Sul a 14%. É importante salientar que embora o município de Angélica possua 43.099 hectares de área plantada de cana-de-açúcar, se compararmos a sua extensão territorial, que é de 127326,8 ha, tem-se que aproximadamente 33,85% do município é composto por tal monocultura.

Outra particularidade dos dados em questão é o número de municípios que a cana-de-açúcar ocupa. Enquanto o número de municípios que possuem usinas instaladas soma dezesseis, o número de municípios que possuem a monocultura canavieira em seu território perfaz um total de vinte e sete. Tal diferença pode ser explicada pelo fato da área de influência de uma usina poder chegar a até 50 km de sua sede de processamento, como já citado. Para exemplificar tal informação, optou-se pela construção e espacialização das sedes das usinas com *buffers* de 50 km (Figura 5). Assim, pode-se verificar toda a área centro-sul e suas possibilidades de expansão canavieira.

É possível identificar pela Figura 5 que não são apenas as usinas com sede na área de estudo que possuem influência no Centro-Sul do estado. Graças ao raio de 50 km de influência utilizado no presente estudo, é possível visualizar como as usinas pressionam, impactam, o território. Essas exercem influência e trazem consigo novas dinâmicas territoriais que abarcam aspectos sociais, econômicos e ambientais, cujos impactos de médio e longo prazos ainda estão para serem compreendidos.

Figura 5 – Áreas de influência das usinas na porção centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul.




Fonte: SOARES, N. K. C., 2018. Organizado pelos autores, 2021.

## Considerações

Após o exposto, lançando mão principalmente dos dados, verifica-se a real expansão da cana-de-açúcar na porção Centro-Sul de Mato Grosso do Sul, a qual dá espaço para a produção dos dois principais subprodutos dessa cultura: o açúcar e o etanol. Observa-se uma transformação no uso do território essencialmente a partir dos anos de 2000.

A mudança no uso e ocupação das terras, a implementação das usinas, traz consigo o surgimento de dinâmicas territoriais que afetam direta e indiretamente as populações que residem nos municípios dessa porção do estado, faz surgir novas relações e dinâmicas sociais, bem como, impactos ambientais sociais e ambientais, os quais ainda estão por ser mensurados. Imediatamente observa-se um modelo que pouco permite a diversificação da economia local, gera a concentração de terras e ocasiona uma pressão sobre o meio ambiente.





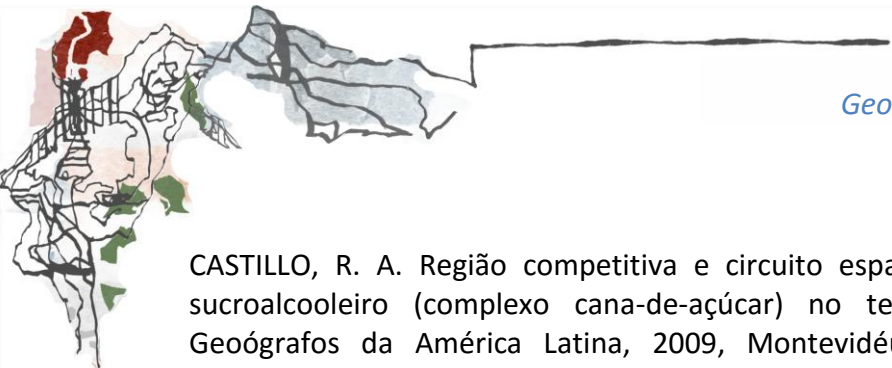
Apesar do quadro expansionista apresentado, desde 2008, tem se observado uma tendência de crise no setor sucroenergético, condição que tem levado a paralisação das atividades e/ou encerramento das atividades de muitas usinas em várias regiões com grande tradição no plantio de cana-de-açúcar. No Mato Grosso do Sul observa-se que a crise do setor tem impactado diretamente os proprietários que arrendaram suas terras para plantio de cana, muitos não estão recebendo os valores acordados. Há diversas usinas que estão em processo de recuperação judicial.

A expansão da área plantada de cana-de-açúcar na região centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul somada a influência das usinas sobre e no território que atuam permitem inferir que hibridismo e a coesão de um discurso de desenvolvimento econômico e social a partir de apenas uma atividade econômica é frágil, requer atenção e debate. Sob esse aspecto torna-se importante evidenciar o papel do Estado acerca do desenvolvimento de políticas públicas voltadas apenas a um setor econômico, a uma atividade econômica-industrial.

## Referências

- BALSADI, O. V.; FARIA, C. A. C.; NOVAIS FILHO, R. **Considerações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo**. Informações Econômicas. Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v. 26, n.4, p. 21-29, 1996.
- BERTELLI, G, L. **A verdadeira história do Proálcool**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 16 nov.2005. Economia & Negócios, p. B2. BNDES-Banco Nacional do Desenvolvimento. Agropecuária. s.d. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/ondeatuamos/agropecuaria>. Acesso em: 18 out. 2018
- BRAGA, V.; CASTILLO, R. **Tipologia e topologia de nós logísticos no território brasileiro: uma análise dos terminais ferroviários e das plataformas multimodais**. Boletim Campineiro de Geografia, v. 3, n. 2. p. 235 – 258, 2013..
- CAMELINI, J. H.; CASTILLO, R. **Logística e competitividade no circuito espacial produtivo do etanol no Brasil**. Boletim Campineiro de Geografia, v. 2, p. 262-278, 2012.
- CASTILLO, R. A.; Frederico, Samuel . **DINÂMICA REGIONAL E GLOBALIZAÇÃO: espaços competitivos agrícolas no território brasileiro**. Mercator (Fortaleza. Online), v. 9, p. 17 - 26, 2010.
- CASTILLO, R. A.; FREDERICO, S. . **Espaço geográfico, produção e movimento: uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo**. Sociedade & natureza (UFU. Online), v. 22, p. 461 - 474, 2010.





CASTILLO, R. A. Região competitiva e circuito espacial produtivo: a expansão do setor sucroalcooleiro (complexo cana-de-açúcar) no território brasileiro. *In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideu, Uruguai. Anais [...] Montevideu: Universidad de la Republica, 2009. p. 1-12.*

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Cana-de-açúcar: orientações para o setor canavieiro. Ambiental, fundiário e contratos** / Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil; Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: CNA/ SENAR, 2007.

CORTEZ, L. A. B.; BRITO CRUZ, C. H.; SOUZA, G.; CANTARELLA, H.; SLUYS, M. V.; MACIEL, R. (Organizadores.). **Proálcool 40 Anos - Universidades e Empresas: 40 anos de ciência e tecnologia para o etanol brasileiro.** 1a. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2016. 222p .

EVAS, I. M. **Uma Breve exposição sobre a política de desenvolvimento regional no Brasil a partir de mudanças internacionais estruturantes.** *In: I Seminário de desenvolvimento socioeconômico: os rumos do desenvolvimento brasileiro, São Luís, 2013.*

FERREIRA, P. S.; SILVA, C. A. da. **Dinâmicas e gestão do território, a cana-de-açúcar na bacia hidrográfica do Rio Brilhante - MS / Brasil.** *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente, v. 1, p. 141-158, 2019.*

FERREIRA, P. S.; SILVA, C. A. . **A expansão da cana-de-açúcar na bacia hidrográfica do Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul: o uso da técnica de NDVI como instrumento para evidenciar dinâmicas territoriais.** *Revista Geografares, v. 23, p. 66-81, 2016.*

FREITAS, Elisa Pinheiro de. **Território, poder e biocombustíveis: as ações do Estado brasileiro no processo de regulação territorial para a produção de recursos energéticos alternativos.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GIRALDEZ, R. VENTURA, S. **Cana-de-açúcar: passado, presente e futuro no Brasil.** 1.ed. São Paulo – Núcleo de comunicação integrada, 2009.

GUIMARÃES, L. T.; Turetta A. P. D.; Coutinho H. L. da C. **An approach to assess the sustainability for sugarcane expansion in Mato Grosso do Sul – Brazil.** *Sociedade & Natureza. 22(2):313-327, 2010.*

GUIMARAES, L. T.; Ana Paula Dias Turetta . **UMA PROPOSTA PARA AVALIAR A SUSTENTABILIDADE DA EXPANSÃO DO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.** *Sociedade & Natureza (UFU. Impresso), v. 22, p. 313, 2010.*

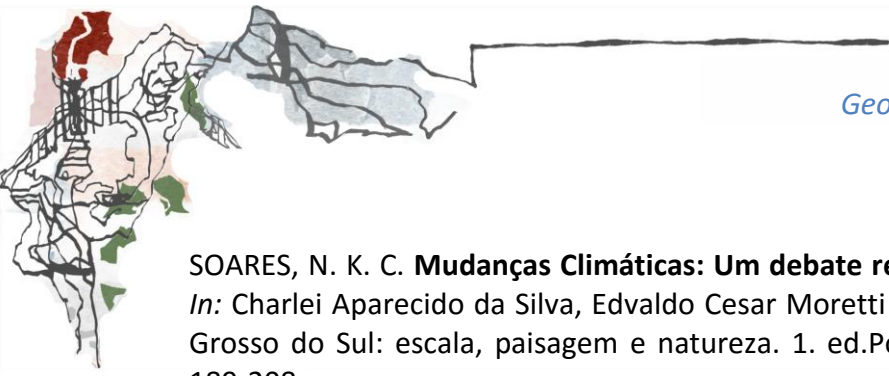
MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento Ecológico-Econômico de Mato Grosso do Sul.** Contribuições técnicas, teóricas jurídicas e metodológicas, Campo Grande, 2009. v. 1.

MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento Ecológico-Econômico de Mato Grosso do Sul.** Contribuições técnicas, teóricas jurídicas e metodológicas, Campo Grande 2009. V. 2.

MILANEZ, A. FAVERET FILHO, P. e ROSA, S. **Perspectivas para o etanol brasileiro.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 27, p. 21-38, mar. 2008.

NITSCH, M. **O programa de biocombustíveis Proálcool no contexto da estratégia energética brasileira.** *Revista de Economia Política. V.11, nº2 (42), abril-junho, 1991, 123-138.* Disponível em <https://centrodeeconomiapolitica.org.br/repojs/index.php/journal> . Acesso 10 de outubro de 2020.





SOARES, N. K. C. **Mudanças Climáticas: Um debate recorrente que ainda se faz necessário.**  
*In:* Charlei Aparecido da Silva, Edvaldo Cesar Moretti , André Geraldo Berezuk. (Org.). Mato Grosso do Sul: escala, paisagem e natureza. 1. ed. Porto Alegre: TotalBooks, 2020, v. 1, p. 189-208.

SOARES, N. K. C. **O regime e a variabilidade das chuvas na porção centro-sul de Mato Grosso do Sul, a expansão da cana-de-açúcar e o cenário das mudanças climáticas globais.**  
Tese de doutorado. UFGD, Campo Grande, 2018.

## **Agradecimentos**

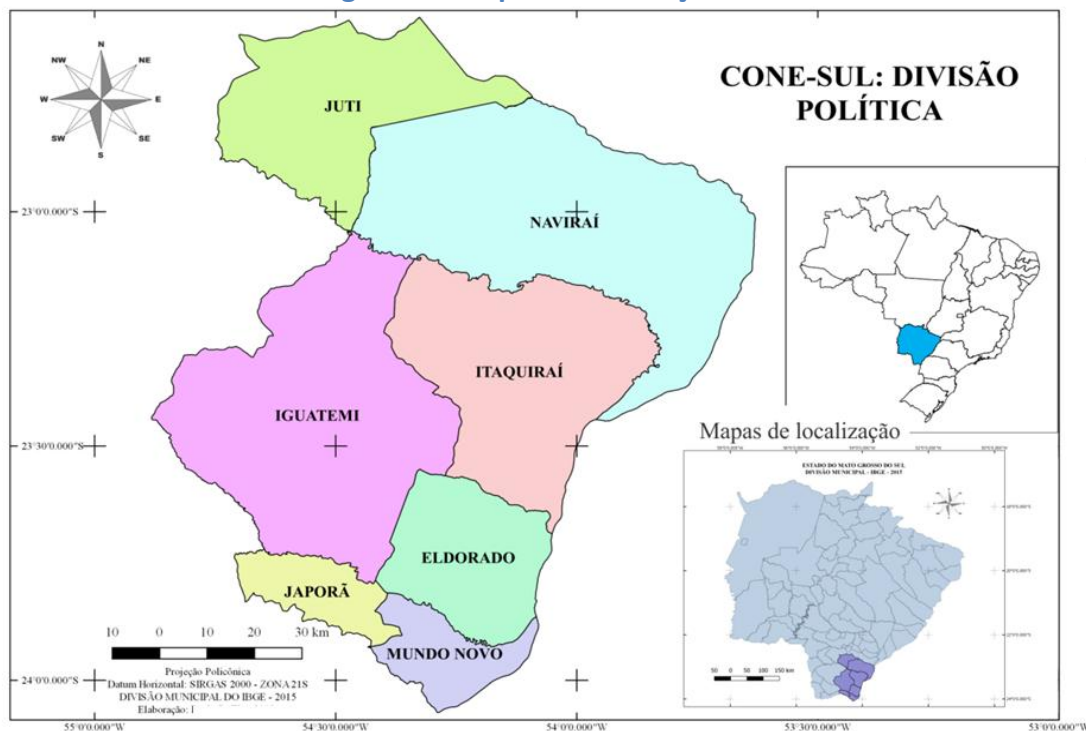
Agradecemos à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect) pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Pesquisa desenvolvida: O regime e a variabilidade das chuvas na porção Centro-Sul de Mato Grosso do Sul, a expansão da cana-de-açúcar e o cenário de mudanças climáticas globais

# A DINÂMICA DO TERRITÓRIO DA REGIÃO DO CONE-SUL EM MATO GROSSO DO SUL: O CULTIVO DE EUCALIPTOS

Paulo Roberto Fitz

As últimas décadas vêm apresentando uma significativa movimentação na faixa de fronteira do estado do Mato Grosso do Sul, alvo deste trabalho. O presente texto procura detalhar um estudo sobre a dinâmica territorial na fronteira entre o Mato Grosso do Sul (MS) e o Paraguai, essencialmente a região do Cone-sul, no estado brasileiro, enfatizando a introdução do cultivo de eucaliptos (*eucalyptus sp.*). O termo Cone-sul diz respeito ao “Estudo da Dimensão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul: Regiões de Planejamento”, de janeiro de 2015 (MATO GROSSO DO SUL, 2015). A Figura 1 apresenta o mapa de localização da área de estudo.

Figura 1 – Mapa de localização.



Fonte: adaptado da Divisão Municipal IBGE, 2018. Elaboração: autor.

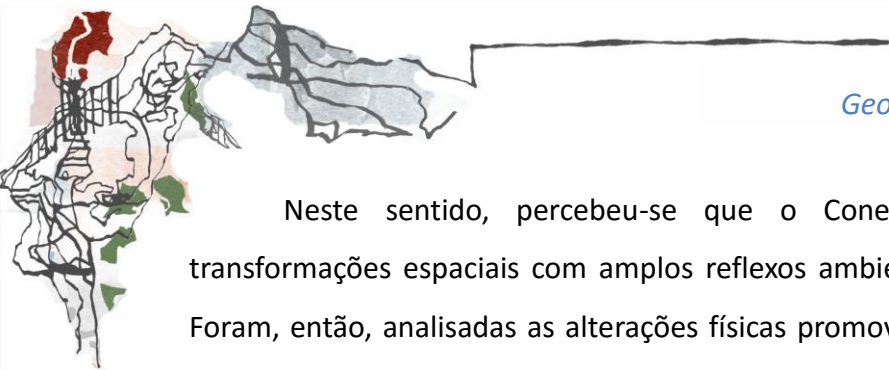
O Cone-sul é constituído por sete municípios e, de acordo com o Censo Demográfico de 2010, possuía uma população de 122.281 habitantes (IBGE, 2010). Apesar de contar com quase 75% de moradores nas áreas urbanas, segundo o Censo, a economia da região baseia-se na atividade agropecuária. Somente os municípios de Itaquiraí e Japorã contavam com população urbana inferior à população rural, contemplando taxas de urbanização de (40,84%) e de (18,44%), respectivamente (MATO GROSSO DO SUL, 2015). A área e a população residente, de acordo com o Censo de 2010 podem ser visualizadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Área e População dos Municípios do Cone-sul.**

MUNICÍPIO	ÁREA (km <sup>2</sup> )	POPULAÇÃO
ELDORADO	1.017,8	11.694
IGUATEMI	2.946,5	14.875
ITAQUIRAÍ	2.063,8	18.614
JAPORÃ	419,4	7.731
JUTI	1.584,5	5.900
MUNDO NOVO	477,8	17.043
NAVIRAÍ	3.193,5	46.424
<b>TOTAL</b>	<b>11.703,3</b>	<b>122.281</b>

Fonte: Censo IBGE, 2010.

É importante destacar que, dentro do ZEE-MS (Zoneamento Ecológico-Econômico do Mato Grosso do Sul) publicado em 2009, a Região do Cone-sul está encerrada na “Zona Ecológico-Econômica Iguatemi.” (MATO GROSSO DO SUL, 2009). Esta zona originalmente possuía, praticamente em sua totalidade, características do Bioma da Mata Atlântica tipificado por apresentar formações florestais, a saber, florestas estacionais decíduais e semidecíduais. A ação antrópica nos últimos anos, no entanto, alterou sobremaneira a paisagem da região, o que levou o ZEE-MS a recomendar, de modo geral, “atividades econômicas que observem as condições naturais e a tradição histórica regional, fortemente vinculada ao extrativismo vegetal”. O ZEE-MS desaconselhava, ainda, “quaisquer atividades agropastoris sem adoção de técnicas apropriadas para conservação do solo e respectivo monitoramento; pecuária extensiva não consorciada com agricultura e silvicultura; pecuária extensiva na Zona de Alta Vigilância Sanitária ao longo da fronteira”.



Neste sentido, percebeu-se que o Cone-sul vem apresentando expressivas transformações espaciais com amplos reflexos ambientais, econômicos, políticos e sociais. Foram, então, analisadas as alterações físicas promovidas na área de estudo, suas causas e possíveis repercussões, especialmente em função da dinâmica relativa ao agronegócio representado pela agropecuária e, sobretudo, por monoculturas de soja, milho e cana-de-açúcar. A introdução do plantio de eucaliptos, entretanto, era o elemento que estava faltando para a caracterização da ocupação da terra na primeira parte do experimento e que se tornou o objeto deste trabalho. Nesse sentido, estima-se que boa parte da área da região não esteja cumprindo o estabelecido pelo artigo 12 da lei 12.727 de 2012 (BRASIL, 2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

### **Análises iniciais e o desenvolvimento da pesquisa**

A investigação realizada e descrita neste texto se deu em dois momentos:

1. Levantamento e análise de dados relativos à ocupação da terra.
2. Refinamento dos produtos obtidos na primeira fase para verificar a introdução do cultivo de eucaliptos.

Na primeira etapa dos trabalhos buscou-se realizar um levantamento da quantidade de propriedades, seu tamanho (área) e as atividades nelas desenvolvidas. Foram analisados dados disponibilizados pelos Censos Agropecuários<sup>56</sup> (CA) realizados nos anos de 1985, 1995-1996, 2006 e 2017, além de imagens de satélite, da série Landsat, relativas ao período 1973 a 2018.

Os municípios da área de estudo ocupavam, segundo o Censo Demográfico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2010, uma área total de 11.703,3 km<sup>2</sup>. Entretanto, o Censo Agropecuário de 2006, do mesmo órgão, indicava uma área total de 10.416,6 km<sup>2</sup>.

A Tabela 2 apresenta as áreas dos municípios conforme os dois censos.

---

<sup>56</sup> IBGE, 1985, 1995-1996, 2006, 2017 (dados preliminares).



Tabela 2 – Áreas: Censo Demográfico e Censo Agropecuário.

MUNICÍPIO	CENSO DEMOGRÁFICO DE 2010 ÁREA (km <sup>2</sup> )	CENSO AGROPECUÁRIO DE 2006 ÁREA (km <sup>2</sup> )
ELDORADO	1.017,8	1.174,5
IGUATEMI	2.946,5	2.768,0
ITAQUIRAÍ	2.063,8	1.856,7
JAPORÃ	419,4	373,7
JUTI	1.584,5	1.356,5
MUNDO NOVO	477,8	310,3
NAVIRAÍ	3.193,5	2.576,9
<b>TOTAL</b>	<b>11.703,3</b>	<b>10.416,6</b>

Fonte: IBGE (Censo Demográfico de 2010 e Censo Agropecuário de 2006).

Os dados da Tabela 2 permitem perceber que as áreas vinculadas aos municípios são diferentes, uma vez que os dados foram colhidos de fontes e metodologias distintas. Uma primeira explicação para a situação diz respeito ao fato de que o Censo Demográfico leva em consideração as áreas totais dos municípios, conforme suas demarcações legais, enquanto que o Censo Agropecuário leva em consideração somente as áreas ocupadas pelas propriedades recenseadas. Neste caso, as áreas urbanas dos municípios, por exemplo, não são computadas no total. Outra situação diz respeito a propriedades situadas em mais de um município e, nesta circunstância, a área e a produção serão computadas no município em que se encontrar a sede da propriedade.

Pode-se observar ainda que, à exceção do município de Eldorado, os demais possuem áreas superiores às áreas apresentadas pelo Censo Agropecuário. Esta situação pode ser explicada pelos registros de propriedades vizinhas estarem vinculados à sede do dito município.

A quantidade de propriedades e suas respectivas áreas podem ser visualizadas na Tabela 3, confeccionada com base no Censo Agropecuário do IBGE dos anos de 1985, 1995-1996, 2006 e 2017. Num primeiro momento, deve-se ater ao fato de que, em 1985, os municípios de Japorã e de Juti não existiam legalmente. Japorã desmembrou-se de Mundo Novo, enquanto que Juti se emancipou de um município que não pertence à região do Cone-sul. Os valores encontrados para aquele ano, portanto, devem ser cuidadosamente avaliados.

**Tabela 3 – Quantidades e Áreas das Propriedades dos Municípios (1985, 1995-1996, 2006, 2017).**

MUNICÍPIO	1985		1995-1996		2006		2017	
	QUANT	ÁREA (km <sup>2</sup> )	QUANT	ÁREA (km <sup>2</sup> )	QUANT	ÁREA (km <sup>2</sup> )	QUANT	ÁREA (km <sup>2</sup> )
ELDORADO	877	1.034,6	266	977,3	422	1.174,5	425	994,2
IGUATEMI	486	2.699,9	378	2.771,4	825	2.768,0	925	2.702,3
ITAQUIRAÍ	540	1.978,2	839	2.135,9	1.925	1.856,7	2.817	1.659,5
JAPORÃ*	-	-	437	378,8	747	373,7	923	281,2
JUTI**	-	-	156	1.042,0	283	1.356,5	329	1.289,1
MUNDO NOVO	1.644	623,5	562	295,8	618	310,3	424	342,2
NAVIRAÍ	682	2.975,7	682	2.810,8	514	2.576,9	438	2.621,9
<b>TOTAL</b>	<b>4.229</b>	<b>9.311,9</b>	<b>3.320</b>	<b>10.412,0</b>	<b>5.334</b>	<b>10.416,6</b>	<b>6281</b>	<b>9.890,3</b>

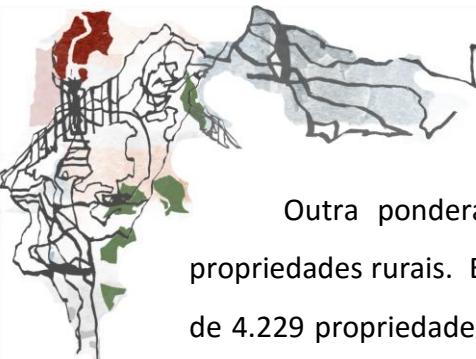
Fonte: IBGE, Censos Agropecuários de 1985, 1995-1996, 2006 e 2017.

\* O município de Japorã se desmembrou de Mundo Novo em 1992.

\*\* O município de Juti se emancipou de Caarapó em 1989.

De acordo com os dados do censo pode-se constatar que, em 1985, o município de Mundo Novo contava com 1.644 propriedades, as quais correspondiam a um total de 623,5 km<sup>2</sup> de área. Em 1995-96, o somatório do número de propriedades de Mundo Novo e Japorã, município desmembrado de Mundo Novo, era de 999 e o total da área ficava em 674,6 km<sup>2</sup>. As variações apresentadas devem-se aos mesmos fatores antes descritos.

De igual sorte, as áreas totais referentes aos anos de 1995 e de 2006, quando os limites municipais da região já estavam estáveis, não apresentam variações significativas. Essa situação, porém, alterou-se quando do censo de 2017, que apresenta um aumento no número de propriedades, mas uma redução em termos de superfície. O valor da área total referente ao ano de 2017 (9.890,3 km<sup>2</sup>) distancia-se do valor especificado para a área total da região, a qual inclui os perímetros urbanos dos municípios, a saber, 11.703,61 km<sup>2</sup>, de acordo com o *Estudo da Dimensão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul: Regiões de Planejamento* de 2015, e do valor do somatório das áreas dos municípios elencados pelo IBGE, a saber, 11.703,3 km<sup>2</sup> (MATO GROSSO DO SUL, 2015). A diferença de áreas (cerca de 15%) deve-se, especialmente, a áreas não contempladas pelo censo agropecuário, como áreas urbanas, áreas de preservação permanente etc.



Outra ponderação importante diz respeito à inconstância do número total de propriedades rurais. Em 1985, segundo o censo, existiam nos municípios de então, um total de 4.229 propriedades que correspondiam a 9.311,9 km<sup>2</sup> de área. No censo de 1995-1996 constatou-se que esse número caiu para 3.320, mas que correspondeu a um aumento da área de quase 12%, ou seja, o total das áreas correspondia a 10.412,0 km<sup>2</sup>. No ano de 2006, o número de propriedades passou a ser de 5.334, o que correspondeu a um pequeno aumento das áreas correspondentes. Finalmente, no ano de 2017, o número de propriedades sofreu novo incremento, o qual, entretanto, correspondeu a um decréscimo na superfície aproveitada pelo setor. A variação na quantidade de propriedades pode ser explicada, notadamente, pela dinâmica própria do mercado (compra e venda de imóveis) relativa ao período de estudo.

