

Geografia

Publicações Avulsas

v. 7, n. 1, jan./jun. 2025

ISSN-L: 1677-8049 | ISSN: 2763-9819

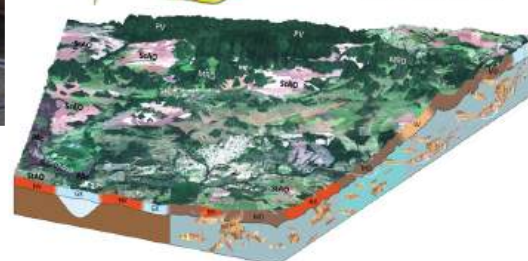
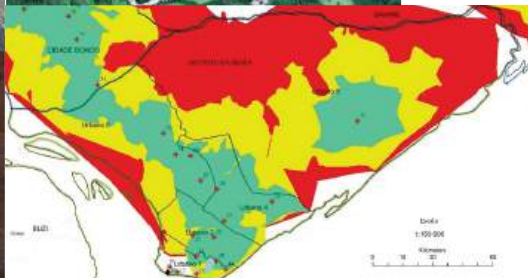
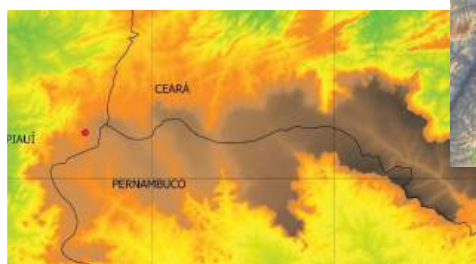
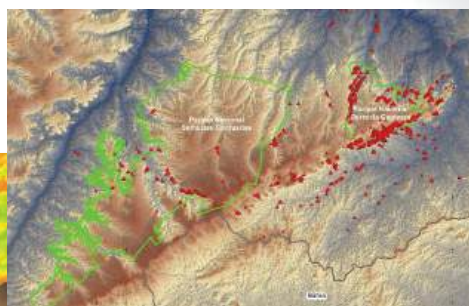
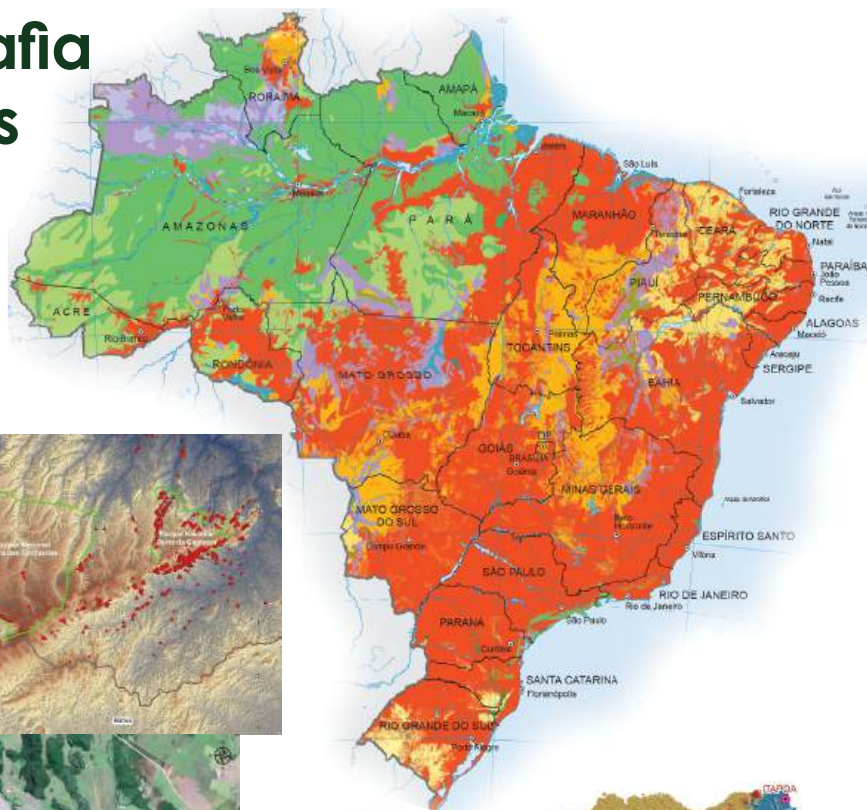
Paisagem, Biogeografia e