Conforme o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), baseado na Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 (BRASIL, 1993), os imóveis rurais podem ser classificados, de acordo com o tamanho de sua área em:

- a) Minifúndio, quando a área é inferior a 1 (um) módulo fiscal.
- b) Pequena Propriedade, quando a área situa-se entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais.
- c) Média Propriedade, quando possuir área superior a 4 (quatro) e inferior a 15 (quinze) módulos fiscais.
- d) Grande Propriedade, quando o imóvel possuir área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

O módulo fiscal, entendido como a área mínima necessária para que uma propriedade rural seja economicamente viável, varia de município para município. No caso dos municípios pesquisados, com exceção de Juti, que possui módulo fiscal de 40 hectares, os demais possuem módulos fiscais iguais a 45 hectares.

Tomando como base o ano de 2017, percebe-se uma média de cerca de 1,6 km<sup>2</sup> (157,5 ha) por propriedade para a região pesquisada. Entretanto, esse dado não explica exatamente a distribuição das terras no contexto geral estudado. Para apresentar melhor a conjuntura foi confeccionada a Tabela 4, a qual apresenta a situação do Cone-sul no que diz respeito às quantidades de propriedades e aos seus respectivos tamanhos no ano de 2017.

Tabela 4 - Quantidades de propriedades e aos seus respectivos tamanhos em 2017.

MUNICÍPIO	Propriedades com áreas de até 10 ha (0,1km <sup>2</sup> )	Propriedades com áreas entre 10 e 100 ha (0,1 a 1km <sup>2</sup> )	Propriedades com áreas entre 100 e 1.000 ha (1 a 10km <sup>2</sup> )	Propriedades com áreas entre 1000 e 10.000 ha (10 a 100km <sup>2</sup> )	Propriedades com áreas acima de 10.000 ha (100km <sup>2</sup> )	Sem declaração	TOTAL
ELDORADO	92	246	63	23	1	-	425
IGUATEMI	194	491	163	76	1	-	925
ITAQUIRAÍ	1.274	1.455	46	40	1	1	2.817
JAPORÃ*	460	418	45	0	-	-	923
JUTI*	49	151	95	33	1	-	329
MUNDO NOVO	119	244	56	5	-	-	424
NAVIRAÍ	87	157	113	77	3	1	438
<b>TOTAL</b>	<b>2.275</b>	<b>3.162</b>	<b>581</b>	<b>254</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>6.281</b>

Fonte: adaptado do Censo Agropecuário de 2017.

Os dados da Tabela 4 mostram uma distribuição média de pouco mais de 78% de propriedades com até 100 ha (um km<sup>2</sup>) de superfície. Deve ser destacado que os municípios de Itaquiraí e Japorã apresentaram uma distribuição que chega a encerrar mais de 95% de propriedades nesta faixa e a quase 50% de propriedades com até 10 ha.

A Tabela 5 apresenta a quantidade de propriedades com até 50 ha (pouco superior a um módulo fiscal) para os municípios estudados. Mais uma vez percebe-se que a maioria das propriedades situa-se nesta faixa, ou seja, poderiam ser enquadradas como minifúndios ou, no máximo, como pequenas propriedades.

Tabela 5 – Propriedades com até 50 ha e percentual sobre o total (2017).

MUNICÍPIO	Propriedades com áreas de até 50 ha	Percentual sobre o total
ELDORADO	321	75,5 %
IGUATEMI	654	70,7 %
ITAQUIRAÍ	2.723	96,7 %
JAPORÃ	852	92,2 %
JUTI	178	54,1 %
MUNDO NOVO	327	77,1 %
NAVIRAÍ	223	50,9 %

Fonte: adaptado do Censo Agropecuário de 2017.

Dentro dessa conjuntura, deve-se verificar os tipos de uso da terra na região. De acordo com o CA de 2017, os principais cultivos praticados na área de estudo são: cana-de-açúcar, milho e soja. A Tabela 6 apresenta o número de estabelecimentos agropecuários, a

produção por município, em toneladas, e a área colhida, em hectares, relativas a esses cultivos.

**Tabela 6 – Número de Estabelecimentos, Produção e Áreas correspondentes para as principais culturas do Cone-sul (2017).**

PRODUTO	Cana-de-açúcar			Milho em grão			Soja em grão		
	Est.	Prod. (t)	Área (ha)	Est.	Prod. (t)	Área (ha)	Est.	Prod. (t)	Área (ha)
<b>Eldorado</b>	2	-	-	51	48.400	12.083	42	45.932	164.27
<b>Iguatemi</b>	33	146.303	2.948	49	19.681	4.409	30	45.537	16.479
<b>Itaquiraí</b>	44	222.364	4713	536	142.478	31.141	189	150.756	43.632
<b>Japorã</b>	6	68	3	183	3.804	1.168	13	4.233	1.585
<b>Juti</b>	6	1.644.283	14.867	43	64.551	14.876	29	56.844	18.110
<b>Mundo Novo</b>	7	127	4	103	17.773	5.551	68	24.566	8.167
<b>Naviraí</b>	10	335.268	5.377	67	303.812	64.935	68	274.684	86.323
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>2.348.413</b>	<b>27.912</b>	<b>1.032</b>	<b>600.499</b>	<b>134.163</b>	<b>439</b>	<b>602.552</b>	<b>190.723</b>

Fonte: adaptado do Censo Agropecuário de 2017.

Como pode ser observado pela Tabela 6, a soja e o milho ocupam a maior parte das áreas de cultivo contemplando uma produção semelhante. Em muitas áreas é realizada uma rotação dessas culturas, uma vez que a soja é plantada logo após a colheita do milho e vice versa.

Uma reflexão interessante diz respeito ao cultivo de cana-de-açúcar. Cultivada em apenas 108 estabelecimentos, ocupando uma área quase cinco vezes menor com relação ao milho e cerca de sete vezes menor do que a de soja, a produção chega a ser praticamente quatro vezes superior.

A produtividade média das culturas, dada pela relação entre a produção total em toneladas pela área em hectares, para a região, é de 84,13 t/ha para a cana-de-açúcar, 4,48 t/ha para o milho e 3,16 t/ha para a soja. Considerando as cotações de novembro de 2018, de cerca de R\$ 0,06/kg para a cana-de-açúcar, R\$ 0,533/kg para o milho e de R\$ 1,28/kg para a soja, tem-se os seguintes valores:

- CANA-DE-AÇÚCAR: R\$ 5.047,80 por hectare.
- MILHO: R\$ 2.387,84 por hectare.
- SOJA: R\$ 4.044,80 por hectare.



Analisando a questão, tem-se que a alta produtividade da cana compensa seu baixo valor de mercado. Não se pode, no entanto, esquecer os custos de produção das diferentes culturas. Para que se tenha uma noção dos valores, segundo dados da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – para a safra de 2017, o custo de plantio, por hectare, da soja convencional foi estimado em R\$ 2.784,66, o da soja transgênica RR1 em R\$ 2.720,59 e o da soja transgênica RR2 em R\$ 2.885,97 (RICHETTI, 2016, p. 2). Para a produção de milho, o custo de produção para a safrinha de 2018, por hectare, foi estimado em R\$ 2.202,54 para o milho transgênico Bt, em R\$ 2.285,19 para o milho transgênico Bt + RR e de R\$ 2.054,55 para o milho convencional (RICHETTI, 2017, p.2). Já os custos totais para a produção de cana-de-açúcar chegaram a R\$ 4.339,72 para a safra de 2017, segundo a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento).<sup>57</sup>

Os possíveis lucros obtidos com o cultivo de soja explicam a preferência desse tipo de cultura com relação às demais. Outro indicativo interessante diz respeito aos custos semelhantes de cultivares convencionais e transgênicos, o que causa certa surpresa em função de restrições de compra por mercados (especialmente europeus) de produtos transgênicos.


O uso da terra na região, no entanto, não se fixa somente na agricultura. A criação de animais ocupa espaços tão ou mais extensos. A Tabela 7 apresenta um apanhado geral das três maiores criações de animais não confinados.

**Tabela 7 – Criação de animais por estabelecimento (2017).**

Município	Bovinos		Equinos		Ovinos	
	Estabelecimentos	Cabeças	Estabelecimentos	Cabeças	Estabelecimentos	Cabeças
Eldorado	326	75.760	204	1.097	31	1.323
Iguatemi	876	259.178	637	3.075	126	3.616
Itaquiraí	2224	155.495	812	2.160	89	1.791
Japorã	491	38.859	344	901	27	430
Juti	236	81.275	162	1.003	33	2.280
Mundo Novo	294	23.784	192	524	41	1.479
Naviraí	300	165.372	231	2.075	60	2.075
<b>TOTAL</b>	<b>4747</b>	<b>799.723</b>	<b>2582</b>	<b>10.835</b>	<b>407</b>	<b>12.994</b>

Fonte: adaptado do Censo Agropecuário de 2017.

<sup>57</sup> Valores relativos ao Estado de São Paulo (CONAB, 2018).



Os dados da Tabela 7 indicam uma média de 168,5 cabeças de bovinos por propriedade. Levando em conta os dados do CA de 2017, que exibe um total de 989.032 ha de área, tem-se um total de aproximadamente 0,8 bovinos por hectare.

Como pode ser depreendido, a região de estudo apresenta características típicas de uso da terra vinculado ao setor agropecuário. A partir das considerações apresentadas, o estudo dirigiu-se à mensuração e à espacialização das condições verificadas pelos dados pesquisados, em ambiente SIG – Sistemas de Informações Geográficas. Para isto, foram analisadas imagens de satélite em períodos compatíveis com os dos censos investigados.

A primeira etapa da pesquisa, realizada entre maio de 2018 e março de 2019, analisou dados envolvendo a quantidade de propriedades, seu tamanho (área) e atividades desenvolvidas. Nesta fase, foram trabalhados dados disponibilizados pelos Censos Agropecuários (CA) realizados nos anos de 1985, 1995-1996, 2006 e 2017, bem como imagens de satélite da série Landsat relativas ao período entre 1973 e 2018.

As imagens Landsat foram trabalhadas no software QGIS versão 2.18 – Las Palmas de G.C<sup>58</sup>. Primeiramente foram realizadas composições coloridas “reais” e “falsa-cor”, para a classificação das imagens pelo método de classificação supervisionada *dzetsaka* desenvolvido por Nicolas Karasiak<sup>59</sup> que utiliza um classificador GMM (*Gaussian Mixture Model*), ou Modelo de Mistura Gaussiana.

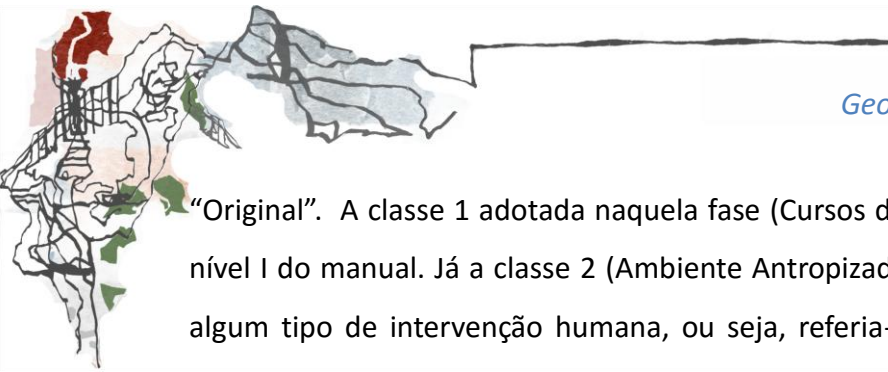
Em seguida, foram gerados os mapas de “Cobertura da Terra” relativos a cada ano analisado. Os mapas gerados seguiram as normas cartográficas vigentes utilizando como base o Datum Horizontal SIRGAS 2000 – zona 21S, com o Meridiano de Referência 54°30’W.

As classes adotadas foram adaptadas aos preceitos descritos no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (IBGE, 2013), que exibe o “Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra – SCUT”, O nível I de classificação do Manual técnico do IBGE é subdividido em 1 – Áreas Antrópicas não Agrícolas; 2 – Áreas Antrópicas Agrícolas; 3 – Áreas de Vegetação Natural; 4 – Água; 5 – Outras áreas. A primeira etapa do estudo buscava fornecer uma visão geral das alterações ocorridas nas últimas décadas na região, em termos de uso e ocupação do espaço. Nele, foram caracterizadas somente 3 (três) classes de uso, a saber: classe 1 – Cursos d’água; classe 2 – Ambiente Antropizado; e classe 3 – Cobertura Vegetal

---

<sup>58</sup> <https://www.qgis.org>.

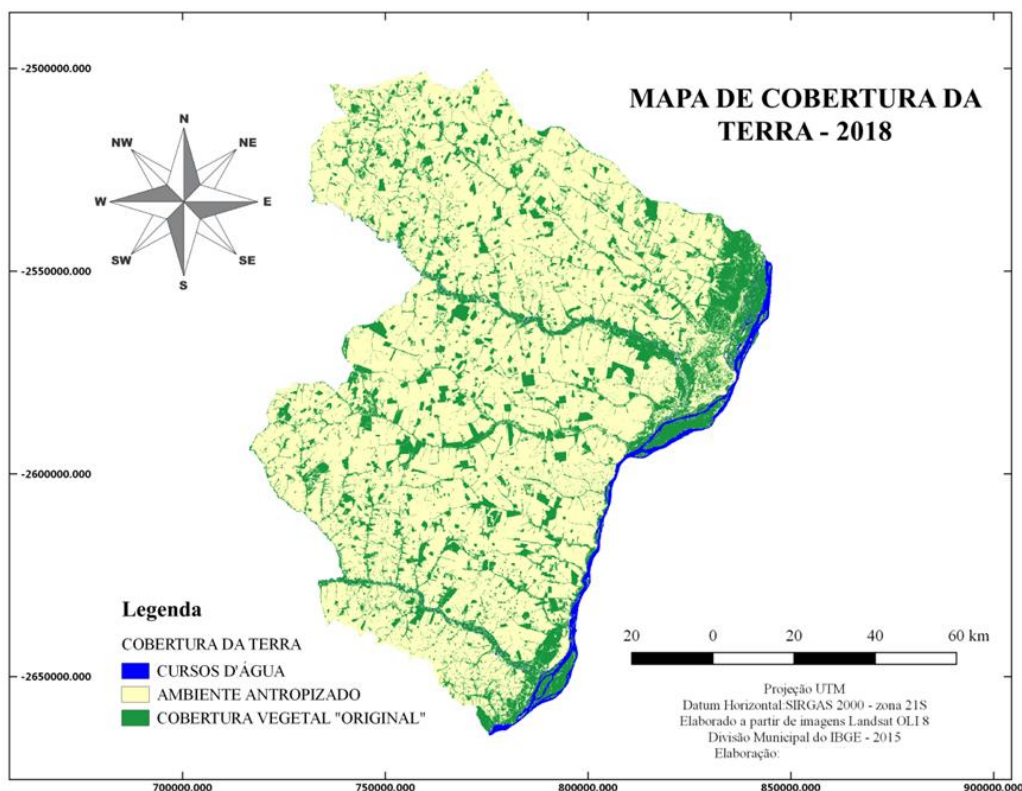
<sup>59</sup> <https://plugins.qgis.org/plugins/dzetsaka/>.



“Original”. A classe 1 adotada naquela fase (Cursos d’água) estava relacionada à classe 4 do nível I do manual. Já a classe 2 (Ambiente Antropizado) caracterizava as áreas que sofreram algum tipo de intervenção humana, ou seja, referia-se às superfícies em que a vegetação original constituída quase que exclusivamente por Mata Atlântica, foram, basicamente, substituídas por lavouras e pastagens. Esta classe englobava, portanto, as classes 1 e 2 e porções da classe 5 do nível I do IBGE. A classe 3 recebeu a codificação Cobertura Vegetal “Original”, mesmo que muitas das feições pertencentes a esta classe apresentassem porções com espécies exóticas, como eucaliptos, por exemplo, cujas características, na escala de análise daquela fase, confundem-se com a mata original do bioma, a floresta atlântica. A classe 3, todavia, poderia misturar elementos das classes 1, 2 e 5 do nível I do IBGE. De igual sorte, nesta escala de trabalho (pixel de 900 m<sup>2</sup>) a classe 3 poderá agregar matas exóticas, como a mata de eucaliptos, fruto da segunda etapa da investigação.

A Figura 2 apresenta o mapa de cobertura da terra gerado para o ano de 2018, a partir da classificação de imagens Landsat OLI 8, com o uso de 60 (sessenta) polígonos amostrais por classe, dez acima do recomendado por Fitz *et al.* (2019, p. 338) e Fitz (2019, p. 14).

**Figura 2 – Mapa de Cobertura da Terra – 2018.**



Fonte: autor, 2018.

A Tabela 8 apresenta a codificação das classes da primeira etapa da pesquisa, suas identificações e as áreas, com os percentuais correspondentes, relativas à classificação realizada na primeira etapa dos trabalhos.

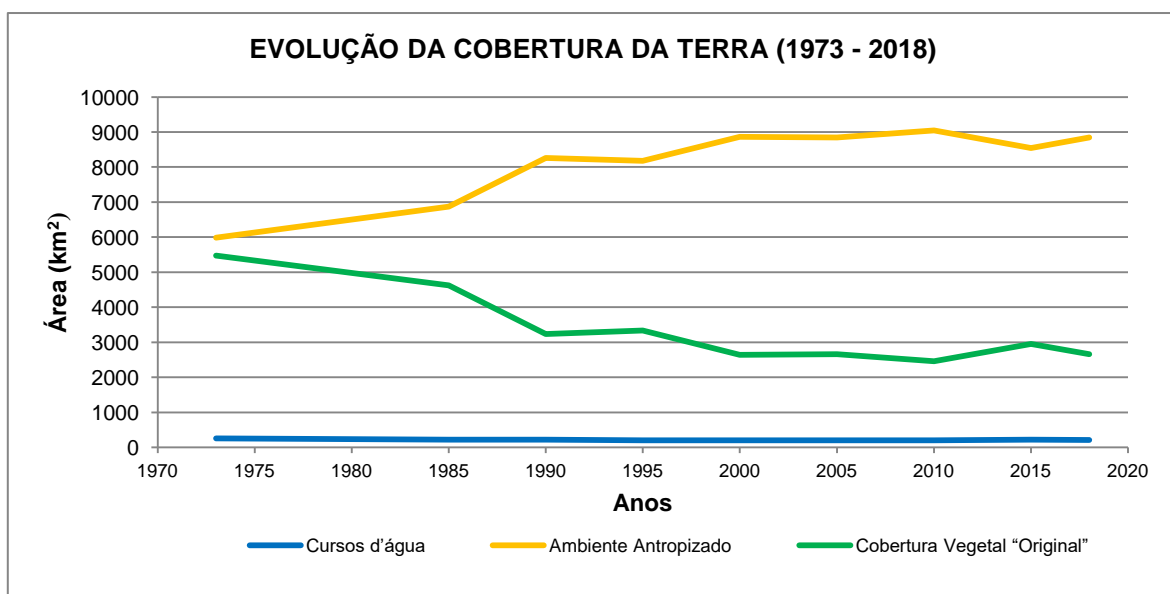
**Tabela 8 – Codificação das classes.**

CLASSE	FEIÇÃO IDENTIFICADA	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PERCENTUAL
1	Cursos d'água	213,577	1,82%
2	Ambiente Antropizado	8.842,76	75,47%
3	Cobertura Vegetal "Original"	2.660,48	22,71%
<b>TOTAL</b>		<b>11.716,82</b>	<b>100%</b>

Fonte: autor, 2019.

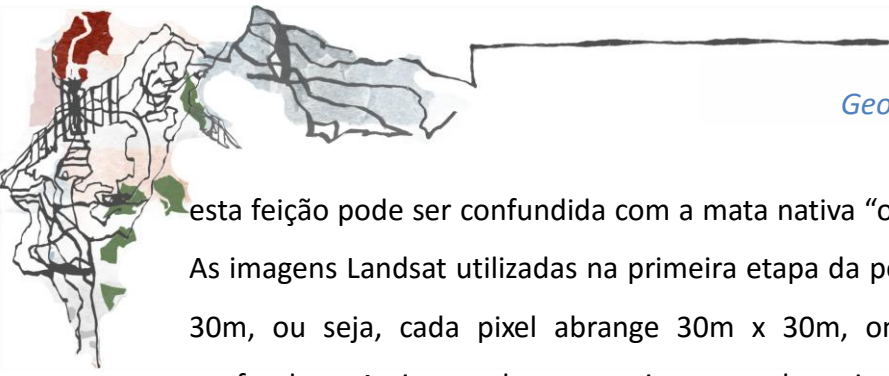
A experimentação realizada corroborou as suposições empíricas relativas à reestruturação espacial ocorrida na região ao longo dos tempos, a qual denota uma crescente substituição da mata nativa por práticas que tendem a comprometer substancialmente as condições ambientais da região estudada. O gráfico apresentado pela Figura 3 sintetiza a evolução da cobertura da terra entre os anos de 1973 e 2018.

**Figura 3 – Evolução da Cobertura da Terra entre os anos de 1973 e 2018.**



Fonte: autor, 2018.

Quando das saídas a campo, observou-se, com frequência, a ocorrência de cultivo de eucaliptos. Essa situação sugeriu a complementação da pesquisa realizada, uma vez que a escala das imagens Landsat não permitiam a distinção e a quantificação de tal cultivo, já que



esta feição pode ser confundida com a mata nativa “original” na escala de trabalho adotada. As imagens Landsat utilizadas na primeira etapa da pesquisa possuem resolução espacial de 30m, ou seja, cada pixel abrange 30m x 30m, onde os diferentes tipos de matas se confundem. Assim sendo, presumiu-se que haveria um mascaramento nos resultados em função da presença de matas exóticas na região de estudo, o que demandou a segunda etapa da pesquisa.

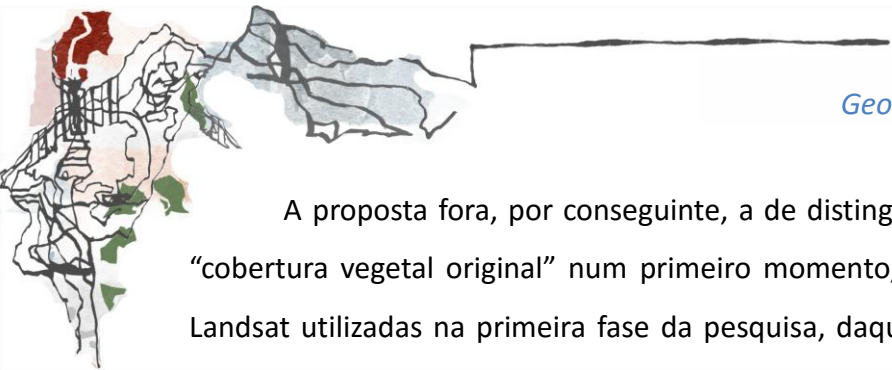
Como em outras regiões do país, plantações de eucaliptos vêm sendo introduzidas no Mato Grosso do Sul para diversos fins. A produção de polpa celulósica, por exemplo, foi estudada por Trugilho *et al.* (2004), a partir da classificação de clones para tal. Asevedo (2012) discorreu sobre as transformações sociais sofridas na microrregião de Três Lagoas, MS, município situado ao norte da região deste estudo, mas detentor de megaprojetos industriais para a produção de celulose-papel a partir do eucalipto em meados da década de 2000. Já, Almeida (2012) analisou a expansão do plantio de eucalipto no estado do Mato Grosso do Sul entre os anos de 2005 e 2007. Conforme a autora colocou, segundo dados da ABRAF (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas), a área cultivada com eucalipto no MS passou de 113.432 ha em 2005 para 207.687 ha em 2007, ou seja, houve um incremento de 83,1% (ALMEIDA, 2012, p. 4). A expansão das áreas de produção, a partir da microrregião de Três Lagoas, trouxe uma nova visão para o agronegócio até então vivenciado pelo estado. Esta tendência foi observada também na região de estudo.

Esta segunda fase do experimento, fruto *sui generis* deste trabalho, foi realizada entre maio de 2019 e fevereiro de 2020. O mapa da Figura 1 serviu como base para a execução desta etapa, quando foram utilizadas imagens da banda espectral B01 da câmera pancromática (PAN) do satélite CBERS 4, que possui 5 metros de resolução espacial. Também foram usadas imagens disponibilizadas pelo Google Earth<sup>60</sup>, com resoluções superiores para checagens. EHLERS (2007, p. 19) apresenta que “os novos sistemas sensores da área de sensoriamento remoto estão penetrando em aplicações até agora ‘reservadas’ às fotografias aéreas...” e tal ponderação caracterizou o estudo então realizado.

---

<sup>60</sup> <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>.





A proposta fora, por conseguinte, a de distinguir o que havia sido classificado como “cobertura vegetal original” num primeiro momento, dadas as características das imagens Landsat utilizadas na primeira fase da pesquisa, daquilo que agora fora interpretado como “mata de eucaliptos”, uma vez que este gênero domina plenamente o cultivo de espécies exóticas na região. Assim, o estudo dirigiu-se à identificação de pixels reconhecidos como sendo porções de espécies exóticas dentro da imagem gerada na primeira parte da pesquisa. A Figura 4, uma foto obtida em trabalho de campo, ilustra a “disputa” entre a mata nativa<sup>61</sup> e a mata de eucalipto que avança nestes espaços.

**Figura 4 – Curso d’água apresentando mata ciliar e avanço de mata de eucaliptos, ao fundo, no Município de Eldorado, MS.**



Fonte: autor, 2018.

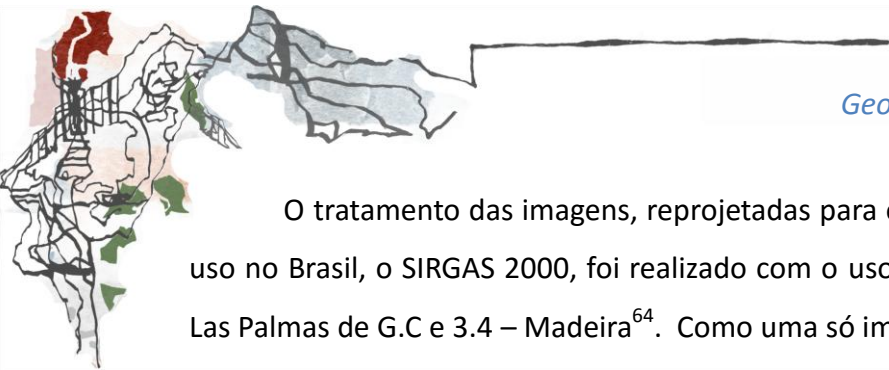
## Procedimentos e análises gerais

Primeiramente, foram exploradas imagens com melhor resolução da área de estudo. Para isso, foram descarregadas imagens gratuitas do satélite Sentinel 2<sup>62</sup> e do CBERS 4<sup>63</sup>. Optou-se pelo uso das imagens do sensor PAN de 5 metros de resolução do satélite sino-brasileiro. Eventualmente foram utilizadas imagens disponibilizadas pelo Google Earth para checagem de feições que suscitavam dúvidas.

<sup>61</sup> Em boa parte dos casos, trata-se de uma mata secundária.

<sup>62</sup> <https://search.remotepixel.ca/#5/-20.42/-59.16> e <https://www.esa.int/>.

<sup>63</sup> <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>.



O tratamento das imagens, reprojetadas para o sistema de referência atualmente em uso no Brasil, o SIRGAS 2000, foi realizado com o uso do software livre QGIS versões 2.18 – Las Palmas de G.C e 3.4 – Madeira<sup>64</sup>. Como uma só imagem não contemplava a totalidade da área de estudo, foram agregadas as imagens do entorno para a constituição de um mosaico que a englobasse. Este procedimento causou certos problemas, uma vez que o processamento dos arquivos acabava, por vezes, resultando em erros sem possibilidades de correções. As imagens foram, então, analisadas isoladamente para evitar tais transtornos.

Para os cálculos relativos à região trabalhada, o Cone-sul, foi criado um “polígono máscara” a partir da divisão municipal disponibilizada pelo IBGE<sup>65</sup>. As imagens foram, então, recortadas a partir desse polígono para a realização dos posteriores cálculos de áreas. As áreas foram calculadas a partir do *plugin* “r.report”<sup>66</sup> do QGIS/Grass.

O valor da área total do polígono criado a partir dos dados do IBGE (11.716,8 km<sup>2</sup>) ficou próximo ao valor do somatório das áreas dos municípios elencados pelo próprio IBGE no Censo Demográfico, a saber, 11.703,3 km<sup>2</sup>. A diferença entre os valores pode ser considerada como desprezível uma vez que envolve mapeamentos realizados com precisões diversas, em geral, na escala 1:250.000. Já outras diferenças de áreas relativas às classificações das imagens, porventura existentes, devem-se a pixels incluídos ou excluídos quando dos recortes, lembrando que cada pixel das imagens do Landsat 8 ocupa 900 m<sup>2</sup> (30m x 30m) de área.

Como salientado, esta nova etapa da pesquisa dirigiu-se para a interpretação e identificação das feições disponibilizadas pelas imagens de melhor resolução a fim de distinguir as áreas com vegetação nativa e aquelas que contêm espécies exóticas, notadamente eucaliptos. O mapa de cobertura da terra relativo ao ano de 2018 (Figura 2), resultante da primeira parte do experimento, foi utilizado como base para a verificação das porções que contemplavam a classe 3.

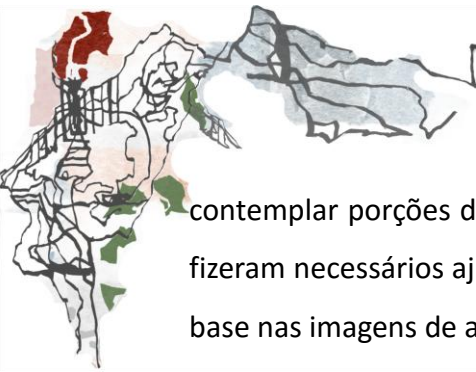
Este mapa, em formato raster, foi vetorizado no algoritmo *v.generalize.smoth*, método *snakes*, disponível no QGIS/Grass. Os vetores, entretanto, muitas vezes apresentavam superposições de feições, ou seja, um mesmo vetor (polígono) poderia

---

<sup>64</sup> <https://www.qgis.org>.

<sup>65</sup> [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

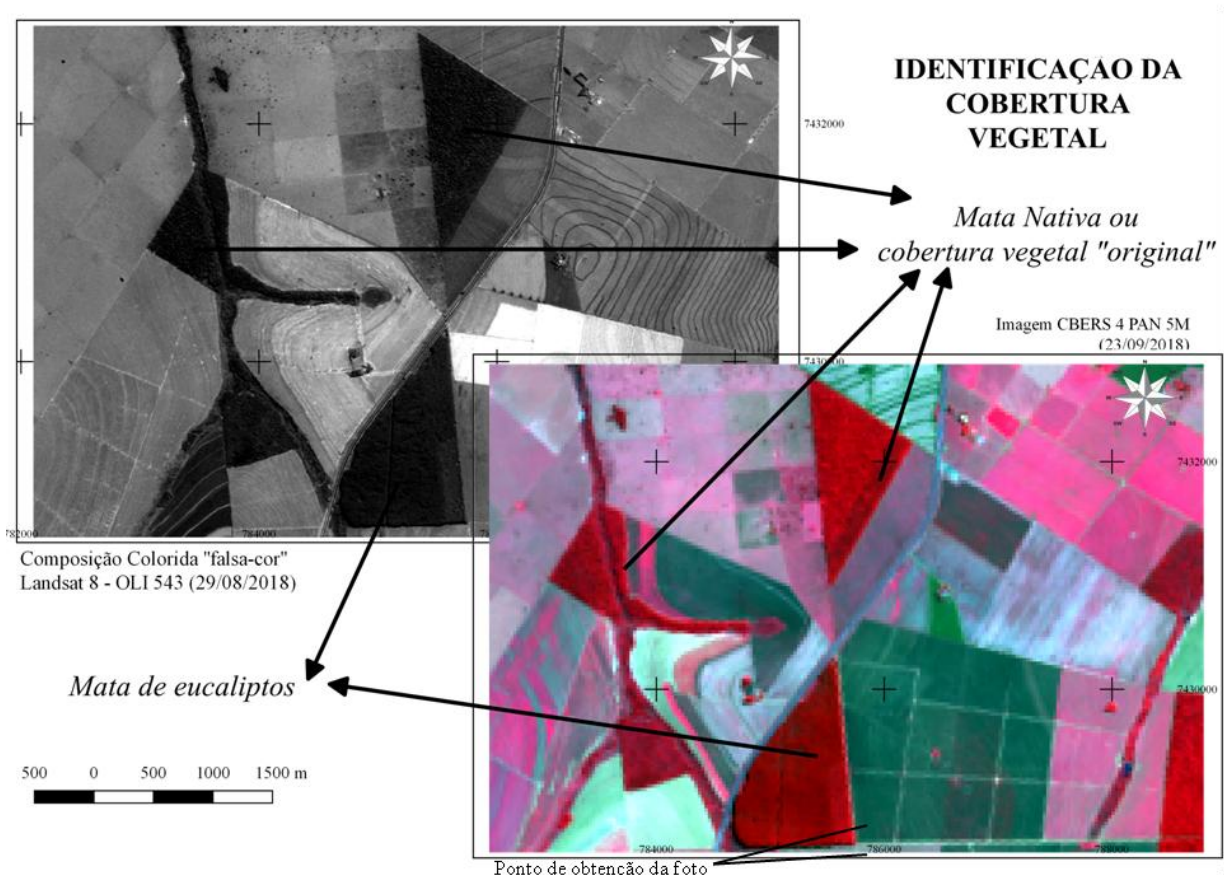
<sup>66</sup> Este complemento faz parte do software Grass e foi agregado ao QGIS. Maiores detalhes em: <https://grass.osgeo.org/grass72/manuals/r.report.html>.



contemplar porções de matas nativas e com eucaliptos ao mesmo tempo. Neste sentido, se fizeram necessários ajustes, correções e, mesmo, a vetorização individual de tais feições com base nas imagens de alta resolução, tornando esta etapa bastante penosa e demorada.

A identificação e interpretação das diferentes matas foram realizadas com base no apresentado por Fitz (2008, p. 119-120) para fotointerpretação em termos de forma, textura, padrão, sombreamento, tonalidade e coloração das plantações. Foram realizadas saídas a campo para checagem dos confrontos “mata nativa x mata de eucaliptos” em pontos representativos. Dessa forma, com a inclusão da classe “mata de eucaliptos”, as três classes trabalhadas na etapa inicial da pesquisa foram transformadas em quatro. A Figura 5 apresenta, no detalhe, a diferenciação das feições visualizadas nas imagens Landsat 8 (5R4G3B) e CBERS 4 (PAN), com respectivamente, 30 e 5 metros de resolução espacial, bem como o local exato de obtenção da foto da Figura 6 tomada como exemplo.

Figura 5 – Identificação da cobertura vegetal.



Fonte: autor, 2019.



Figura 6 – Identificação da mata de eucaliptos em campo.



Fonte: autor, 2018.

Após o exercício de identificação dos tipos de vegetação, os polígonos resultantes da distinção “vegetação original X mata de eucaliptos” foram submetidos a algoritmos de verificação e correção de geometrias e topologia das feições (verificador de topologia e DSG TOOLS), presentes no QGIS. Posteriormente, o arquivo resultante foi rasterizado no software ArcGIS 10.3 para a realização do cruzamento das informações, uma vez que o QGIS apresentava erros sistemáticos. Os dados relativos aos atributos do produto gerado, contemplando as quatro classes, foi reorganizada numa planilha Excel conforme a Tabela 9 a seguir.

**Tabela 9 – Distribuição das quatro classes na região de estudo no ano de 2018.**

CLASSE	PIXELS	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PERCENTUAL
CURSOS D'ÁGUA	253.765	228,389	1,95 %
AMBIENTE ANTROPIZADO	10.122.957	9.110,661	77,76 %
COBERTURA VEGETAL “ORIGINAL”	2.573.805	2.316,425	19,77 %
MATA DE EUCALIPTOS	68.166	61,349	0,52 %
<b>TOTAL</b>	<b>13.018.693</b>	<b>11.716,824</b>	<b>100 %</b>

Fonte: autor, 2020.

Os dados da Tabela 9<sup>67</sup> apontam para um percentual quase inexpressivo de matas de eucaliptos frente à área total, a saber, 0,52 %. Esse percentual, entretanto deve ser agregado ao da classe “ambiente antropizado”. Neste sentido, tem-se que 78,28 % do total da área da região, em 2018, eram constituídos por porções alteradas pela ação antrópica. Por outro lado, tem-se que as áreas com eucaliptos constituem cerca de 2,58 % da área tida como “cobertura vegetal original”.

Destarte, deve-se ter em mente que a maior parte da classe “cobertura vegetal original” está relacionada às áreas de várzea dos rios da região, em especial às do Rio Paraná. Neste sentido, para melhor avaliação, foi realizada uma redistribuição das classes, por município, a partir dos polígonos constantes na divisão municipal disponibilizada pelo IBGE, conforme é apresentado na Tabela 10.

**Tabela 10 – Distribuição das classes por município em 2018.**

MUNICÍPIO/ CLASSE		ELDORADO	IGUATEMI	ITAQUIRAÍ	JAPORÃ	JUTI	MUNDO NOVO	NAVIRAI	TOTAL
CURSOS D'ÁGUA	km <sup>2</sup>	40,7592	2,8953	34,5501	1,8594	2,0727	44,7057	101,1438	227,9862
	%	4,00	<b>0,10</b>	1,67	0,44	0,13	<b>9,34</b>	3,16	1,95
AMBIENTE ANTROPIZADO	km <sup>2</sup>	749,0367	2.433,7827	1.616,3901	344,3058	1353,46	280,7199	2.336,4882	9.114,1866
	%	73,47	82,53	78,18	81,91	85,31	58,66	73,04	77,76
COBERTURA VEGETAL “ORIGINAL”	km <sup>2</sup>	224,3943	481,6746	411,3693	72,2682	224,488	152,3061	750,2571	2.316,7575
	%	22,01	16,33	19,90	17,19	14,15	31,82	23,45	19,77
MATA DE EUCALIPTOS	km <sup>2</sup>	5,2542	30,6927	5,184	1,9044	6,4908	0,846	10,9953	61,3674
	%	0,52	<b>1,04</b>	0,25	0,45	0,41	<b>0,18</b>	0,34	0,52
TOTAL	km <sup>2</sup>	1.019,4444	2.949,0453	2.067,4935	420,3378	1586,51	478,5777	3.198,8844	11.720,2977
	%	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: autor, 2020.

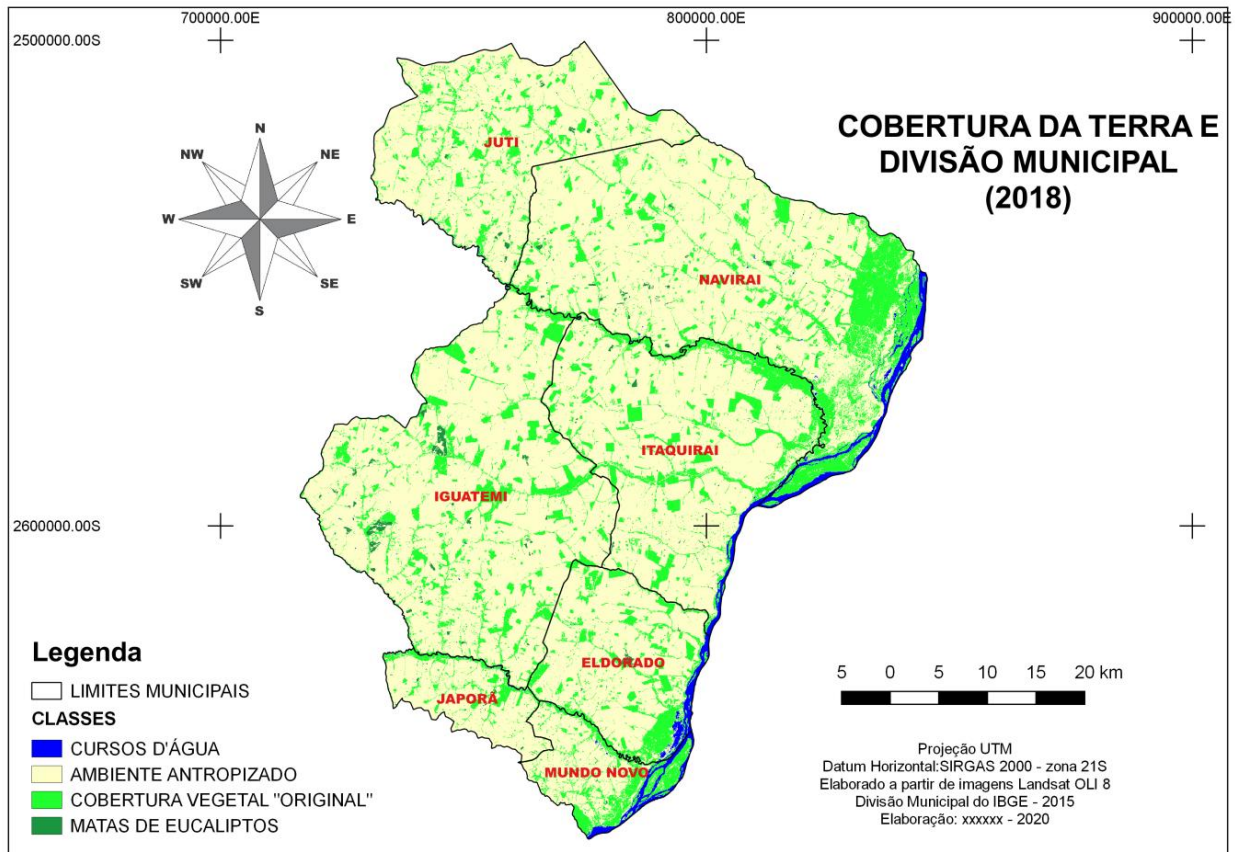
Uma primeira observação a ser considerada diz respeito ao fato de que o somatório da área total do polígonos relativos às superfícies dos municípios apresentados pela Tabela 10, a saber, 11.720,3 km<sup>2</sup>, ficou um pouco acima do valor encontrado anteriormente, de 11.716,8 km<sup>2</sup>. Tal ocorrência deve-se a pixels incluídos quando dos recortes dos municípios, associados a duplicações de pixels vizinhos a dois ou mais polígonos. Mais uma vez cabe lembrar que cada pixel das imagens do Landsat 8 ocupa 900 m<sup>2</sup> (30m x 30m) de área.

<sup>67</sup> Os valores apresentados diferem dos valores da Tabela 8 em função do uso de imagens de melhor resolução.



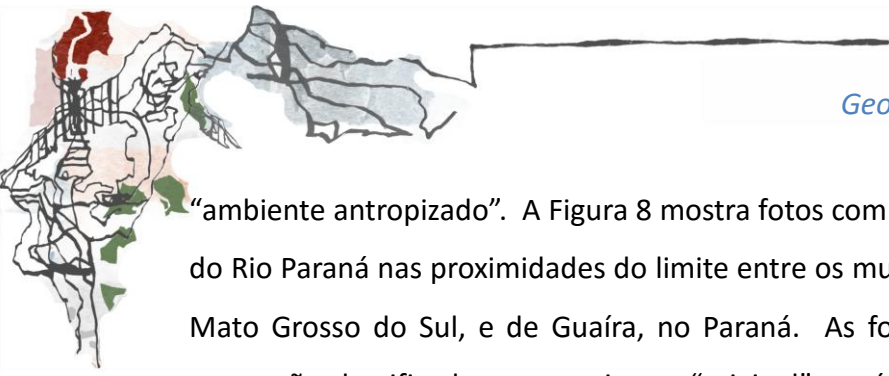
Conforme pode ser constatado pelos dados da Tabela 10, os municípios de Iguatemi, Japorã e Juti possuíam os menores percentuais de áreas da classe 1 (cursos d'água) em relação ao total da cobertura da terra dos mesmos. Tal fato pode ser explicado pela localização geográfica dos mesmos, sem contato com a calha do Rio Paraná, situado no limite leste da região de estudo. Outrossim, estes mesmos municípios encerravam as maiores taxas de ocupação antrópica (classe 2 – ambiente antropizado), todos com mais de 80%, o que fere os apontamentos do artigo 12 do código florestal brasileiro (BRASIL, 2012). A Figura 7 apresenta a divisão municipal do Cone-sul e a respectiva cobertura da terra da região de estudo para o ano de 2018.

**Figura 7 – Mapa de cobertura da terra com a divisão municipal (2018).**



Fonte: autor, 2020.

Dentre os municípios do Cone-sul, Iguatemi apresentava o menor percentual de área da classe "cursos d'água" e contava com o maior de "mata de eucaliptos" em relação à sua superfície total, como destacado na Tabela 10. Já o município de Mundo Novo contava, respectivamente, com a menor taxa de "mata de eucaliptos" e com a maior de "cursos d'água" em relação à sua área. Itaquiraí é o município banhado pelo Rio Paraná que apresenta as menores porções desta classe (1,67%) e os maiores percentuais da classe



“ambiente antropizado”. A Figura 8 mostra fotos com os tipos de vegetação de várzea e ilhas do Rio Paraná nas proximidades do limite entre os municípios de Mundo Novo, no estado do Mato Grosso do Sul, e de Guaíra, no Paraná. As fotos procuram ilustrar a ocorrência de vegetação classificada como nativa ou “original” nas áreas de várzea do Rio Paraná.

**Figura 8 – Vegetação de várzea e ilhas do Rio Paraná.**



Fonte: autor, 2018.

Os dados indicam que os municípios, cujos limites encontram-se afastados da calha do rio Paraná, não cumprem a legislação ambiental. A expressiva quantidade de vegetação nas áreas de várzea e nas ilhas, entretanto, acaba por mascarar a real ocupação antropogênica no restante da região. Tomando por base o município de Mundo Novo, tem-se que o mesmo, de acordo com a Tabela 10, possuía 41,16 % de sua área ocupada pelas classes 1 e 3, a saber, “cursos d’água”, com 9,34 %, e “cobertura vegetal original”, com 31,82 %, respectivamente.

## Considerações

As análises realizadas quando da primeira etapa da pesquisa corroboraram, em parte, algumas das hipóteses apresentadas para a sequência dos estudos. Os ensaios efetuados permitiram identificar as inserções de vegetação exótica, especialmente de eucaliptos, na área de trabalho. O uso de imagens de satélite com melhor resolução espacial sustentou o diagnóstico apresentado.

Num primeiro momento, observou-se que a introdução de tal tipo de cultivo (*eucalyptus sp.*) aparentemente pouco representa em termos quantitativos, ao contrário da hipótese inicial. O município de Iguatemi, que contou com o maior percentual da classe 4 (mata de eucaliptos), possuía, em 2018, pouco mais de um por cento de sua área coberta por esse tipo de vegetação. Este município é um dos três que não sofre a influência da várzea do Rio Paraná em sua área. A porção total ocupada por parcelas alteradas antropicamente chegou a 83,57 % da superfície integral do município, ou seja, corresponderia a 3,57 % acima do estabelecido pela legislação<sup>68</sup>.

Empiricamente, em função de observações em saídas a campo relativas à primeira etapa da pesquisa, esperava-se uma grande presença de tal tipo de mata. Os resultados obtidos, entretanto, atestaram, para o ano de 2018, uma exígua ocupação de eucaliptos, se comparada com o todo. A ocupação existe, pode ser mensurada e agregada à classe “ambientes antropizados”, a partir da extração de remanescentes da classe “cobertura vegetal original”; entretanto com menor impacto do que os demais tipos de ocupação.

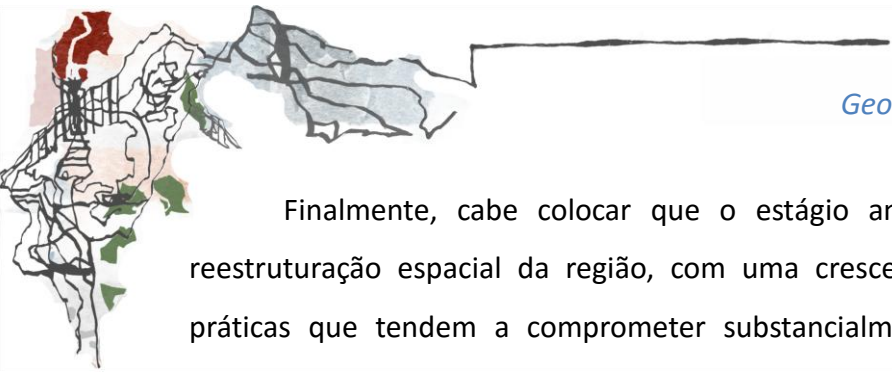
Convém esclarecer, no entanto, que a expansão do cultivo de eucaliptos no estado do Mato Grosso do Sul é relativamente recente, pois se iniciou em meados da década de 2000. O incremento do cultivo deveu-se, especialmente, à produção de celulose-papel na microrregião de Três Lagoas (ASEVEDO, 2012). Almeida (2012, p. 4) apresenta que a área ocupada com eucaliptos era de 207.687 ha (2.076,87 km<sup>2</sup>) em 2007, o que representava cerca de 0,58 % da área total do estado. Os percentuais revelados pelo experimento, com média de 0,52 %, estão, mesmo após uma década, próximos aos encontrados para o restante do estado. Deve-se ter em mente que existe uma temporalidade vinculada ao cultivo de eucaliptos, uma vez que seu corte se dá após 20 anos de plantio (RAMOS *et al.*, 2006, p. 44).

Assim sendo, o cultivo de eucaliptos na região apresenta-se tão somente como mais uma atividade dentre as demais praticadas e não se constitui como atividade principal para a maioria das propriedades. Esta condição diz respeito, provavelmente, ao fato de que, como observa Dossa *et al.* (2002, p. 3): “a atividade pode fornecer baixo retorno econômico aos produtores. Mas, pode servir como uma poupança ou investimento de longo prazo”.

---

<sup>68</sup> Levou-se em consideração o estabelecido pelo artigo 12 da Lei 12.727/2012, mesmo que esse se refira a “áreas de reserva legal” em propriedades rurais. Assim, dada a escala de trabalho, o conceito foi estendido para toda a área dos municípios.





Finalmente, cabe colocar que o estágio anterior do trabalho comprovou uma reestruturação espacial da região, com uma crescente substituição da mata nativa por práticas que tendem a comprometer substancialmente suas condições ambientais. O aprofundamento do estudo poderá se dar a partir de análises futuras do comportamento da cobertura da terra na região nos próximos anos, a partir dos resultados apresentados até aqui. A várzea do Rio Paraná, muitas vezes ocupada por criação de gado, também mereceria um refinamento dos trabalhos.

## Referências

ALMEIDA, Rosemeire A. de. **A Nova Fronteira do Eucalipto e a Crise da Reforma Agrária**. DATALUTA: São Paulo, dezembro de 2012. Disponível em [www.fct.unesp.br/nera](http://www.fct.unesp.br/nera). Acesso em 20/09/2018.

ASEVEDO, Tayrone Roger Antunes de. **A Territorialização do Complexo Celulose-Papel na Microrregião de Três Lagoas/MS: Sobre Questão Agrária, Migrações e Precarização das Relações de Trabalho**. Anais do XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. Uberlândia, 2012

BRASIL. Lei 12.727 de 17/10/2012. Altera a Lei 12.651. Código Florestal. Brasília, DF, outubro de 2012.

CBERS 4: **Imagens de satélite**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2018. Sensor PAN 5 metros.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Planilhas de Custos de Produção. Culturas Semi-Perenes – Cana-de-Açúcar – SP – 2011 a 2017. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/407-planilhas-de-custos-de-producao-culturas-semi-perenes>. Acesso em 15/08/2018.

DOSSA, Derli; SILVA, Helton Damini; BELLOTE, Antonio Francisco Jurado; RODIGHIERI, Honorino Roque. Produção e Rentabilidade do Eucalipto em Empresas Florestais. Embrapa Comunicado Técnico 83: Colombo, PR, 2002.

EHLERS, Manfred. Sensoriamento Remoto para Usuários de SIG – Sistemas Sensores e Métodos: entre as Exigências do Usuário e a Realidade. In: BLASCHKER, Thomas; KUX, Hermann (org.) **Sensoriamento Remoto e SIG avançados**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FITZ, Paulo R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FITZ, Paulo R.; VIEIRA, Jeferson C.; SOARES, Mirla C. O uso de polígonos de amostragem em classificações supervisionadas de imagens de satélite. **Entre-Lugar**. Dourados. v.10, n 19, p. 319-342, 2019.

FITZ, Paulo R. Considerações sobre o uso de polígonos de amostragem em classificações supervisionadas de imagens de satélite. **Caderno de Geografia**. Belo Horizonte. v.29, n 59, p. 1-16, 2019.



GOOGLE. **Imagens de satélite.** *Google Earth website, 2000-2020.* Disponível em <https://www.google.com.br/earth/>.

IBGE. **Censo Demográfico, 2010.** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 15 ago 2018.

IBGE. **Censo Agropecuário, 1985.** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 14 ago 2018.

IBGE. **Censo Agropecuário, 1995-1996.** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 14 ago 2018.

IBGE. **Censo Agropecuário, 2006.** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 15 ago 2018.

IBGE. **Censo Agropecuário, 2017.** Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 15 ago 2018.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra.** 3 ed. IBGE: Rio de Janeiro, 2013.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. <http://www.inpe.br>. Acesso em 22/01/2018, 28/07/2018 e 23/10/2018.

MATO GROSSO DO SUL. Semade. **Estudo da Dimensão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul: Regiões de Planejamento.** 2015. Disponível em: [http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/estudo\\_dimensao\\_territorial\\_2015.pdf](http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/estudo_dimensao_territorial_2015.pdf).

MATO GROSSO DO SUL. Semagro. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Mato Grosso do Sul - ZEE-MS.** 2009. Disponível em: <http://www.semagro.ms.gov.br/zoneamento-ecologico-economico-de-ms-zee-ms>.

RAMOS, Milton Geraldo; SERPA, Pedro Nicolau; SANTOS, Constâncio Bernardo dos; FARIAS, José Antônio Cardoso. **Manual de silvicultura: Cultivo e manejo de florestas plantadas.** Florianópolis: Epagri, 2006. 55p. (Epagri. Boletim Didático, 61).

RICHETTI, Alceu. Viabilidade Econômica da Cultura da Soja na Safra 2016/2017, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Comunicado Técnico 211: Dourados, Agosto de 2016.

RICHETTI, Alceu. Viabilidade Econômica da Cultura do Milho Safrinha 2018, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Comunicado Técnico 231: Dourados, Dezembro de 2017.

SENTINEL 2. **Imagens de satélite.** Remote Pixel Project, 2018. Disponível em <https://remotepixel.ca/>.

SENTINEL 2. **Imagens de satélite.** ESA - *European Space Agency, 2018.* Disponível em <https://www.esa.int/>.

TRUGILHO, Paulo Fernando; BIANCHI, Maria Lucia; GOMIDE, José Lívio; SCHUCHARDT, Ulf. Classificação de clones de *eucalyptus sp* visando à produção de polpa celulósica. **R. Árvore.** Viçosa-MG, v.28, n.6, p. 895-899, 2004.

## Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa, de Professor Visitante, junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Também agradeço aos colegas professores e pesquisadores do PPGG da UFGD pelo apoio e troca de experiências.



# AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL NA SUB-REGIÃO DE FRONTEIRA XIV CONE-SUL DE MATO GROSSO DO SUL: A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAGUÍ

*José Victor Alves da Silva  
André Geraldo Berezuk*

A bacia hidrográfica do rio Jacuí localiza-se no extremo sul do estado de Mato Grosso do Sul, e é composta por quatro municípios: Coronel Sapucaia, Tacuru, Amambaí e Iguatemi. Constitui, esta área, boa parte das zonas rurais de Tacuru, Amambaí e Coronel Sapucaia, abrangendo a zona de fronteira entre o Brasil e Paraguai, na sub-região de fronteira XIV Cone-sul (Figura 1), segundo a proposta de desenvolvimento da faixa de fronteira, 2005.

A Faixa de Fronteira interna do Brasil com os países vizinhos foi estabelecida em 150 km de largura (Lei 6.634, de 2/5/1979), paralela à linha divisória terrestre do território nacional. A largura da Faixa foi sendo modificada desde o Segundo Império (60 km) por sucessivas Constituições Federais (1934; 1937; 1946) até a atual, que ratificou sua largura em 150 km. (BRASIL, 2005, p. 9).

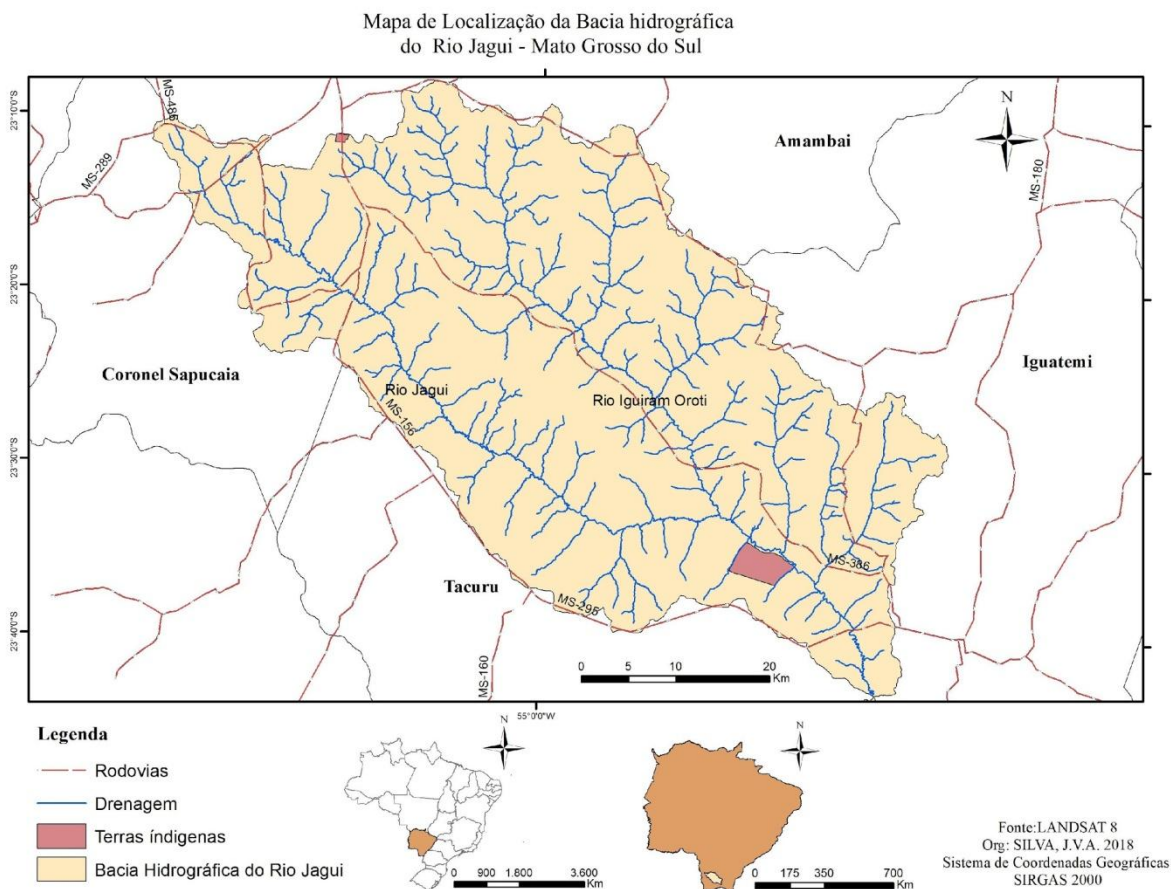
A bacia do Jacuí está inserida, por sua vez, na Unidade de Planejamento e Gestão – UPG Iguatemi, não possuindo zona urbana, sendo, em sua maioria, ocupada por agricultura, pecuária e vegetação natural. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MS), verifica-se que pouco mais de 7% da área do estado estão ocupados com agricultura, destacando-se a Região Hidrográfica do Paraná com mais de 9%, em especial as UPGs Ivinhema, Iguatemi e Amambai, porção central e sul do estado. Já a Região Hidrográfica do Paraguai possui menos de 6% (Mato Grosso do Sul, 2010, p. 75). A Tabela 1 contém os dados dos municípios que compõem a área de estudo.

**Tabela 1 – Municípios da que compõem a bacia do rio Jacuí.**

Município	População (estimativa IBGE, 2017)	Índice de desenvolvimento humano (IDH)	Dimensão territorial (km <sup>2</sup> )
Amambaí	38.465	0.673	4.202,324
Coronel Sapucaia	15.016	0.589	1.025,05
Tacuru	11.284	0.593	1.785,322
Iguatemi	15.838	0.662	2.946,517

Fonte: IBGE/Mato Grosso do Sul, 2017.

Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Jaguí.



Fonte: SILVA, J.V.A., 2018.

A gama de elementos e processos que compõem a sub-região Cone-sul representa um desafio quanto à compreensão e aos esforços de planejamento socioambiental, visto que a faixa de fronteira Brasil-Paraguai apresenta problemas de segurança pública (em especial para com relação ao tráfico de drogas, contrabando de variados tipos de produtos, tráfico de armas, tráfico de agrotóxicos não legalizados no Brasil), além de conflitos relacionados à população indígena, população esta com número significativo na região (BRASIL, 2005):

O Cone Sul-mato-grossense é uma das sub-regiões mais complexas e desafiadoras da Faixa de Fronteira. Conhecida na mídia pelas maiores e sucessivas apreensões de cocaína, *Cannabis Sativa* e contrabando dos mais diversos e, mais recentemente, por conflitos envolvendo a população indígena e fazendeiros, a região é uma das mais ricas do Brasil em termos de atividades agropecuárias (criação de gado de corte, gado leiteiro, soja, mandioca. (BRASIL, 2005, p. 231).



Além de problemas de ordem econômica e segurança pública, os municípios da UPG Iguatemi, apresentaram os piores resultados no ranking de escolaridade dos municípios de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2011). A seguir, a Tabela 2 apresenta estes resultados, de acordo com o Índice de Responsabilidade Social. Os municípios de Tacuru e Coronel Sapucaia apresentam, igualmente, baixas taxas de longevidade e baixa escolaridade; Amambaí apresenta uma taxa ligeiramente mais alta quanto à longevidade; Iguatemi apresenta uma considerável melhora no ranking de longevidade, saindo de 63º lugar em 2007, para 55º lugar em 2009, mas se mantendo em um nível baixo quanto à escolaridade e indicador de riqueza.

**Tabela 2 – Colocação no ranking de escolaridade dos municípios que compõem a área de estudo.**

Municípios	Ranking estadual 2007	Ranking estadual 2009	Ranking de escolarização de 6 – 14 anos (Nacional, 2018)
Amambaí	52	50	887
Coronel Sapucaia	68	75	2308
Tacuru	77	73	3.023
Iguatemi	63	55	2.185

Fonte: IBGE, 2018/Índice de Responsabilidade Social, Mato Grosso do Sul, 2011.

## A metodologia

A metodologia deste trabalho concentrou-se no desenvolvimento de uma narrativa da área de estudo que pudesse esclarecer aspectos vinculados ao processo de formação territorial da região, considerando alguns fatores necessários para a compreensão ampla deste processo, tais como o trinômio ambiente-história-economia, de forma a subsidiar a compreensão do atual espaço observado na bacia hidrográfica do rio Jaguí. Sendo assim, o método utilizado para a análise da área de estudo é embasado em um contexto marxista-histórico aliado à compreensão do escopo ambiental da área. As fontes utilizadas para a interpretação dos dados têmporo-espaciais encontrados, em sua maioria, são documentos provenientes da esfera pública (Governo Federal e Governo do Estado do Mato Grosso do Sul), além de duas referências bibliográficas que tratam sobre o estado do Mato Grosso do Sul (Quadro 1).



Os mapas apresentados foram elaborados utilizando o software livre QGIS 2.18, utilizando as bases cartográficas disponibilizadas pelo IBGE, para espacializar a malha territorial com os limites municipais, e bases do DNIT, SEMADE e FUNAI, para espacializar a rede rodoviária, solos e áreas indígenas, respectivamente. Os limites da bacia hidrográfica e a drenagem foram extraídos da carta SRTM 23S555.

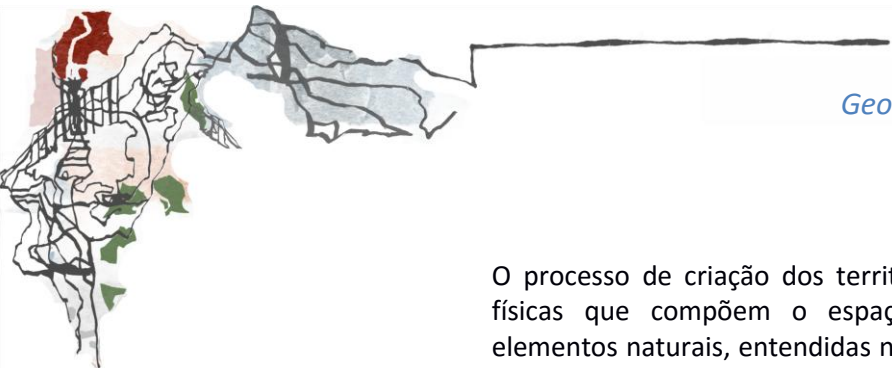
**Quadro 1 – Fontes para a caracterização territorial da bacia hidrográfica do rio Jaguí.**

Documento/Obra	Fonte	Ano
Índice de responsabilidade social	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE)	2011
Estudo da dimensão territorial de Mato Grosso do Sul: Regiões de Planejamento	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE)	2015
Proposta de reestruturação do programa de desenvolvimento da faixa de fronteira	Ministério da Integração Nacional	2005
Zoneamento Ecológico-Econômico de Mato Grosso do Sul	UEMS	2010
Estados Unidos do Brasil: Geographia, Ethinografia, Estatística	Elissé Reclus	1900
Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul 2017: ano base 2016	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMAGRO)	2017
A SUDECO no espaço mato-grossense, contexto, propósito, contradições	Silvana de Abreu	2001

Fonte: SILVA, J. V.A., 2018.

## Políticas territoriais no Brasil: a relação com a área de estudo

O atual contexto político, econômico e ambiental observado nas regiões brasileiras é resultado de uma gama de processos e tomadas de decisões do Estado brasileiro, especialmente durante o século XX, sendo que as transformações provindas do Estado em relação ao território levaram à execução de planos que se baseavam na ocupação e criação de infraestruturas no interior do país, buscando efetivar sua soberania frente à extensão do próprio território.



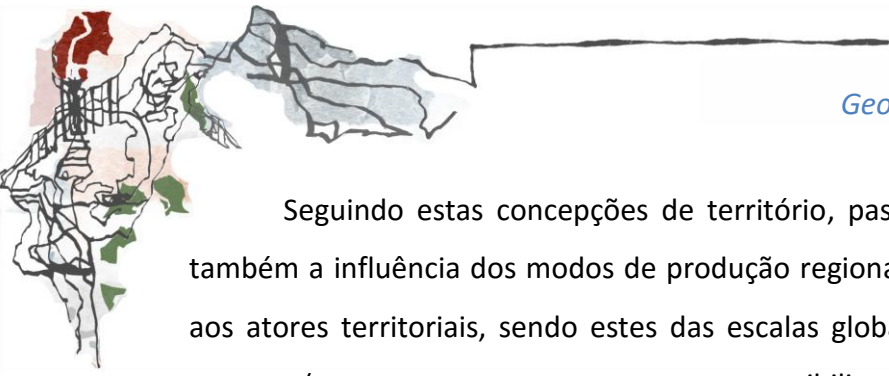
O processo de criação dos territórios tem, como base, as características físicas que compõem o espaço, pois as possibilidades dadas pelos elementos naturais, entendidas na concepção de recursos, podem definir a capacidade de produção econômica e social, de acordo com os níveis de relação do Ser Humano com o ambiente onde vive. Assim sendo, convém ressaltar a citação a seguir: O solo cultivável é, então, o primeiro recurso renovável a ser preservado. A relação de produção com a terra pode, é claro, ser simétrica ou assimétrica, dependendo da mobilização ou não das técnicas de preservação. Mas quase sempre, senão sempre, essa relação de produção só é dissimétrica porque é sustentada por uma relação de propriedade, por si mesma é dissimétrica. As relações de produção e propriedade interagem e constituem um sistema de relações de poder. (RAFFESTIN, 1993, p. 230).

Nota-se que as medidas adotadas pelo Estado, em prol de maior integração com o mercado global, implicam em uma série de novos arranjos na dinâmica econômica e social, e, por sua vez, com o meio natural e seus recursos.

[...] referindo-se à globalização, esta só é global no sentido de maior acumulação, mas não no tocante ao emprego, ao acesso à propriedade, a preservação do meio ambiente e as relações horizontais mais equilibradas entre territórios desenvolvidos e periféricos intervindo o estado mais no sentido de fragilizar a forma de acumulação anterior e de favorecer a criação de condições para as novas formas de acumulação. (FILHO, J. B. B., 2005, p. 139).

O domínio do território e seu uso, portanto, é definido de acordo com a territorialidade, ou seja, com a capacidade de um sujeito ou comunidade, de se assentar sobre determinado espaço, transformando-o de acordo com seus respectivos costumes e técnicas de produção. Becker (2009) destaca que a territorialidade se manifesta em todas as escalas, desde relações pessoais e cotidianas até nas complexas relações sociais. Ela se fundamenta na identidade e pode repousar na presença de um estoque cultural de base territorial que resiste à reapropriação do espaço. Santos (2007), por sua vez, afirma que o território é o lugar em que desembocam todas as ações, todas as paixões, todos os poderes, todas as forças, todas as fraquezas, isto é, onde a história do ser humano plenamente se realiza, a partir das manifestações de sua existência. Partindo desta concepção de território, segundo Santos (2007), nota-se que as intenções dos sujeitos ou comunidades e suas atividades, refletem neste que, por sua vez, é formado por sociedades e domínios naturais.





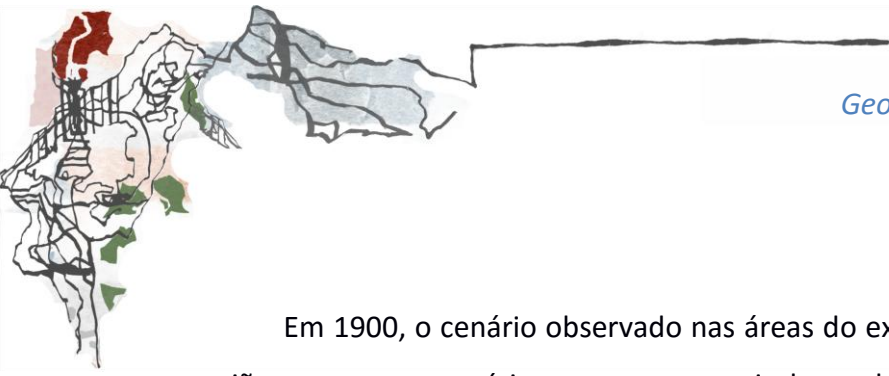
Seguindo estas concepções de território, passando pela territorialidade, realçando também a influência dos modos de produção regional (que estão umbilicalmente atrelados aos atores territoriais, sendo estes das escalas globais até as locais) e o ambiental como recurso (mas, ao mesmo tempo, como possibilitador da perpetuação e da reprodução social), a análise da Bacia do Jaguí e do Cone-sul do Mato Grosso do Sul pode ser iniciada. Esta análise, por sua vez, envolve critérios sempre atrelados a uma concepção historicista, que auxilia na compreensão da área e permite visualizar as tendências de ocupação, de territorialização, deste Cone-sul.

O estado de Mato Grosso do Sul veio a ser criado em 1977, sendo que antes fazia parte do estado de Mato Grosso. Em razão da dimensão territorial e da dificuldade do estado em promover o desenvolvimento equilibrado entre o sul e norte do estado de Mato Grosso, surgiram movimentos separatistas questionando o controle do espaço mato-grossense.

Em 11 de outubro de 1977, o então presidente do Brasil, Ernesto Geisel, assinou a lei que finalmente desmembrou o território do Mato Grosso, um novo estado, Mato Grosso do Sul. Entre os argumentos justificadores do ato incluíam-se imposições administrativas - o território era grande demais para ser administrado por uma só máquina administrativa - e preceitos da Doutrina de Segurança Nacional, que considera pouco recomendável a existência de estados grandes e potencialmente ricos na região de fronteira. O estado de Mato Grosso do Sul foi oficialmente instalado em 1º de janeiro de 1979, sendo o primeiro governador Harry Amorim Costa, nomeado pelo presidente Ernesto Geisel. (BRASIL, Mato Grosso do Sul, 2017, p. 9).

Antes de sua criação, na segunda metade do século XIX, o estado de Mato Grosso do Sul havia sido palco do maior conflito armado da história da América do Sul, a Guerra da Tríplice Aliança, popularmente conhecida como Guerra do Paraguai. O conflito se desenrolou pelo fato de que Brasil, Uruguai e Argentina, mantendo o controle da Bacia do Prata, dificultavam o acesso do Paraguai ao mar, comprometendo, assim, seu desenvolvimento econômico e suas relações com o resto do mundo. No ano de 1864, antes do período oficial de guerra, as tropas paraguaias invadiram a cidade de Corumbá, resultando em várias mortes, e dando início ao conflito que se arrastaria por seis anos. Praticamente toda a faixa de fronteira do Brasil e Paraguai foram disputadas durante o conflito, incluindo o extremo sul sul-mato-grossense, atual sub-região de fronteira do Cone-sul.






Em 1900, o cenário observado nas áreas do extremo-sul de Mato Grosso era de uma região puramente agrária, com a economia baseada na exploração de erva mate, com a gestão de empresas inglesas (Arquivo Público Estadual, 2019). Contudo, ao passo em que o norte e o oeste do Brasil passam a ser ocupados de forma lenta, porém constante, o sul de Mato Grosso passa a se integrar lentamente ao resto do Brasil, como aponta Reclus (1900):

O gradual encurtamento das distâncias, vai, todavia, aproximando o Mato Grosso dos estados do litoral, e bem cedo esta região se prenderá materialmente ao resto do Brasil [...] assim é que o Ivahy e o Paranapanema nos estados de São Paulo e Paraná, continuar-se-hão [sic] do outro lado do rio Paraná pela subida do rio Ivinhema e do rio Brilhante até as montanhas vizinhas de Miranda, na parte meridional de Mato Grosso. (RECLUS, 1900, p. 371).

As alterações causadas pela ocupação de áreas que antes eram consideradas um arquipélago político e social, moldaram novos espaços de produção e reprodução do capital, tendo como base as atividades extrativistas e a agropecuária. Estas mudanças alteraram o tradicional “jogo de forças” desta área do estado, tal como a partir da década de 1930, quando alguns processos de modernização nas áreas da indústria foram iniciados no país pelo então presidente Getúlio Vargas, cujo interesse pelo interior do Brasil e a visão nacionalista era de entender e identificar estas regiões como áreas que poderiam estar articuladas com os grandes centros, produzindo de forma a substituir ou diminuir as importações (BECKER, 2009). As ações neste período foram basicamente realizadas pela Fundação Brasil Central, fundação que tinha, como objetivo, criar condições para o desenvolvimento econômico a partir da criação de infraestruturas, como rodovias no interior do país. Também, na década de 1930, surge a Liga sul-mato-grossense, no intuito de liderar e coordenar um movimento separatista:

Apostando no Movimento Constitucionalista de São Paulo, os sulistas aliaram-se aos paulistas, em troca de seu apoio às reivindicações separatistas. Entre julho e outubro de 1932, foi constituído o “Estado de Maracaju”, porém derrotado unido aos constitucionalistas. Vindo ao encontro dos interesses dos habitantes de Mato Grosso do Sul, havia já um plano para a redivisão do território brasileiro desde a Constituinte de 1823. Justificava-o, sobretudo, a preocupação com os enormes vazios demográficos no Pará, Mato Grosso e Goiás. (Mato Grosso do Sul, 2017, p. 9).



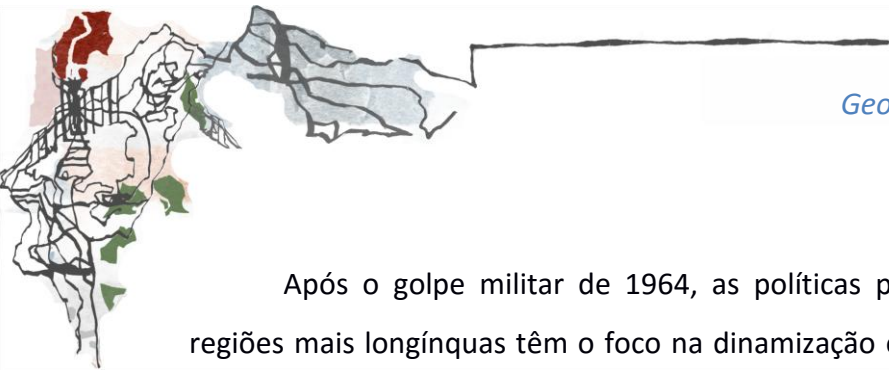


Neste ativo contexto, durante a década de 1930, a criação de várias colônias agrícolas na região de Dourados, financiadas pelo governo federal, permitiu o assentamento de populações nordestinas e sulistas na área, praticando a pequena lavoura de subsistência, primeira cunha do sistema produtivo de ‘frente pioneira’ na região (BRASIL, 2005, p. 233).

Após a entrada do Brasil na Segunda Guerra Mundial, foram criados seis territórios estratégicos para a gestão direta do governo federal. Ponta Porã, no extremo sudoeste do estado, foi um destes territórios, sendo anexado novamente ao Mato Grosso pela constituição de 1946. Ao fim do período Vargas, as políticas destinadas ao interior do Brasil tomaram uma face liberal, de forma a racionalizar o uso do território, a fim de produzir com menor presença do Estado, e mais participação de empresas privadas. As ações realizadas a partir da década de 1950 deram início à efetivação da ocupação do território, em especial com a mudança da capital para Brasília, ações que fomentaram vários projetos estratégicos durante a década de 1960, com a finalidade de tornar as áreas adjacentes da capital do país mais economicamente ativas.

Nos anos de 1950, empresas colonizadoras como a Someco, Vera Cruz, Viação São Paulo-Mato Grosso, entre outras, compraram grandes glebas de terras entre os rios Dourados e Naviraí, dividiram-nas em pequenos lotes (8 a 25 ha) e venderam a pequenos produtores despojados de suas terras no Sul e, principalmente, no Sudeste do País. Incentivados pela “política de expansão dos cafezais”, esses sítiantes iniciaram suas culturas pelo plantio de café e exploração de madeira. (ZEE, Mato Grosso do Sul, 2015, p. 78).

Dentre as estratégias implantadas, entre as décadas de 1950 e 1960, para o estado do Mato Grosso, convém destacar a importante iniciativa interestadual de São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul, que montaram uma Comissão para desenvolvimento da rede de transporte fluvial e do setor de energia hidrelétrica da Bacia Platina em território nacional, com posteriores ações na esfera internacional. Esta importante comissão intitulava-se Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, a CIBPU. A CIBPU funcionou de 1951 a 1972 e desenvolveu não somente o setor energético como o crescimento estratégico infraestrutural do centro-sul do Brasil, e só não desenvolveu o setor de transporte fluvial porque o governo federal não incentivou adequadamente esta ambição. Esta iniciativa também possibilitou condições de uma ocupação mais incisiva do extremo-sul do estado de Mato Grosso (depois de 1977 do Mato Grosso do Sul), dando condições de mais um passo para com o crescimento econômico e valorização estratégica da área (GARDIN, 2009).



Após o golpe militar de 1964, as políticas pensadas para o desenvolvimento das regiões mais longínquas têm o foco na dinamização econômica e na integração nacional. A partir disso, foram criados os PNDs (Plano Nacional de Desenvolvimento). O primeiro PND, nos anos de 1972 a 1974, criava o Prodoeste (Programa de Desenvolvimento do Centro-oeste), destinado às áreas do centro-oeste brasileiro. O II PND (1975-1979) apresentava uma reorientação oriunda do modelo econômico político do Brasil, reorientação esta que valorizava a participação de grandes grupos empresariais como parceiros estratégicos no processo de colonização do oeste e norte do Brasil (MELLO, 2006). Com relação aos PNDs seguem, também, rápida citação de Abreu (2005):

A estratégia de integração nacional contida no II PND (1975-1979) trouxe para a região centro-oeste uma participação mais efetiva na renda nacional, aparecendo literalmente, entre as “novas frentes” a serem incorporadas no processo produtivo nacional. Referimo-nos ao projeto Brasil potência, iniciado com o presidente Garrastazu Médici, no transcorrer do I PND (1971-1974). (ABREU, S. D. 2005, p. 99).

O III PND continuava a expressar esta reorientação ao estabelecer sete objetivos prioritários: a melhoria da distribuição de renda, o crescimento acelerado da renda e do emprego, a redução das disparidades regionais, a contenção da inflação, o equilíbrio da balança de pagamento e controle da dívida externa, o desenvolvimento do setor energético, e aperfeiçoamento das instituições políticas. Durante este período, dá-se a consolidação dos núcleos urbanos no sul de Mato Grosso do Sul, por meio da ocupação de madeireiros, que exploravam a mata atlântica na divisa com o Paraguai e, posteriormente, avançaram para o país vizinho. (ZEE, Mato Grosso do Sul, 2015, p. 7).

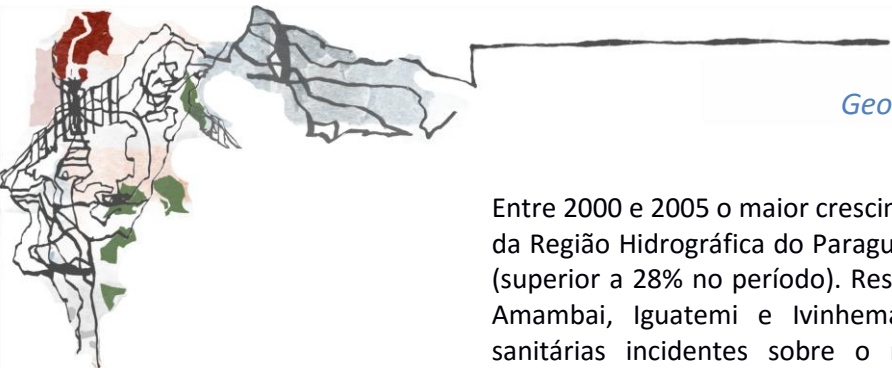
Durante o regime militar, cinco projetos foram criados objetivando o desenvolvimento econômico das regiões e buscando integrá-las, tais como: o POLAMAZÔNIA (Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia), o PROMAT (Programa Especial de Desenvolvimento do Mato Grosso), o POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados), o PERGEB (Programa Especial de Desenvolvimento da Região Geoeconômica de Brasília, e o PROSUL (Programa Especial de Desenvolvimento do Mato Grosso do Sul), na tentativa de executar os objetivos propostos pelo III PND.

Até o final dos anos 1980, as ações vindas das políticas de planejamento para essas áreas se mostraram eficazes para a ocupação do território, mas com poucas respostas positivas nas áreas social e ambiental. No fim do regime militar, tais projetos foram analisados e considerados inadequados em alguns segmentos de sua aplicação, de forma a ocasionar conflitos de interesses de diferentes projetos sobrepostos em uma mesma área. Com a redemocratização e as mudanças nas políticas econômicas do Brasil do início da década de 1990, os projetos de desenvolvimento regional perderam força, assim como os investimentos do Estado, sendo substituídos por uma lógica de planejamento de cunho mais liberal.

O planejamento baseado em regiões seguiu no decorrer do período ditatorial até o ano de 1984, quando o regime militar se desfez e o Brasil passou a ser novamente um país democrático. Já na década de 1990, com a consolidação da democracia e com a promulgação da Constituição de 1988, as políticas voltadas ao desenvolvimento passaram a se alinhar ao mercado global, de forma a diminuir as indústrias nacionais, que não conseguiam competir com a concorrência de multinacionais que se instalaram com incentivos fiscais. A partir disso, as áreas produtoras de soja, milho e gado, no interior do Brasil, passaram a atender ao mercado global com ainda maior intensidade e fortalecimento gradativo e constante das *commodities*.

Assim sendo, a produção da região sul do estado de Mato Grosso do Sul, acabou voltando-se para o agronegócio, com a produção de soja, milho e criação de gado. Notou-se, na área do Jaguí, assim como na Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi, um avanço da cultura da soja em áreas antes ocupadas por pastagens, sendo que estas mudanças podem estar atreladas à relação custo-benefício entre a produção de soja e gado. Deve-se destacar que, nos últimos 15 anos, a área vem passando por mudanças em relação à produção de gado, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2010, sendo que a Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Iguatemi teve queda da produção de gado na primeira metade da década de 2000, diferentemente das demais UPGs do estado de Mato Grosso do Sul.





Entre 2000 e 2005 o maior crescimento do rebanho bovino se deu nas UPGs da Região Hidrográfica do Paraguai, em especial nas UPGs Negro e Taquari (superior a 28% no período). Ressalta-se o crescimento negativo nas UPGs Amambai, Iguatemi e Ivinhema, relacionado a problemas de ordem sanitárias incidentes sobre o rebanho bovino (febre aftosa). (MATO GROSSO DO SUL, 2010, p. 75).

Durante a década de 2000, a bacia sofreu alterações no uso e ocupação, em razão de orientações produtivas baseadas na economia do mercado global. O surto de febre aftosa, citado anteriormente, constituiu-se como um dos principais fatores destas transformações, com o aumento de lavouras de soja substituindo pastagens, principalmente ao norte da bacia.

### **O contexto ambiental da bacia hidrográfica do rio Jaguarí: o processo regional de ocupação do território**

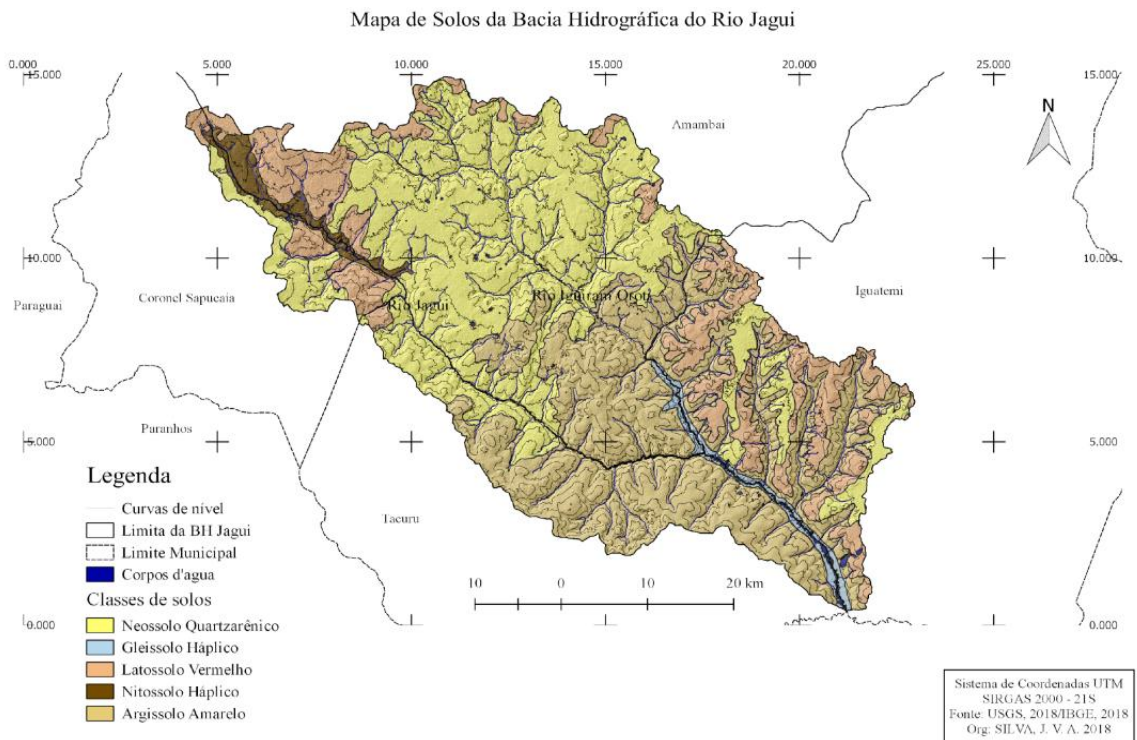
Convém ressaltar que a primeira etapa (denominada como “primeira aproximação”) do Zoneamento Ecológico Econômico do Mato Grosso do Sul, ocorre em 2009, onde a área da Região do Cone-sul é intitulada como a Zona de Iguatemi, identificando esta como uma área de recuperação/expansão ambiental, considerando a sua alta vulnerabilidade ambiental.<sup>69</sup> Esta alta vulnerabilidade ambiental é decorrente, em especial, da ocorrência de solos muito pobres, em especial na área da bacia hidrográfica do Jaguarí (com ocorrência de neossolos quartzarênicos e de uma topologia dotada de amplos morros suaves, mas que introduzem uma intensidade considerável de energia cinética no processo de escoamento superficial), originando condições da ocorrência de formação de ravinas e voçorocas, além da possibilidade do processo de assoreamento dos corpos hídricos, com destaque ao próprio rio Jaguarí (Figura 2).

Assim sendo, a bacia hidrográfica do Jaguarí possui uma constituição ambiental frágil, dotada de solos muito friáveis, por demais arenosos, em uma topologia que é tendente aos processos erosivos, processos esses que também impactarão nos fenômenos de assoreamento. Tal condição regional geoambiental também é encontrada em regiões vizinhas localizadas mais ao norte, na bacia hidrográfica do Amambaí, dotadas de neossolos provenientes da Formação Caiuá que dotam as áreas de uma alta vulnerabilidade ambiental (GONÇALVES & BEREZUK, 2015).

<sup>69</sup> Segundo anexo I da Lei Estadual 3839/2009, <http://193.43.36.109/docs/pdf/bra116233AnnexI.pdf>.



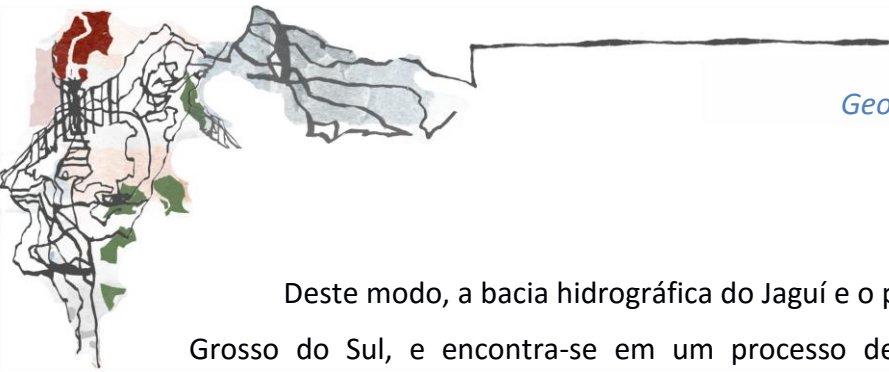
Figura 2 – Solos, paisagens e impactos na Bacia Hidrográfica do Jaguí.<sup>70</sup>



Obs.: a) pastagem em planície; b) pivôs de irrigação; c) planície de inundação do rio Jaguí, d) processo de voçorocamento em curso tributário do rio Jaguí.

Fonte: autores, 2018.

<sup>70</sup> Os registros fotográficos foram realizados durante trabalho de campo realizado no ano de 2017. As fotos são de autoria de Charlei Aparecido da Silva e fazem parte do acervo de imagens do Laboratório de Geografia Física da UFGD.



Deste modo, a bacia hidrográfica do Jaguí e o próprio extremo-sul do estado de Mato Grosso do Sul, e encontra-se em um processo de mudança tática de seu sistema de produção, com a tendência de valorização da cultura de grãos e uma “desvalorização” da pecuária, devido a um maior agregamento de valor capital da produção e beneficiamento dos grãos. Entretanto, convém ressaltar que a ênfase na cultura temporária de soja e milho não é um abandono do tripé de produção “soja-milho-carne”, mas apenas um processo de seguimento do que se está ocorrendo em regiões vizinhas do estado, localizadas ao norte, tal como na região do Amambai e do Ivinhema. Esta mesma tendência estratégico-territorial pode ser lida e analisada em Silveira & Berezuk (2018). Este mesmo processo de estratégia produtiva pode estar sendo seguido no vizinho Paraguai, nos departamentos de Amambay e Canindeyú.

Politicamente, esta mudança fortaleceria a região do Jaguí, assim como toda a área da bacia hidrográfica do Iguatemi, historicamente considerada como uma área “marginal” para as ambições do estado de Mato Grosso do Sul, mas, por outro lado, aumentaria a tensão ambiental sobre uma área geoambientalmente frágil, aumentando, também, a tensão social, pois a área de estudo (assim como toda a bacia hidrográfica do Iguatemi, cujo rio Jaguí é afluente) é uma área que concentra uma significativa população indígena (Caiuás e Guaranis) em reservas, além de inúmeros assentamentos rurais que podem não conseguir acompanhar esta mudança tática de produção .


A influência de futuras obras de infraestrutura, tais como a construção da ferrovia Cascavel-Maracaju, também pode, certamente, fortalecer uma área historicamente “marginalizada”, como também exacerbar as tensões ambientais e sociais da área<sup>71</sup>.

Desta forma, é inegável que a área do Jaguí, assim como todo o extremo-sul do estado de Mato Grosso do Sul, está passando por um período revolucionário (no termo kuhniano de revolução), onde a exacerbação dos pontos fortes e dos pontos críticos é certa, sendo claro, portanto, este contexto de mudanças históricas na área de estudo. Ressalta-se que as benesses provindas pela valorização e pela “retomada” do extremo-sul do Mato Grosso do Sul nas políticas territoriais devem, imperativamente, também beneficiar as populações historicamente marginalizadas do extremo-sul do estado, além das populações

---

<sup>71</sup> Ver em: <http://www.ferroeste.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=132>.





indígenas e dos assentamentos. A vinda de maiores riquezas deve ser utilizada para o desenvolvimento educacional, infraestrutural e habitacional das populações, aumentando os índices de desenvolvimento humano, sempre muito baixos na área de estudo.

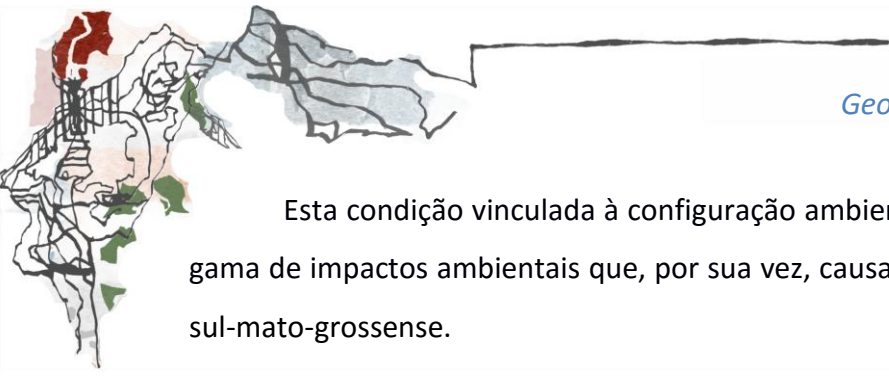
No mais, nenhum processo de desenvolvimento regional e territorial consegue efetivamente se consolidar com a ignorância e o desrespeito dos limites ambientais e paisagísticos da área, mesmo porque a utilização do território somente se torna racional, humana e solidária quando há respeito, inteligência e conhecimento para com as características paisagísticas da área.

## Considerações

Este artigo buscou demonstrar, por meio da história da ocupação do território e de suas ações políticas, as bases mínimas necessárias para compreender a atual organização espacial da bacia hidrográfica do Jaguí, tendo em vista o planejamento dirigido para a região sul do estado de Mato Grosso do Sul. A investigação dos processos espaciais, por meio do conhecimento e da leitura de documentos históricos e das políticas de desenvolvimento regional, permite esclarecer, através de um processo narrativo, as perspectivas sobre a área de estudo no decorrer do tempo histórico. Nota-se que as políticas elaboradas, em especial a partir da segunda metade do século XX, sustentaram práticas produtivas, as quais sobrecarregaram e transformaram os territórios da porção sul do estado.

A produção agropecuária observada na área de estudo está vinculada a uma diversidade de processos históricos, como a ocupação lenta e gradativa dessas áreas desde o período de colonização, com especial influência dos processos históricos do século XX até os dias de hoje, e com a utilização de tecnologias capazes de maximizar a produção. Neste contexto, observa-se que as comunidades tradicionais, no caso da BH Jaguí, os indígenas e assentamentos rurais, acabam por ser cercados por áreas produtoras de grãos e criação de gado. Em especial, nota-se que o limite do avanço das áreas de soja se dá em razão da presença de neossolos quartzarênicos, que mesmo incorporados à produção em larga escala após a revolução verde, não são tão adequados à produção de grãos quanto os latossolos.





Esta condição vinculada à configuração ambiental da área propicia a geração de uma gama de impactos ambientais que, por sua vez, causam danos a toda sociedade do Cone-sul sul-mato-grossense.

No mais, como a bacia hidrográfica do Jaguí faz parte de um conjunto de bacias cujas águas desembocam, posteriormente, no rio Paraná, entende-se que a perda de solos, nestas bacias, resulta na acumulação de sedimentos em tributários do rio Paraná, ocasionando diversos problemas, como assoreamento de cursos menores, e, a longo prazo, pode comprometer a navegabilidade de trechos de diversos rios da porção oeste da bacia do rio Paraná.

Em síntese, observa-se que a bacia hidrográfica do rio Jaguí faz parte de um amplo mosaico, formado por outras bacias hidrográficas com uso e ocupação da terra semelhantes. A presença de gado e a ampliação da área de grãos é hoje fato em grande parte das bacias hidrográficas dos rios Iguatemi e Amambai, duas bacias que ocupam quase a totalidade da porção sul do estado de Mato Grosso do Sul.

Desta forma, a atual situação da BH Jaguí reflete a condição atual de ocupação territorial destas bacias. No mais, o planejamento elaborado para esta área, ao longo dos últimos 15 anos, têm possibilitado o avanço de práticas de agricultura que apresentam alto custo do ponto de vista ambiental. Deve-se destacar, também, que a produção em macro escala substitui a possibilidade de modos de produção agrícola que produzam maior variedade de alimentos, possibilitando também inserir as populações locais neste processo produtivo. Porém, a tendência dominante é a de ampliação de campos de grãos e vastas pastagens, as quais estão diretamente integradas ao mercado externo, e influenciando pouco no aumento da qualidade de vida da população que vive na área de estudo.


Recomenda-se que esta importante área de estudo seja objeto de mais estudos em relação às ações políticas elaboradas para esta região de Mato Grosso do Sul, visto sua vulnerabilidade e seus ainda baixos índices sociais, observada por meio dos dados do IBGE. Destaca-se que a área é de interesse estratégico no que diz respeito à gestão das águas e de recursos naturais, em razão de sua condição de área fronteira, e, por esta razão, necessita de supervisão especial dos órgãos de Estado.





## Referências

- ABREU, S. D. **Planejamento governamental: a SUDECO no espaço mato-grossense, contexto, propósito, contradições**. 2001. 323 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo-SP.
- BECKER, B. K. **Governo do território em questão: uma perspectiva a partir do Brasil**. Brasília-DF, v. 14, n. 28, jan-jun 2009. p. 33-50.
- BLUM, W.H. Basic concepts: degradation, resilience and rehabilitation. *In*: Lal R, Blum WH, Valentine C, Stewart BA (eds.), **Methods for Assessment of Soil Degradation**. CRC Press, Boca Ratón, 1998. p. 1- 16.
- BRASIL. **Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira. Proposta de Reestruturação do Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira**. Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Programas Regionais, Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira – Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005.
- BRASIL. CIA **Mate Laranja**. **Arquivo Público Estadual**. Link de acesso: <http://www.arquivopublico.ms.gov.br/acervo/cia-matte-laranja/>. Acesso em: 20/06/2019.
- FERROESTE. **Saiba mais sobre o projeto da nova ferrovia**. Link de acesso: <http://www.ferroeste.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=132>. Acesso em 12 de abril de 2019.
- FILHO, J. B. B. Breves considerações sobre as mudanças do papel do Estado na agricultura Brasileira. *In*: **Geografias da Soja BR -163: Fronteiras em Mutação**. Org: Julia Adão BERNARDES, Osni de Luna Freire FILHO. Rio de Janeiro-RJ: Arquimedes edições, 2005.
- GARDIN, C. CIBPU – **A Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí no Planejamento Regional Brasileiro (1951-1972)**. Dourados-MS: Editora da UFGD, 2009. 244 p.
- GONÇALVES, A. S.; BEREZUK, A. G. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Córrego da Lagoa – Município de Amambai, Mato Grosso do Sul – Brasil *In*: **Revista Geografar**, Curitiba-PR. v. 10, n. 1, p. 5-25. jun. 2015.
- MATO GROSSO DO SUL. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Editora UEMS, Campo Grande, 2010.
- MATO GROSSO DO SUL. **Estudo da Dimensão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul: Regiões de Planejamento**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. Campo Grande, 2015.
- MATO GROSSO DO SUL, **Índice de responsabilidade social**. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. 2011. Disponível em: <http://www.semade.ms.gov.br/irs-ms-2011/>. Acesso em 02/02/2018.
- MATO GROSSO DO SUL. **Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul 2017**, Ano base: 2016. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMAGRO) SEMAGRO, 2017.
- MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul: Elementos para construção da sustentabilidade do território sul-matogrossense**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar **SEMAGRO** Campo Grande, MS 2015.



MATO GROSSO DO SUL. **Lei estadual 3839/2009. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul: Elementos para construção da sustentabilidade do território sul matogrossense.** Campo Grande-MS, 2009. Link de acesso: <https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro32633/lei%20nº%203.839,%20e%2028-12-2009.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

MELLO, N. A. **Políticas Territoriais na Amazônia.** São Paulo-SP. Editora Annablume, 2006. 410 p.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do poder.** São Paulo-SP. Editora Ática S.A., 1993. 269 p.

RECLUS, E. **Estados Unidos do Brasil: Geographia, Ethnographia, Estatística** - Rio de Janeiro-RJ, H Garner livreiro editor, 1900. 480 p.


SANTOS, M. Capítulo 1. O dinheiro e o território. *In: Territórios, ensaio sobre o ordenamento territorial.* (Org): Milton SANTOS, Bertha K. BECKER, 3. ed. Rio de Janeiro-RJ. Editora Lamparina. 2007. p. 9-22.

SILVA, C. A.; FARIAS, G. L. **Fotos retiradas de saída de campo realizada no extremo-sul do Estado de Mato Grosso do Sul,** nov. 2017. 4 fotografias.

SILVEIRA, G. S.; BEREZUK, A. G. Aspectos da produção espacial na região da Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Ivinhema – Mato Grosso do Sul – Brasil *In: GEOGRAFIA,* Rio Claro-SP. v. 43, n. 3, p. 451-466. Set/dez. 2018.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Pesquisa desenvolvida: Classificação e análise das unidades de paisagem na bacia hidrográfica do rio Jagui – Sub-Região de Fronteira XIV Cone-sul, Mato Grosso do Sul .



# IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS DO USO DA TERRA E DA COBERTURA VEGETAL NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO RIO DESBARRANCADO (MS)

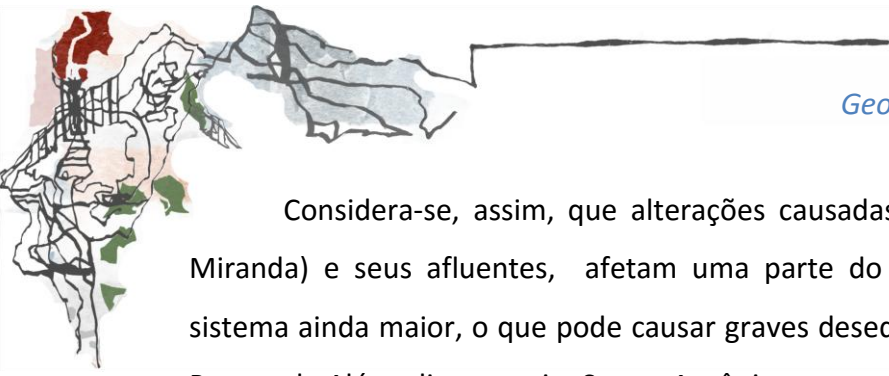
*Cleiton Messias Rodrigues Abrão  
Adelsom Soares Filho  
André Geraldo Berezuk  
Gilberto Alves de Assis Júnior*

## Introdução

A supressão da cobertura vegetal é algo recorrente ao longo do tempo. O processo de ocupação humana sempre buscou lugares com a presença de recursos naturais para o desenvolvimento de suas sociedades e atividades agropecuárias, as quais substituíam a vegetação natural pelo plantio de culturas e pastagem (TUNDISI; TUNDISI, 2011). Segundo Coutinho *et al.* (2013), com a redução da vegetação nativa, há o agravamento do processo de fragmentação florestal, que acaba alterando elementos ecológicos na flora e fauna.

Hoje, reconhecemos a importância das áreas dos fundos de vales para a manutenção dos processos hidrológicos e biológicos (MARTINS, 2007). Essas áreas são consideradas unidades de paisagem únicas dentro do sistema ambiental (AB´SABER, 2009; RODRIGUES e GANDOLFI, 2009). De acordo com o código florestal brasileiro (BRASIL, 2012a), nos fundos de vales estão localizadas as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) que desempenham funções ambientais importantes, como a preservação de recursos naturais e a estabilidade geológica, bem como a manutenção da biodiversidade e benefícios para sociedade que se estabelece próximo desses locais.

As APPs delimitam ambientes de extrema fragilidade, suscetíveis a sofrerem impactos ambientais, como entornos de nascentes, margens de rios, lagos, lagoas e reservatórios naturais e artificiais, e as encostas com declividade acima de 45° (BRASIL, 2012b).



Considera-se, assim, que alterações causadas na BHRM (Bacia Hidrográfica do rio Miranda) e seus afluentes, afetam uma parte do sistema hidrológico que compõe um sistema ainda maior, o que pode causar graves desequilíbrios na dinâmica hídrica do bioma Pantanal. Além disso, o rio Santo Antônio, na qual a BHRD (Bacia Hidrográfica do Rio Desbarrancando) faz parte, é a principal fonte de abastecimento de água para a população da área urbana de Guia Lopes da Laguna, devendo suas APPs e remanescentes florestais serem protegidas para a conservação da qualidade desse tão importante manancial.

Diante disso, este trabalho busca identificar e analisar os conflitos de uso da terra em APPs por meio de SIGs (Sistemas de Informações Geográficas) e dados de sensoriamento remoto multiespectral, com imagens do CBERS-4 (*China-Brazil Earth Resources Satellite*). O recorte proposto para o estudo é delimitado pela BHRD, um dos principais afluentes do rio Santo Antônio, que está inserido na BHRM, formando uma das principais redes hidrográficas do Pantanal sul-mato-grossense.

## A legislação brasileira

Em 1934 foi promulgado o que pode ser chamado de primeiro código florestal brasileiro, pelo decreto nº 23.793, e o código nacional das águas, pelo decreto nº 24.643. Ambos detinham certos conteúdos a respeito da preservação das florestas e recursos hídricos. O código florestal de 1934, em seu artigo 4º, denominava o atual termo técnico APP como “florestas protetoras”, que correspondiam à faixa de vegetação localizada em locais frágeis, que serviam em conjunto, ou separadamente, para conter o regime das águas, evitar processos erosivos, proteger a biodiversidade, entre outros fins (MEDEIROS, 2012).

Segundo Görger (2009) esta lei teve pouca efetividade, em parte decorrente da falta de divulgação para a sociedade brasileira e da falta de clareza com suas proposições sobre a proteção florestal. Apesar de determinar a preservação dos bens florestais madeireiros, a principal matriz energética do país nas áreas rurais até então, era a lenha extraída dos recursos florestais.

Em 1965, foi instituída a lei federal nº 4.771 de 15 de setembro substituindo a lei nº 23.793 de 1934, ou seja, o segundo código florestal brasileiro. Nos termos desta lei foram apresentadas, de forma mais clara, as primeiras áreas da propriedade rural a serem



preservadas: as APP e Reserva Legal (RL). Assim como o código florestal de 1934, esta lei foi pouco divulgada à sociedade e cumprida por parte das autoridades.

Em 2012, foi aprovado o chamado novo código florestal brasileiro (lei 12.651/12) que não alterou as normas para dimensionar as APPs, permanecendo conforme o código florestal de 1965, mas obriga a recuperação da mesma em locais que estavam ocupadas por atividades econômicas consolidadas até 22 de julho de 2008, conforme artigo 61-A, alterado pela lei 12.727/12 (BRASIL, 2012b). No entanto, modificou a metragem que deveria ser recomposta por vegetação, utilizando à classificação das propriedades localizadas no meio rural de acordo com os módulos fiscais diferenciado em cada cidade ou estado em que a mesma esteja localizada (Tabela 1). O novo código florestal estabelece que uma pequena propriedade familiar seja aquela que se enquadra em até quatro módulos fiscais de acordo com a sua localização geográfica no Brasil.

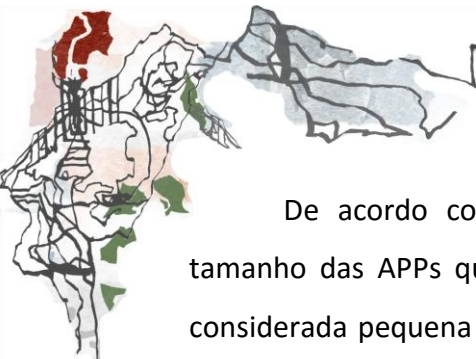
Segundo Landau *et al.* (2012) o módulo fiscal é uma unidade de medida agrária que representa a área mínima necessária para as propriedades rurais poderem ser consideradas economicamente viáveis, conforme sua localização geográfica. No Brasil, um módulo fiscal varia entre 5 a 110 hectares. A autora aponta os critérios usados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para definir quantos módulos cada município possui, levando-se em consideração a exploração econômica desenvolvida nas propriedades, geração de renda pela atividade e o conceito de pequena propriedade de acordo com o código florestal. Os módulos fiscais servem como parâmetro para classificar as propriedades em: minifúndios com até um módulo; pequena propriedade entre um e quatro módulos; média propriedade entre quatro até quinze módulos e grandes propriedades com mais de quinze módulos fiscais.

**Tabela 1 - Dimensão da APP de acordo com os módulos fiscais.**

Módulo fiscal	Rio com até 10 m de largura	Rio com mais de 10 m de largura
Até 1	5 m	5 m
1 -2	8 m	8 m
2 - 4	15 m	15 m
4 - 10	20 m	30 - 100 m
Maior que 10	30 m	30 - 100 m

Fonte: BRASIL, 2012b.





De acordo com Valente (2012) essa alteração criou uma grande diferença no tamanho das APPs que deverão ser recuperadas pelo Brasil, pois uma propriedade rural considerada pequena pelo atual código florestal, localizado na Amazônia, pode ter até 400 ha, enquanto que uma propriedade rural considerada pequena na região Sul do país, pode ter apenas 20 ha. Ou seja, houve uma grande disparidade nos respectivos tamanhos de pequena ou grande propriedade.

Segundo um levantamento feito pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (LANDAU *et al.*, 2012) no estado de Mato Grosso do Sul (MS), em Campo Grande, o módulo fiscal corresponde a 15 ha, enquanto que, no município de Corumbá, o módulo fiscal é de 100 ha. Com este dado fica evidente a diferença de tamanho em pequenas propriedades, o que pode resultar na retirada de importantes faixas de vegetação ripária de importantes mananciais do MS. O mesmo relatório aponta que na cidade de Guia Lopes da Laguna, um módulo fiscal equivale a 50 ha de terra, ou seja, de acordo com o novo código florestal (2012a), uma pequena propriedade no município tem entre 50 e 200 ha de área.

Para Lewinsohn *et al.* (2010) boa parte dos rios serão prejudicados com estas novas regras de recuperação. O autor destaca o resultado de uma pesquisa feita na Mata Atlântica, onde constatou-se que cerca de 50% de espécies de anuros (sapos e rãs) vivem em locais úmidos, banhados por canais menores de 5m de largura. Outros animais, como mamíferos semiaquáticos e aves que utilizam os recursos da floresta como parte da sua cadeia alimentar ou habitat, sofrerão com a falta de disponibilidade de reserva florestal mais ampla para interagirem em seus ambientes naturais.

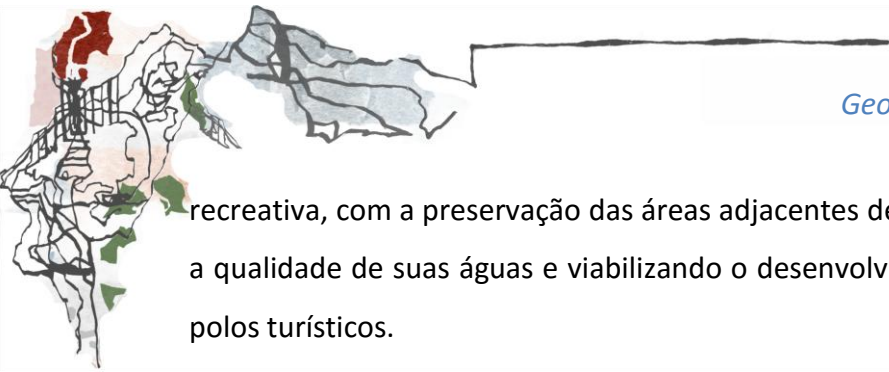
Para alcançar uma medida mínima de APP, Silva (2003) apresenta vários estudos feitos para demonstrar uma extensão linear ideal. No final, o autor aponta que devem ser levados em conta fatores externos como ciclo hidrológico, clima, solo, vegetação, os períodos de inundação, fauna e flora do ecossistema e atividades desenvolvidas pelo homem na área. O mínimo apresentado pela Agência Nacional de Águas (ANA) é de 30m, principalmente para conter a remoção de partículas do solo e mitigar os efeitos da erosão, cuja esta é principal função das APPs determinada pelo código florestal.

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC) (2011) contribuíram na crítica da redução das APPs, apontando que surgirão problemas, além nos ecossistemas locais, a redução da área de proteção dos afluentes menores das grandes bacias hidrográficas e áreas de nascentes, importantes áreas de recarga dos mananciais que abastecem toda rede hidrográfica. Os rios menores são a maioria nas bacias, e todos os rios nascem como pequenos e, ao receberem mais volume de água, vão aumentando de tamanho e ordem. Outra mudança controversa no novo código é conferida à manutenção da proposta de soma da RL com a APP para constituir a porcentagem mínima de área preservada das propriedades rurais de acordo com o bioma em que esteja localizada. Segundo discussões da SBPC e ABC (2011) essa mudança promove uma substituição da função da RL, pois, se uma propriedade localizada no bioma da Mata Atlântica tiver 20% da área em APP, o proprietário será dispensado de possuir RL por ter contemplado a porcentagem que o código florestal determina para a RL dentro do bioma.

Diversos pesquisadores alertam para a função que cada área verde exerce no ambiente natural, ou seja, as APPs têm o papel definido de proteger os ambientes mais frágeis, com alto risco de sofrer impactos ambientais; por outro lado, a RL é um excedente da APP, tendendo a ampliar a biodiversidade, facilitar a circulação de animais silvestres, e completar a paisagem natural e cênica (SBPC e ABC, 2011).

Os códigos de 1965 e 2012 permitem o uso da RL para exploração econômica através de atividades *agrossilvipastoris* consorciadas entre o cultivo agrícola e criação de animais e plantação de florestas extrativistas para exploração madeireira de espécies exóticas como o cultivo do eucalipto. Estas atividades foram desenvolvidas para o produtor gerar renda de maneira sustentável. Além de ser uma fonte de renda, esta medida auxilia a própria compreensão do produtor do quanto é fundamental preservar os recursos da natureza, para as próprias atividades agrícolas.

Seguindo a legislação nacional, o estado de MS está consoante com a proposta aprovada pelo poder legislativo em Brasília; mas, em 1998, foi editada uma legislação específica para os rios da Prata e Formoso, cuja lei nº 1.821 estabeleceu a proteção e preservação de 150 m de APP em cada margem, em toda a bacia hidrográfica. Em 2001, foi promulgada a lei estadual nº 2.223 que protege os rios cênicos e locais com paisagens naturais com relevante valor turístico, pela sua alta importância cultural, ecológica, e



recreativa, com a preservação das áreas adjacentes de toda a bacia hidrográfica, protegendo a qualidade de suas águas e viabilizando o desenvolvimento de certas cidades consideradas polos turísticos.

Em 2002, foi estabelecida a Política Estadual dos Recursos Hídricos, Lei nº 2.406, que conceitua a água como um bem valioso e dotado de valor econômico com uso múltiplo a todos os cidadãos. Em 2009 foi promulgada a Lei Estadual nº 7.598 e, em 2010, foi publicado o Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH) como forma de subsidiar estudos sobre as mais importantes bacias e subbacias hidrográficas do estado, informando suas características físicas e socioeconômicas (PERH, 2010).

### **A importância das APPS**

Segundo Lima e Zakia (2009), as matas ciliares são as áreas mais dinâmicas da paisagem, exercendo influência sobre a qualidade da água, protegendo contra os processos erosivos, evitando contaminação por partículas poluidoras de áreas agrícolas carregadas pelo escoamento superficial da chuva, estabelecendo, assim, uma ação direta em uma série de processos importantes para dar condições saudáveis, e permitindo a estabilidade sobre os componentes bióticos da bacia hidrográfica.

A diversidade da flora ripária tende a exercer uma influência direta sobre a qualidade da vida no ecossistema. Quanto maior a quantidade de espécies de vegetais sobre a APP ripária, maior será a contribuição para um ambiente mais saudável e, assim, mais rico em vida, contribuindo na manutenção da cadeia alimentar (LIMA e ZAKIA, 2009).

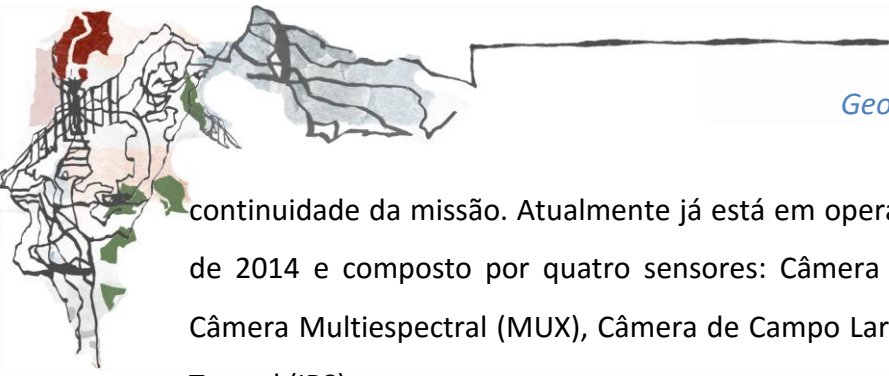
Mesmo os conhecendo os benefícios da preservação e conservação das matas ciliares, Martins (2007) cita que estas são os locais mais afetados pela degradação ambiental com o avanço das atividades agrícolas, cultivo de pastagem, construção de estradas em ambientes com topografia alta, bem como a parte do ecossistema mais prejudicado na construção de usinas hidrelétricas. Nas áreas urbanas, geralmente não são mantidas preservadas ou conservadas devido à falta de planejamento de ocupação do solo e, conseqüentemente, há problemas que surgem devido a falta de manutenção de áreas verdes no mananciais, como ocorrência de inundações e poluição dos canais.

Diante das diferentes benfeitorias da APP, há um consenso entre os diversos autores de que estas desempenham um importante papel de proteção sobre os recursos hídricos e devem ser legalmente preservadas, para que estas áreas se tornem mais importante pela atividade antrópica (SBPC e ABC, 2012).

Entretanto, mesmo protegidas por lei, as APPs sofrem constante pressão. Freitas *et al.* (2013) cita a expansão das atividades agropecuárias como uma das principais causas da supressão de áreas de vegetação, que acabam sendo transformadas em pastagem ou lavoura. Além disso, segundo Costa *et al.* (2013), a falta de fiscalização por órgãos públicos é um dos motivos para o atual avanço de ocupações irregulares e a não recuperação das APPs. De acordo com Coutinho *et al.* (2013), o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um importante instrumento para o planejamento ambiental, possibilitando a identificação das áreas que apresentam conflito entre o uso da terra e a legislação, o que facilita a fiscalização e o cumprimento da lei.

Nesse contexto, as melhorias na aquisição de dados de sensoriamento remoto e a constante evolução dos SIGs, que permitem sobrepor vários dados espaciais georreferenciados, passaram a subsidiar pesquisas e projetos que têm por interesses os estudos ambientais e a recuperação de áreas degradadas (MENDONÇA e MARQUES, 2011; PINTO e ROSSETE, 2012). Medeiros e Câmara (2001) acrescentam que esse conjunto de dados engloba as geotecnologias, que se tornaram importantes ferramentas para gestão territorial de áreas naturais com grande intervenção antrópica. O emprego das geotecnologias como ferramentas para mapeamentos apresenta vantagens como a redução dos custos para a elaboração de mapas, que também passam a ser produzidos em menos tempo (EUGENIO *et al.*, 2017; FREITAS *et al.*, 2013). A grande disponibilidade de imagens obtidas por meio de satélites multiespectrais revolucionou a produção de mapas, possibilitando maior rapidez e precisão, bem como o emprego de técnicas mais robustas para classificação do uso da terra e da cobertura vegetal (SOARES FILHO, 2006 e 2015; MOREIRA, 2007; FITZ, 2008).

O Brasil, em parceria com a China, desenvolve um programa espacial técnico-científico para aquisição de dados de sensoriamento remoto: Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS). A primeira série do CBERS foi lançada em 14 de outubro de 1999 e, devido ao grande sucesso, em 2002 os dois países assinaram um acordo para a



continuidade da missão. Atualmente já está em operação o CBERS-4, lançado em dezembro de 2014 e composto por quatro sensores: Câmera Pancromática e Multiespectral (PAN), Câmera Multiespectral (MUX), Câmera de Campo Largo (WFI) e Imageador Multiespectral e Termal (IRS).

Entre esses sensores, a câmera PAN se destaca por seus atributos e possibilidades para mapeamentos temáticos de uso da terra e cobertura vegetal. Ela possui 4 bandas multiespectrais, sendo a banda 1 pancromática com resolução espacial de 5 m e, as demais (B2, B3 e B4) com resolução espacial de 10 m. Além disso, pode-se usar a técnica de fusão entre as bandas pancromática e multiespectrais, permitindo aumentar as resoluções espacial e espectral das bandas, melhorando a acurácia da classificação temática das imagens.

Trata-se de procedimentos que exigem diversos processamentos das imagens, bem como o uso de softwares para o refinamento dos dados (PINTO, 2016). Assim, busca-se melhorar a qualidade para extrair as informações mais corretas possíveis para a representação das classes de uso da terra e cobertura vegetal de uma determinada área.

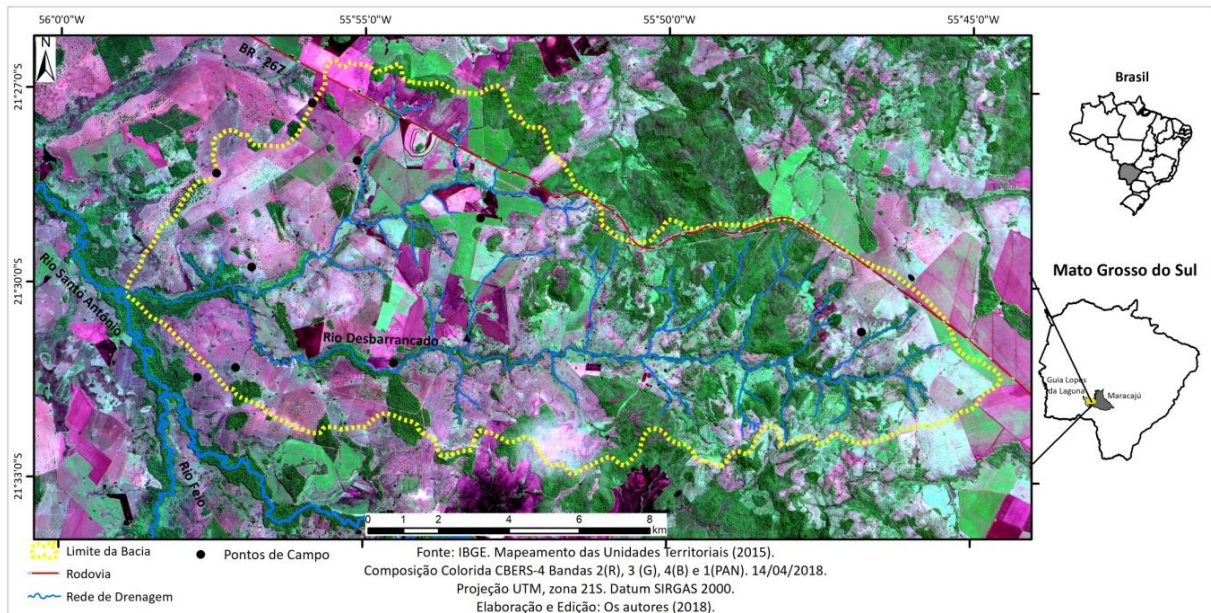
### O rio Desbarrancado (MS)

A BHRD (Bacia Hidrográfica do Rio Desbarrancado) está localizada entre os municípios de Guia Lopes da Laguna e Maracaju, na porção sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1). Possuindo uma área de 165 km<sup>2</sup>, é um dos principais afluentes do rio Santo Antônio pela margem direita.

Segundo dados compilados do projeto RADAMBRASIL (1982), a área está situada sobre a formação Serra Geral e conta com a presença de afloramentos de basalto e de arenito da formação Botucatu. Apresenta um relevo ondulado, classificado entre suave e forte, em zonas com solos em processo de formação (Neossolos), e um relevo plano em zonas com solos mais desenvolvidos (Latosolos e Argissolos) (ZARONI, 2009). Segundo dados do Projeto GeoMS (SILVA, *et al.*, 2011) referentes à vegetação, a BHRD possui remanescentes do bioma Cerrado, com vegetação arbórea densa, semidecídua e floresta estacional, característica do bioma Mata Atlântica em meio às áreas de pastagem nativa ou exótica.



Figura 1 – Localização da área de estudo.

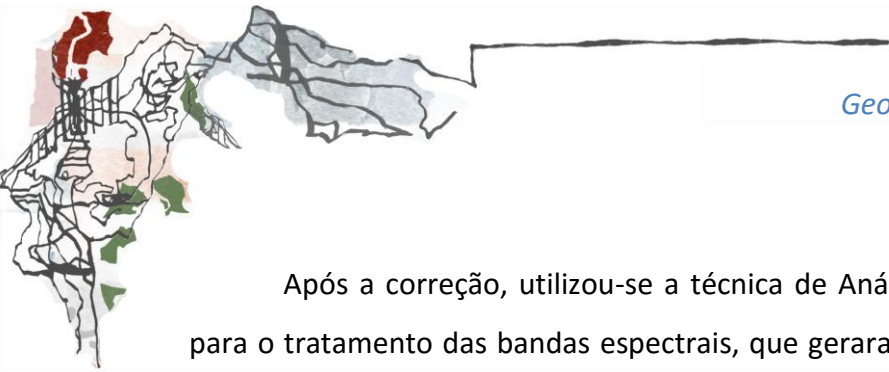


Fonte: autores, 2018.

Para a elaboração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal, foi utilizada uma imagem do satélite CBERS-4, da órbita ponto 165/124, de 14 de abril de 2018. Empregou-se dados do sensor multiespectral MUX, bandas 2 ( $0,52 \mu\text{m} - 0,59 \mu\text{m}$ ), 3 ( $0,63 \mu\text{m} - 0,69 \mu\text{m}$ ) e 4 ( $0,77 \mu\text{m} - 0,89 \mu\text{m}$ ), com resolução espacial de 10 m. A imagem foi extraída diretamente do catálogo de imagens do INPE.

Em seguida, foram realizados processamentos para correção atmosférica da imagem no software ENVI 5.5, *Harris Geospatial Solutions*®, por meio da calibração das cenas para radiância. Nesse processo, foi necessário informar os valores de *Gain* e *Offset*, os quais foram obtidos no trabalho de Pinto (2016), que apresentou as médias desses dois parâmetros. Além disso, foram informados os valores médios de comprimento de onda de cada banda.

A correção atmosférica foi realizada pelo módulo *Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes* (FLAASH) disponível no ENVI 5.5, que requer uma série de dados de entrada referentes ao sensor que coletou a imagem e dados atmosféricos: altitude do sensor, tamanho do pixel, data e horário da passagem do satélite e modelo de aerossol rural.

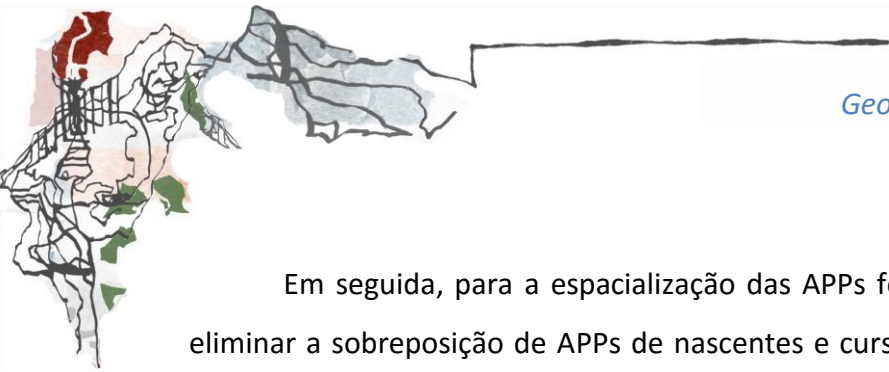


Após a correção, utilizou-se a técnica de Análise por Componentes Principais (ACP) para o tratamento das bandas espectrais, que geraram três novas imagens multiespectrais. A primeira imagem contém informações comuns a todos os conjuntos de dados de entrada e os mais significativos, enquanto a segunda e a terceira imagem contém feições espectrais menos significativas. Segundo Sato, Shimabukuro e Kuplich (2011), essa técnica apresenta grande potencial para a detecção de mudanças no uso da terra por identificar os pixels puros dos alvos.

Utilizando pares de bandas da ACP, aplicou-se o Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME), proposto por Shimabukuro e Smith (1991) para identificar os pixels puros de solo, água e vegetação por meio de interpretação visual no gráfico de dispersão. Após o reconhecimento das áreas que apresentavam essas características, os resultados foram exportados como regiões de interesse e usados no MLME. Visando realçar as áreas de vegetação, foi elaborado o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) a partir das bandas 3 (vermelho) e 4 (infravermelho próximo) do sensor MUX.

Sequencialmente, segmentou-se as imagens MLME (fração água, solo, vegetação) associadas ao NDVI para posterior classificação. Empregou-se, então, a classificação não supervisionada usando o algoritmo ISODATA, caracterizando seis classes temáticas na área. Após a classificação, necessitou-se realizar edições pós-classificação, corrigindo os pixels que apresentaram confusão de classes.

A Delimitação das APPs (Áreas de Preservação Permanentes) envolveu compreender e mapear nascentes, drenagens, lagos, e reservatórios naturais e artificiais. Foram criados arquivos *shapefile* (ponto/linha/polígono) e vetorizadas as feições a partir da composição colorida das bandas 2(R), 3(G) e 4(B) da cena do CBERS-4. As APPs foram elaboradas com base nas drenagens da BHRD e criou-se o mapa de distância (*Buffer*): nascentes com APP num raio de 50 m a partir do ponto que representa a nascente; cursos d'água com até 10 m de largura; APP de 30 m a partir da linha de borda que representa a margem dos cursos d'água; e lagos e reservatórios naturais e artificiais com 50 m de distância a partir dos polígonos que representam tais reservatórios (BRASIL, 2012a).



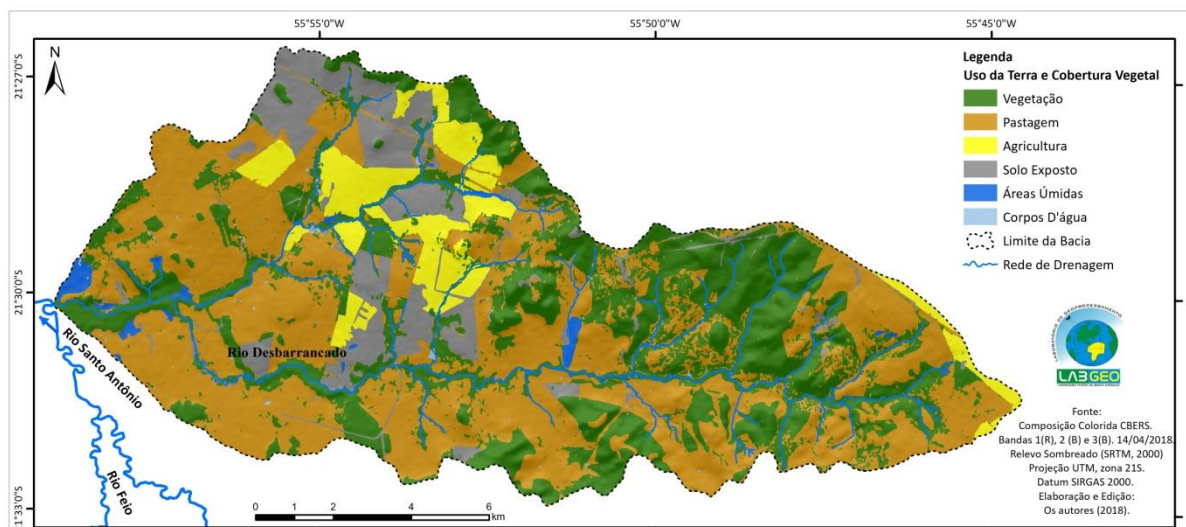
Em seguida, para a espacialização das APPs foi utilizada a ferramenta *dissolve* para eliminar a sobreposição de APPs de nascentes e cursos d'água, evitando-se, assim, erro no cálculo total das APPs. Com o mapa de uso da terra e de cobertura vegetal, e o das APPs totais, realizou-se a operação de sobreposição e o cruzamento das camadas. A ferramenta *Clip* foi utilizada para gerar o mapa-síntese dos conflitos e identificar as áreas em acordo e desacordo com a legislação florestal (CARDOSO e AQUINO, 2013; PELUZI, SANTOS e FIEDLER, 2010).

Os procedimentos técnicos citados anteriormente foram realizados no software ArcGIS 10.6 ESRI®, bem como a elaboração do layout dos mapas. Por fim, realizou-se uma saída de campo, em maio de 2018, para coleta de informação sobre uso da terra e cobertura vegetal, obtenção de fotografias que auxiliaram na caracterização do uso da terra na área, além de visitas em áreas que apresentaram conflitos legais. Utilizou-se, ainda, um receptor de GPS (*Global Positioning System*) Garmim Montana 600 para localização dos pontos visitados e posterior sobreposição nos mapas elaborados.

### Uso da terra e cobertura vegetal frente às APPs

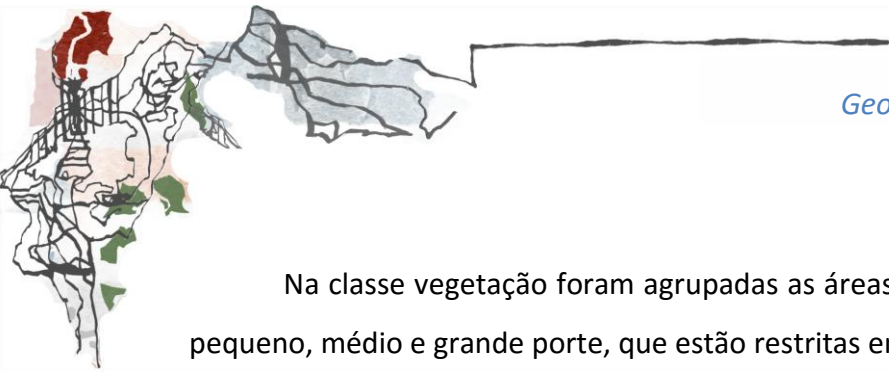
O processamento digital das imagens do satélite CBERS-4 resultou na identificação de seis classes temáticas de uso da terra e cobertura vegetal para a BHRD (Figura 2).

**Figura 2 – Uso da terra e cobertura vegetal, sobreposto ao relevo sombreado (SRTM, 2000).**



Fonte: autores, 2018.





Na classe vegetação foram agrupadas as áreas de vegetação nativa, secundária, e de pequeno, médio e grande porte, que estão restritas em área com relevo mais inclinado (topo de morro), próximo aos cursos d'água e em suas respectivas nascentes. A antropização da bacia é incontestável, quando comparados aos percentuais das classes pastagem, agricultura e solo exposto (60%), em relação à cobertura vegetal nativa que representa, atualmente, 34% da área. Estes percentuais demonstram a maneira acirrada como o desmatamento tem ocorrido na BHRD.

As áreas de pastagens estão dispersas em toda a bacia, com predomínio das espécies exóticas da família da *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*), utilizadas na criação extensiva de bovinos. Esta classe, quando bem manejada, possibilita boa cobertura do solo, reduzindo a velocidade do escoamento das águas superficiais se comparado com as áreas agrícolas.

Entretanto, é possível identificar na bacia, áreas de pastagens degradadas, com solos expostos e compactados, podendo ocasionar a diminuição de infiltração das águas e vazão das nascentes. As áreas agrícolas são compostas por culturas cíclicas de soja e milho e estão localizadas no norte-centro e extremo leste da BHRD, sobre diferentes formas de relevo, desde aplainado a forte ondulado e possuem solos mais férteis, como os latossolos vermelhos. Este tipo de uso da terra é relativamente recente na BHRD, e decorre da substituição das áreas de pastagens pela agricultura.

Na classe solo exposto, foram identificadas desde áreas preparadas para o cultivo agrícola (solo gradeado) até áreas com grandes processos erosivos (ravinas e voçorocas). As áreas úmidas (brejos) estão localizadas nas planícies fluviais e não estão protegidas e cercadas, sendo parte utilizadas para a criação de animais, em desacordo com a legislação ambiental (BRASIL, 2012b). Os corpos d'água identificados como lagos e reservatórios naturais e artificiais são utilizados para irrigação ou dessedentação de animais.

Entre os tipos de uso da terra, a pastagem ocupa 47% da área em estudo, sendo a classe de uso predominante na bacia, seguida por solo exposto, com 7,8%, e agricultura, com 6,16% (Tabela 2). A cobertura vegetal ocupa 34%, tendo sofrido uma redução ao ser substituída por zonas de pastagem e lavouras.



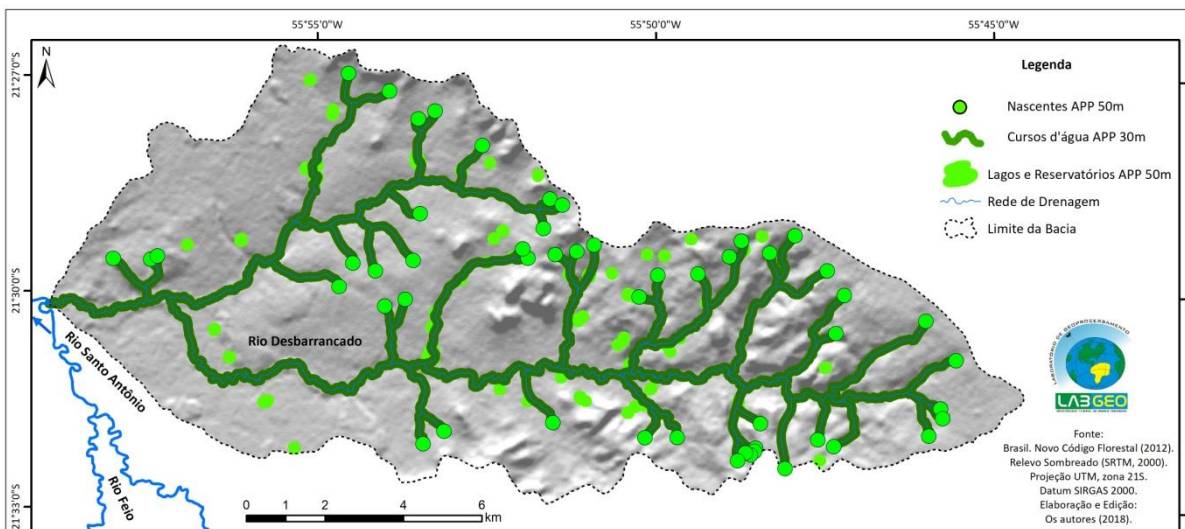
Tabela 2 - Quantificação das classes de uso da terra e cobertura vegetal.

Classes de uso da terra e cobertura vegetal	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Vegetação	56,19	34
Pastagem	77,71	47
Agricultura	10,18	6,16
Solo exposto	12,89	7,8
Áreas úmidas	6,67	4,04
Corpos d'água	1,48	1
Total	165	100

Fonte: autores, 2018.

A Figura 3 representa as classes de APPs identificadas na BHRD: APPs de cursos d'água com faixas marginais de vegetação de até 30 m; nascentes (50 m); e lagos e reservatórios naturais e artificiais (50 m).

Figura 3 – Classes de APPs, sobrepostas ao relevo sombreado (SRTM, 2000).



Fonte: autores, 2018.

As APPs que margeiam as calhas dos cursos d'água com menos de 10 m de largura representam mais de 82% do total identificado na área em estudo, seguidas dos lagos e reservatório, com 12%. As áreas de nascentes ocupam a menor parcela de APPs na área de estudo, conforme mostra a Tabela 3.



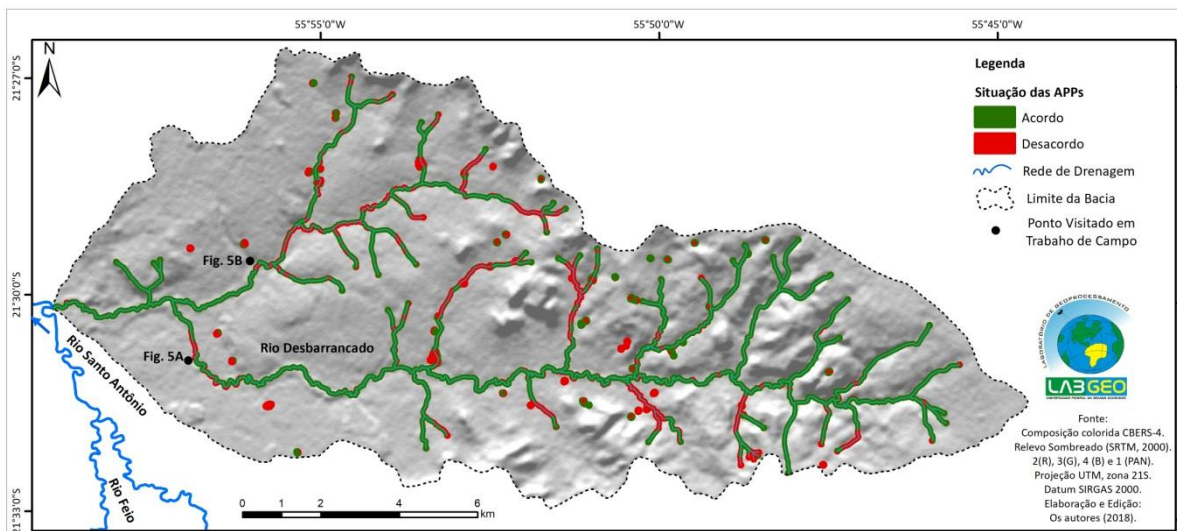
Tabela 3 - Quantificação das classes de APPs.

Classes de APP	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Cursos d'água com até 10 m de largura	7,04	82,44
Nascentes	0,4	4,68
Lagos e reservatórios	1,1	12,88
Total	8,54	100

Fonte: autores, 2018.

Ao sobrepor os mapas de uso da terra e cobertura vegetal com o de classes de APPs, foram identificadas as zonas de conflitos (Figura 4). Considerou-se uso conflitante as áreas que não apresentaram a cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente, em nascentes, e cursos d'água, conforme o código florestal (BRASIL, 2012b).

Figura 4 – Situação legal das APPs e uso da terra, sobrepostos ao relevo sombreado.



Fonte: autores, 2018.

Ao observar o mapa de situação legal, é possível identificar que parte das APPs da BHRD ainda estão preservadas, principalmente as que estão localizadas no canal principal (rio Desbarrnacado), no alto e médio curso como estabelece o Código Florestal (BRASIL, 2012b). Isso pode ser explicado pelo seguinte fato de que nessa parte da BHRD existem áreas de relevo forte ondulado, com difícil acesso para práticas agrícolas e pastagem, com cerca de 68% das APPs ainda composta com cobertura vegetal. Quanto ao uso irregular das APPs, as pastagens predominam, representando 21% da área total de conflitos, conforme exposto na Tabela 4.

**Tabela 4 - Quantificação dos conflitos entre uso da terra e legislação florestal.**

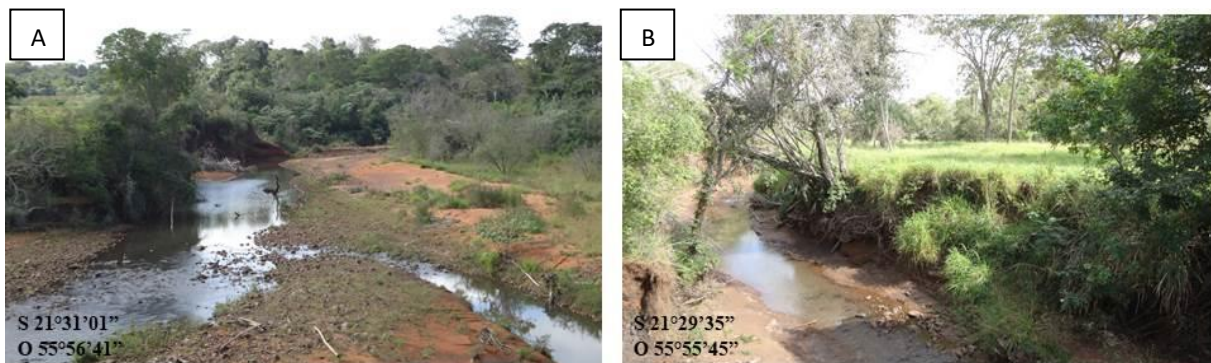
Classes de uso da terra e cobertura vegetal	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Vegetação	5,88	68
Pastagem	1,78	21
Agricultura	0,17	2
Solo exposto	0,35	6
Áreas úmidas	0,17	2
Corpos d'água	0,19	2
<b>Total</b>	<b>8,54</b>	<b>100</b>

Fonte: autores, 2018.

O solo exposto representa a segunda classe com mais conflito de usos na área de estudo, ocupando 6% dos locais que deveriam estar coberta com vegetação natural. Esse resultado indica que existem áreas dispersas na BHRD, onde toda a vegetação ripária foi suprimida e que estão sujeitas à instauração de processos erosivos.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Gasparini et al. (2013) e Coutinho et al. (2013) no que diz respeito a presença de solo exposto em locais que deveriam ser mantidos com vegetação nativa com APP. Áreas com solo descoberto provocam grandes perdas na qualidade da água, perda de solos que ficam sujeitos a erosão pluvial e eólica, perda da camada orgânica dos solos que é carreada em direção aos cursos hídricos causando assoreamento do leito fluvial. Na Figura 5 (A e B) é possível ver dois trechos degradados em faixa de APPs, verificados em trabalho de campo.

**Figura 5 – A) Trecho do rio Desbarrancado assoreado e área em conflito com a legislação florestal. B) Pequeno afluente do rio Desbarrancado, com APP totalmente suprimida e ocupada pela pastagem.**



Fonte: acervo dos autores, 2018.

Observação: a localização dos locais fotografados está indicada na Figura 4.

Estas áreas precisam ser recuperadas de maneira urgente, pois é notório o forte grau dos impactos causados pela remoção da cobertura vegetal. O processo de assoreamento nesses rios é seu mais grave impacto, pois a cobertura vegetal desempenha a função de proteger o solo contra a remoção das partículas que acontece de maneira natural, através do escoamento superficial (CAMPOS *et al.*, 2013; BOTELHO e SILVA, 2014). Sem a proteção da vegetação, o carreamento se intensifica, e as partículas do solo passa a ser depositado ao longo do canal.

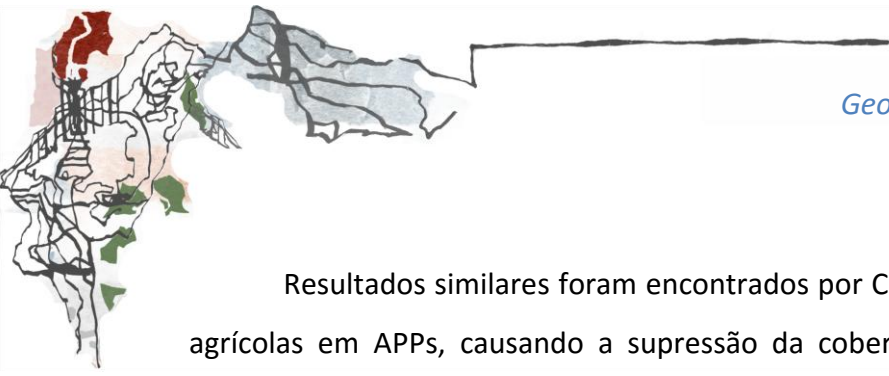
Segundo Mendonça e Marques (2011), as APPs são responsáveis pela recarga de água dos mananciais e devem ser protegidas por vegetação nativa contra ameaças como desmatamento, assoreamento, ou poluição causada por efluentes químicos que podem prejudicar a qualidade da água usada para o consumo humano. A agricultura também se fez presente nas APPs (2%); em alguns casos, muito próximo dos cursos d'água que, por sua vez, não estavam de acordo com a legislação florestal. Percebe-se que a vegetação é descontínua e de pequeno porte em alguns trechos, indicando a sua supressão por algumas vezes, conforme visto na Figura 6.

**Figura 6 – Área na BHRD usada para agricultura e, ao fundo, pequeno fragmento de vegetal natural próximo a um afluente do rio Desbarrancado (MS).**



Fonte: acervo dos autores, 2018.





Resultados similares foram encontrados por Costa *et al.* (2013) com avanço de áreas agrícolas em APPs, causando a supressão da cobertura vegetal para plantio de culturas agrícolas, caracterizando o uso indevido dessas áreas. Rodrigues e Gandolfi (2009) indicam que a principal causa da degradação da mata ciliar é o uso incorreto da área e, principalmente, dos solos que geralmente apresentam alta fragilidade quando se remove a cobertura vegetal. Os autores apontam a agricultura como a principal atividade causadora da degradação, com práticas inapropriadas (desmatamento, poluição por agrotóxico, dessedentação de animais, etc.).

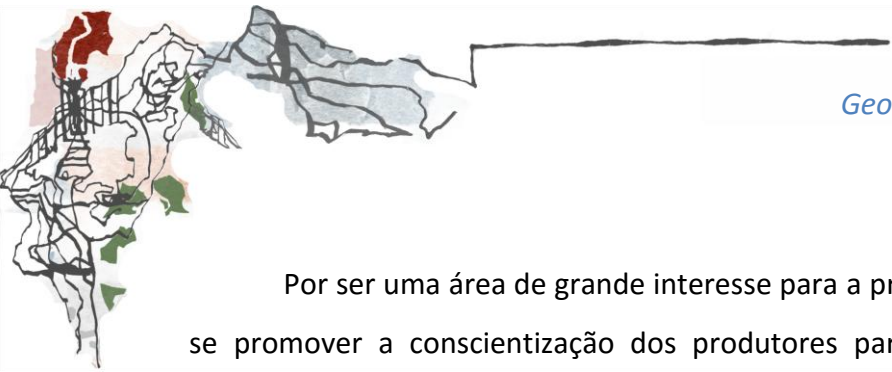
Botelho e Silva (2014) argumentam que a vegetação ciliar protege os mananciais contra diversos tipos de poluição, entre elas a poluição de agrotóxicos e adubos químicos, geralmente provindos de áreas agrícolas próximas. De acordo com dados disponibilizados pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2020), os habitantes que vivem na cidade de Guia Lopes da Laguna recebem cerca de 95% da água para o consumo diretamente do rio Santo Antônio, do qual o rio Desbarrancado é um dos afluentes.

## Considerações

Os resultados demonstraram que a BHRD é altamente antropizada, porém ainda mantém boa parte de suas APPs conservadas. Entretanto, existem trechos que apresentam sérios problemas de assoreamento causados pela supressão da vegetação para implantação de pastagem. Nesse contexto, torna-se necessária a aplicação de medidas para a recuperação dessas áreas, com práticas edáficas de recomposição da vegetação em trechos/zonas/regiões em desacordo com a legislação florestal.

É notável a falta de APPs em trechos dos pequenos cursos d'água que formam a maior parte da rede hidrográfica da bacia e que abastecem o canal principal. Os lagos e reservatórios naturais e artificiais também devem ter suas APPs mantidas ou recuperadas, pois sua reserva de água está conectada com os rios e nascentes, e qualquer contaminação dessa água atingirá o sistema hídrico.





Por ser uma área de grande interesse para a preservação dos recursos hídricos, deve-se promover a conscientização dos produtores para a conservação dos remanescentes florestais e APPs. Além disso, é fundamental a recuperação das áreas já degradadas e a realização de mais ações de fiscalização por parte de agentes públicos.

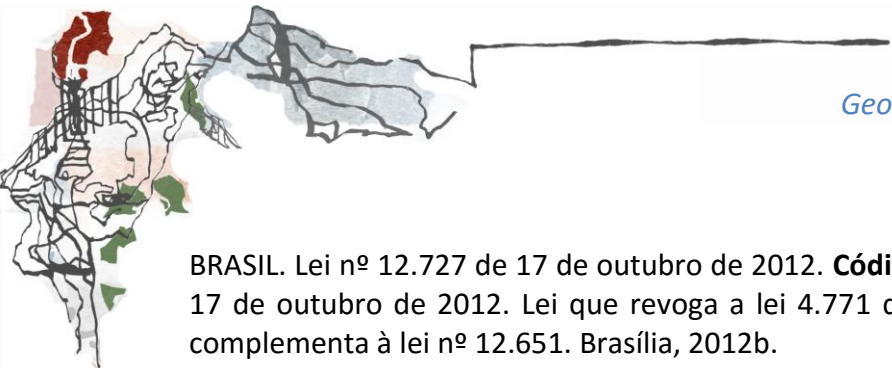
A utilização de técnicas de sensoriamento remoto e o uso das imagens CBERS-4 associados com os SIGs apresentaram resultados satisfatórios, produzindo dados e informações que subsidiaram a análise holística da BHRD. Ressalta-se que a degradação das APPs, nessa bacia, encontra-se num estágio em que há a possibilidade de reversão, visto que a BHRD ainda possui diversos trechos com vegetação natural de grande porte, propícia para a produção de sementes e posterior utilização na recuperação da cobertura vegetal.

## Referências

- ABC; SBPC. **O Código florestal e a ciência contribuição para o diálogo**: Grupo de trabalho Código Florestal. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e Academia Brasileira de Ciências; 2011. 131 p. Disponível em: [http://www.sbpnet.org.br/site/arquivos/codigo\\_florestal\\_e\\_a\\_ciencia.pdf](http://www.sbpnet.org.br/site/arquivos/codigo_florestal_e_a_ciencia.pdf). Acesso em: 10 out. de 2012.
- AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed, 2. reimp. São Paulo: Fapesp, 2009, p. 15 - 26.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 1 maio 2021.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. *In*: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014, p. 153 - 192.
- BRASIL. Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. **Código florestal brasileiro**: promulgado em 23 de janeiro de 1934. Brasília, 1934.
- BRASIL. Decreto nº. 24.643 10 de julho de 1934. **Código nacional das águas**: publicado na coleção de leis de 10 de julho de 1934, p. 679 v. 4. Brasília. 34 p.
- BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Código florestal brasileiro**: promulgado em 15 de setembro de 1965. Revoga o decreto nº 23.793. Brasília. 14 p.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SF 21 Campo Grande; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.
- BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Código florestal brasileiro**: promulgado em 25 de maio de 2012a.







BRASIL. Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012. **Código florestal brasileiro**: promulgada em 17 de outubro de 2012. Lei que revoga a lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 e altera e complementa à lei nº 12.651. Brasília, 2012b.

CAMPOS, S.; SILVEIRA, G. R. P. da.; PISSARRA, T. C. T.; FELIPE, A. C. Diagnóstico do uso do solo em APP na microbacia do córrego Santo Antonio – São Manuel (SP) em finção da legislação ambiental. **Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT. v. 3, n. 2, p. 198-210, 2013.

CARDOSO, J. A.; AQUINO, C. M. S. de. Mapeamento dos conflitos de uso das áreas de preservação permanente (APPs) da bacia do Riacho do Roncador, Timon (MA). **Boletim Goiano de Geografia (on-line)**, v. 33, n. 3, p. 477 - 482, 2013.

COSTA, T. A.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; GLERIANI, J. M. Conflitos de uso da terra na microbacia do São Bartolomeu – Viçosa, MG. **Rev. Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, p. 281 - 295, 2013.

COUTINHO, L. M.; ZANETTI, S. S.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. de O.; XAVIER, A. C. Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio da Prata, Castelo-ES. **Rev. Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 425 - 434, 2013.

ESRI. **ArcGIS 10.6 for Desktop Advanced**. Copyright 1999-2014 Esri Inc. All Rights Reserved, New York Street Redlands, 92373, USA, 2017.

EUGÊNIO, F. C.; SANTOS, A. R. dos.; FIELDLER, N. C.; RIBEIRO, G. A.; SILVA, A. G. da.; SOARES, P. V.; GLERIANI, J. M. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes do estado do Espírito Santo, Brasil. **Rev. Ciência Florestal**, v. 27, n. 3, pp. 897-906, 2017.

EXELIS. **ENVI versão 5.5**. Exelis Visual Information Solutions, Boulder, CO 80301 USA, 2013.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

FREITAS, E. P.; MORAES, J. F. L. de.; PECHE FILHO, A.; STORINO, M. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 4, pp. 443-449, 2013.

GASPARINI, K. A. C.; LYRA, G. B.; FRANCELINO, M. R.; DELGADO, R. C.; OLIVEIRA-JUNIOR, F. F de.; FACCO, A. G. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas na identificação de conflitos do uso da terra em Seropédica-RJ. **Floram**, v. 20, n. 3, p. 296 – 306, 2013.

GÖRGEN, F. A. S. O código Florestal: uma oportunidade para agricultura camponesa. **Revista Recopa**. Junho de 2009, p. 3 e 4.

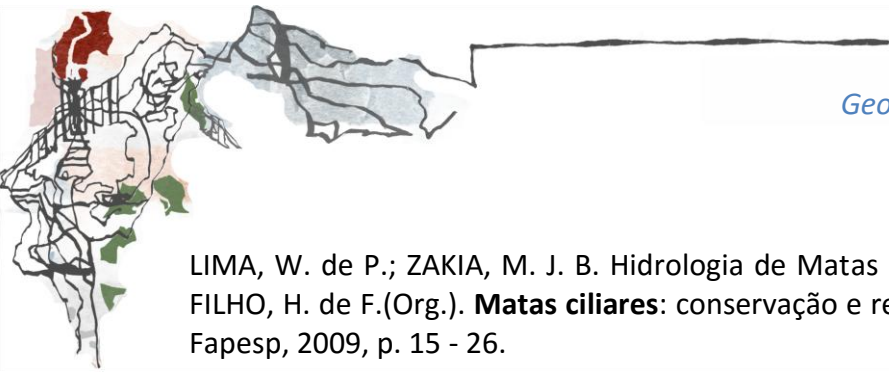
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapeamento das Unidades Territoriais**. 2015.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de imagens (on-line)**. Disponível em: [www.dgi.inpe.br/CDSR/](http://www.dgi.inpe.br/CDSR/). Acesso em: 4 de maio de 2018.

LANDAU, E. C. et al. **Variação geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil**. Sete Lagoas: Editora da EMBRAPA, 2012. 200 p.

LEWINSOHN, T. M. et al. **Impactos potenciais das alterações proposta para o código florestal brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos**. Programa BIOTA/FAPESP. São Paulo, 2010. 12 p.





LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO - FILHO, H. de F.(Org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed, 2. Reimp. São Paulo: Fapesp, 2009, p. 15 - 26.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas ciliares**. 2. ed. Viçosa, MG: CPT, 2007, 255 p.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 1.871 de 15 de Julho de 1998. **Lei que estabelece a proteção das margens dos rios da Prata e Formoso**: promulgado em 15 de Julho de 1998, Campo Grande, 1998. 3 p.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 2.223 de 11 de Abril de 2001. **Lei que protege os rios cênicos de Mato Grosso do Sul**: promulgada em 11 de Abril de 2001, Campo Grande, 2001. 4 p.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 2.406 de 29 de janeiro de 2002. **Lei que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos**: promulgada em 29 de janeiro de 2002. Campo Grande, 2002.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 7.598 de 15 de janeiro de 2010. **Lei que institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**: promulgada em 15 de janeiro de 2010. Campo Grande, 2010.

MEDEIROS, J. de D. A demarcação de Áreas de Preservação Permanente ao longo dos rios. **Revista Biotemas**, Trindade, v. 26, n. 2, p. 261 – 170, Jun. de 2012.

MEDEIROS, J. S. de.; CÂMARA, G. Geoprocessamento para projetos ambientais. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001, p. 1 - 6.

MENDONÇA, F.; MARQUES, G. S. Degradação ambiental e qualidade da água em bacia hidrográfica de abastecimento público: rio Timbú – PR. **Entre Lugar**, v. 2, n. 3, p. 111 - 136, 2011.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed., 1. Reimp. Viçosa: Ed. da UFV, 2007, 320p.

PELUZIO, T. M. de. O.; SANTOS, A. R. dos.; FIEDLER, N. C. **Mapeamento de áreas de preservação permanente no ArcGIS 9.3**. Alegre: CAUFES, 2010. 58p.

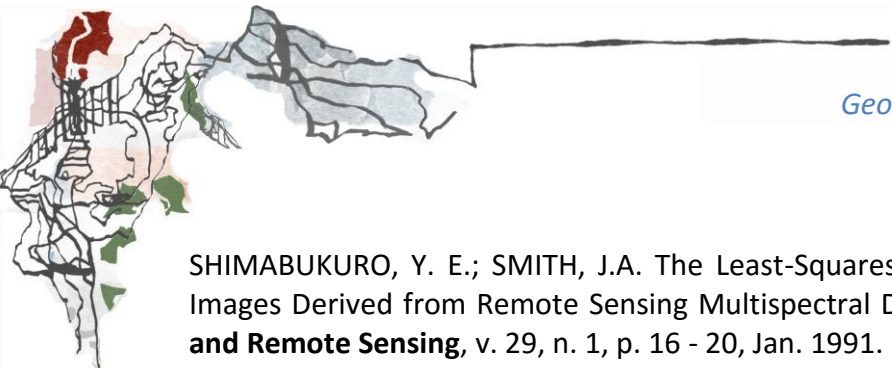
PINTO, C. E. T.; ROSSETE, A. N. Mapeamento dos conflitos no uso da terra em Áreas de Preservação Permanente na microbacia hidrográfica do córrego Capitão Décio, Nova Xavantina – MT. **Ciência e Natureza**, v. 34, n. 2, p. 139 - 155, 2012.

PINTO, C. T. **Uncertainty Evaluation for In-Flight Radiometric Calibration of Earth Observation Sensors**. 2016. 135f. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed, 2. reimp. São Paulo: Fapesp, 2009, p. 235 - 247.

SATO, L. Y.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. Uso da análise por componentes principais na avaliação da mudança da cobertura florestal da Floresta Nacional do Tapajós. **ANAIS [...]** XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, 2011, p. 6696 - 6702.





SHIMABUKURO, Y. E.; SMITH, J.A. The Least-Squares Mixing Models to Generate Fraction Images Derived from Remote Sensing Multispectral Data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 29, n. 1, p. 16 - 20, Jan. 1991.

SILVA, J. S. V.; POTT, A.; ABDON, M. M. POTT, V. J.; SANTOS, K, R. **Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do estado do Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 64p.

SILVA, R. V. Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripária. In SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONA RIPÁRIA. 1., **Anais [...]** Alfredo Wagner: UFSC, p. 74 – 86, 2003.

SOARES FILHO, A. **Análise ambiental para a preservação da microbacia do córrego laranja doce, Dourados-MS**. 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Aquidauana, 2006.

SOARES FILHO, A. **Análise de transformações da paisagem com base em espectroscopia de refletância e sensoriamento remoto multiespectral: estudo de caso no Núcleo de Gilbués, Piauí – Brasil**. 159f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2015.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, 328p.

VALENTE, I. **Código florestal: os riscos para o meio ambiente e biodiversidade brasileira**. Brasília, 2012, 24p.

ZARONI, M. J. **Zoneamento agroecológico do município de Guia Lopes da Laguna – MS**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 66p.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Pesquisa desenvolvida: Zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio, Mato Grosso do Sul, Brasil .



## SOBRE OS AUTORES

### **Adelson Soares Filho**

Geógrafo. Doutor em Ciências pela Unicamp (2015). Mestre em Geografia pela UFMS (2006). Pós-doutoramento em Geociências pela UFPB (2019). Docente e pesquisador do curso de Geografia e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados. Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal da Grande Dourados (LABGEO).

E-mail: [adelsonfilho@ufgd.edu.br](mailto:adelsonfilho@ufgd.edu.br)

### **André Geraldo Berezuk**

Geógrafo. Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, em 2007. Mestre e Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá. Pós-doutor em Geografia pela The University of Edinburgh (UoE), Reino Unido. Docente e pesquisador do curso de Geografia e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados. Parecerista *ad hoc* de periódicos científicos nacionais e internacionais. Pesquisador associado ao Laboratório de Geografia Física (LGF-NEEF) da Universidade Federal da Grande Dourados.

E-mail: [andreberzuk@ufgd.edu.br](mailto:andreberzuk@ufgd.edu.br)

### **Andressa Garcia Remelli**

Graduada em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados, licenciatura (2016) e bacharelado (2017). Mestre em Geografia (2019) pela mesma universidade. Pesquisadora associada ao Laboratório de Geografia Física da UFGD (LGF-NEEF). Possui experiência em pesquisas de conforto térmico e produção do espaço urbano.

Email: [dressaremelli@hotmail.com](mailto:dressaremelli@hotmail.com)

### **Bruna dos Santos Silva**

Geógrafa. Professora de Geografia na rede municipal de São José dos Campos (SP). Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Tem experiência na área de Geografia da saúde, planejamento urbano, sensoriamento remoto e análise ambiental. Pesquisadora associada ao Laboratório de Geografia Física (LGF-NEEF) da Universidade Federal da Grande Dourados.

E-mail: [bruna.inpe@gmail.com](mailto:bruna.inpe@gmail.com)



### Camila Riboli Rampazzo

Geógrafa. Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, em 2019. Mestre (2015), licenciada e bacharel em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2012). Docente e pesquisadora do curso de Geografia e do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional – PROFGEO da Universidade Federal da Grande Dourados. Parecerista *ad hoc* de periódicos científicos nacionais. Pesquisadora adjunta do Laboratório de Geografia Física da Universidade Federal da Grande Dourados (LGF-NEEF).

E-mail: [camilarampazzo@ufgd.edu.br](mailto:camilarampazzo@ufgd.edu.br)

### Charlei Aparecido da Silva

Geógrafo. Doutor em Geografia pela Unicamp (2006). Mestre em Geociências pela Unesp de Rio Claro (2001). Realizou pós-doutorado na Unesp de Presidente Prudente, no curso de Geografia, em 2014. Docente e pesquisador do curso de Geografia e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados. Coordenador do Laboratório de Geografia Física (LGF-NEEF). Consultor *ad hoc* de agências de fomento. Editor e parecerista de periódicos científicos nacionais e internacionais.

E-mail: [charleisilva@ufgd.edu.br](mailto:charleisilva@ufgd.edu.br)

### Cleiton Messias Rodrigues Abrão

Geógrafo. Doutor em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Professor efetivo de Geografia na Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (SED/MS). Atua nas áreas de cartografia, geoprocessamento e sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) aplicados na análise ambiental de bacias hidrográficas com ênfase em vulnerabilidade ambiental, planejamento e zoneamento ambiental. Pesquisador associado ao Laboratório de Geoprocessamento da UFGD (LABGEO).

E-mail: [cleiton.geografo@yahoo.com.br](mailto:cleiton.geografo@yahoo.com.br)

### Gilberto Alves de Assis Júnior

Bacharel em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Tem experiência nas áreas de sensoriamento remoto, geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), agricultura de precisão e conservação do solo. Pesquisador associado ao Laboratório de Geoprocessamento da UFGD (LABGEO).

E-mail: [assisgeoprocessamento@gmail.com](mailto:assisgeoprocessamento@gmail.com)

### Idaiani Pereira de Souza

Bacharel em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Atuou junto a Defesa Civil de Dourados (MS). Tem experiência na área de licenciamento ambiental e no uso de sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na identificação de áreas de vulnerabilidade socioambiental. Pesquisador júnior do (LGF-NEEF).

E-mail: [idaianisouzza@gmail.com](mailto:idaianisouzza@gmail.com)





**Jeferson Cordeiro Vieira**

Bacharel em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Pesquisa temas de Clima Urbano. Tem experiência no uso de sensoriamento remoto, Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e modelagem geoestatística e suas aplicações na detecção de ilhas de calor em áreas urbanas. Pesquisador júnior do (LGF-NEEF).

E-mail: [vieirajcufgd@gmail.com](mailto:vieirajcufgd@gmail.com)

**José Victor Alves da Silva**

Geógrafo. Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Faz parte do grupo de Pesquisas Socioeconômicas e Socioambientais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento do Amambai e do Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. Pesquisa temáticas que envolvem o planejamento estatal na sub-região de fronteira XIV CONE-SUL de Mato Grosso do Sul. Pesquisador associado ao Laboratório de Geoprocessamento da UFGD (LABGEO).

E-mail: [vitor596@hotmail.com](mailto:vitor596@hotmail.com)

**Nathália Karoline de Carvalho Soares**

Graduada em Geografia pela Unesp de Presidente Prudente (2010). Mestre (2013) e Doutora (2018) em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Atuou como docente do curso de Geografia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade Campo Grande, no curso de Pedagogia na Fundação Educacional de Penápolis e no curso de Geografia/EAD do Centro Universitário da Grande Dourado. Possui experiência no ensino médio e fundamental. Parecerista ad hoc de periódicos científicos. Pesquisadora associada ao Laboratório de Geografia Física da Universidade Federal da Grande Dourados (LGF-NEEF).

E-mail: [nathy.c.soares@gmail.com](mailto:nathy.c.soares@gmail.com)

**Paulo Roberto Fitz**

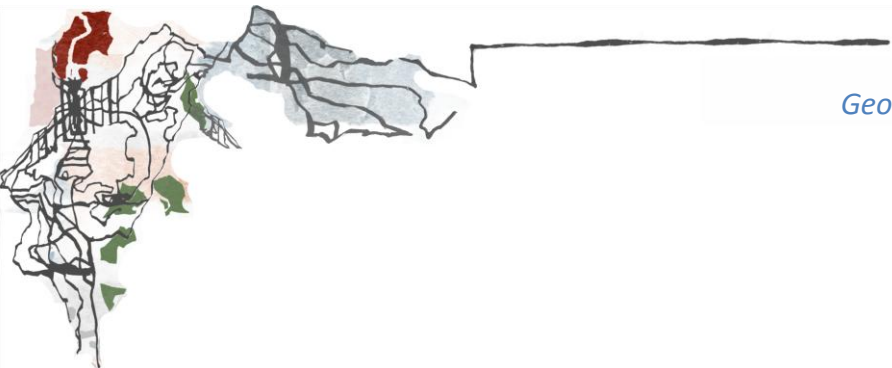
Geógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (1988). Especialista em Geografia Ambiental (UFRGS-1993). Mestre em Sensoriamento Remoto (UFRGS-1998). Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (UFRGS-2001). Realizou pós-doutoramento na UNEX, em Cáceres, Espanha (2006). Professor universitário aposentado atuou como professor visitante na UFGD entre 2018 e 2020. É parecerista de diversos periódicos científicos nacionais e internacionais. Atualmente dirige a Editora TotalBooks.

E-mail: [paulo@totalbooks.com.br](mailto:paulo@totalbooks.com.br)

**Vladimir Aparecido Sorana dos Santos**

Graduado em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados em 2008. Mestre em Geografia (2014) e doutor (2020) pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da mesma universidade. Parecerista de periódicos científicos, pesquisador associado ao Laboratório de Geografia Física (LGF-NEEF) da Universidade Federal da Grande Dourados. Possui experiência no ensino superior, atuou como docente nos cursos de graduação em Geografia da UFMS e da UEMS.

E-mail: [vladimirvas@yahoo.com.br](mailto:vladimirvas@yahoo.com.br)



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ação antrópica, 65, 70, 168, 184  
*Aedes aegypti*, 87, 95, 96  
Agricultura, 51, 59, 106, 128, 132, 148, 149, 168, 175, 191, 205, 219, 223, 224  
Agronegócio, 106, 127, 132, 155, 157, 169, 179  
Alagamento, 106, 108, 110, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 126  
Alexa, 27, 29  
Antropização, 219  
APP/APPs, 115, 140, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 217, 218, 220, 221, 222, 224  
Área(s) de Preservação Permanente, 115, 133, 208, 217, 221  
Áreas urbanas, 50, 61, 64, 69, 106, 125, 126, 127, 137, 141, 168, 170, 171, 213

### B

Bacia hidrográfica, 191, 192, 193, 194, 201, 202, 203, 204, 209, 212, 215  
Bairro Cachoeirinha, 106, 108, 109, 110, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121  
Boletins de atendimento, 110, 111, 114, 115, 124

### C

Cerrado, 146, 149, 156, 157, 158, 215  
Ciência sistêmica, 44  
Clima urbano, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 50, 60, 61, 64, 65, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 79, 80, 126  
Climatologia, 23, 24, 41, 60, 61, 70, 73, 87, 99, 100, 112, 126  
Cobertura da terra, 176, 177, 178, 181, 185, 188  
Cobertura verde, 131, 140  
Código florestal, 185, 208, 209, 210, 211, 212, 221  
Cone-sul, 167, 168, 169, 170, 172, 181, 185, 191, 192, 196, 201, 204  
Conservação, 13, 65, 67, 168, 209, 213, 225  
Córrego Rego d'Água, 106, 108, 109, 114, 115, 118, 119, 120  
COVID-19, 22  
Cultivo de eucaliptos, 167, 169, 178, 187

### D

*deepfakes*, 25  
dependência, 150  
doenças tropicais, 84, 89, 90

### E

empírico, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 31, 32, 78  
Enchente, 58, 106, 108, 109, 114, 116, 120  
Epidemia, 88, 91, 93  
Episódio de chuva, 106, 111, 115, 117  
Espaço geográfico, 30, 86, 94, 106, 149  
Estado, 24, 25, 26, 29, 30, 64, 89, 164, 194, 195, 198, 200, 205  
Expansão, 55, 61, 71, 87, 90, 96, 101, 105, 106, 121, 125, 132, 133, 140, 142, 146, 149, 151, 155, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 179, 187, 201, 214

### G

Geografia da Saúde, 87  
Geografia e saúde, 84  
Geografia Médica, 86, 87  
Geoprocessamento, 19  
Geotecnologias, 15, 18, 19, 20, 22, 25, 33, 100, 214

### I

ICUS, 126  
Ilhas de calor urbanas de superfície, 126, 129, 137  
Imagens de satélite, 112, 129, 131, 140, 142, 169, 176, 187  
Impactos ambientais, 28, 105, 106, 111, 121, 163, 204, 208, 212  
Índice de responsabilidade social, 193, 194

### K

*knowledge society*, 13, 15, 20

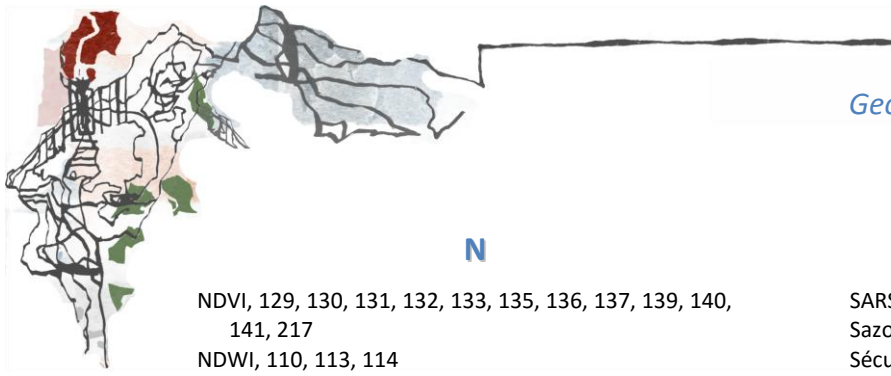
### L

*Landsat-8*, 129  
Legislação, 31, 186, 187, 209, 212, 214, 218, 219, 222, 223, 224

### M

Mata Atlântica, 156, 157, 168, 177, 199, 211, 212, 215  
*Megalothymia*, 29  
Meio ambiente, 43, 46, 66, 67, 75, 76, 77, 98, 105, 152, 163, 195  
Mídia digital, 110, 111, 117  
Modelos, 42, 49, 60, 90  
Monoculturas, 146, 169  
Mudanças climáticas, 64, 70, 98, 99  
Mundo-Tempo pandêmico, 14, 15, 16, 19, 20, 32, 33, 34





**N**

NDVI, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 217  
NDWI, 110, 113, 114  
*Normalized Difference Vegetation Index*, 130, 217  
*Normalized Difference Water Index*, 110

**O**

Ocupação da terra, 125, 137, 169, 205

**P**

Padrão construtivo, 64, 69, 132, 133, 137, 140, 142  
Pastagem, 202, 208, 213, 215, 219, 221, 224  
Período sazonal, 113, 129, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139  
Planejamento, 13, 30, 49, 54, 69, 106, 108, 122, 129, 150, 159, 191, 192, 194, 199, 200, 204, 205, 213, 214  
Políticas públicas, 64, 65, 69, 75, 93, 95, 100, 121, 155, 164  
Políticas territoriais, 194, 203  
Pós-pandemia, 16, 33  
Preservação, 13, 68, 148, 171, 195, 208, 209, 212, 213, 225  
Primavera, 92, 108, 125, 129, 132, 134, 135, 136  
Produção agrícola, 18, 157, 205

**R**

Racionalidade, 28, 150  
Região centro-sul, 149, 151, 153, 156, 158, 164  
Resolução espacial, 129, 179, 182, 187, 215, 216  
Risco, 84, 99, 106, 108, 116, 121, 122, 212

**S**

SARS CoV-2/COVID-19, 13, 34  
Sazonalidade, 93, 101  
Século XXI, 13, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 34, 61, 70, 80, 105  
Sensoriamento remoto, 19, 127, 179, 209, 214, 225  
Setor primário, 157  
SIG, 176, 209, 214, 225

**T**

Temperatura de superfície, 129, 130, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 140, 141  
Território, 17, 18, 24, 25, 30, 85, 90, 91, 93, 95, 96, 101, 107, 146, 147, 149, 150, 151, 162, 163, 164, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 203, 204  
TICs, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 28, 33, 34  
Trabalho de campo, 16, 22, 109, 119, 120, 121, 180, 222  
Transformações territoriais, 147, 148

**U**

Usinas, 147, 148, 150, 151, 152, 155, 156, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 213  
Uso e ocupação das terras, 163

**V**

Variabilidade climática, 96  
Vegetação exótica, 186  
Verão, 92, 105, 106, 108, 112, 113, 121, 125, 129, 137, 138, 139  
Visão mecanicista, 43  
Vulnerabilidade, 18, 27, 28, 99, 106, 108, 122, 155, 201, 205

**Z**

ZEE, 155, 156, 157, 168  
Zoneamento Ecológico Econômico, 155, 156, 201



# UFGD

Universidade Federal  
da Grande Dourados



**TOTAL  
BOOKS**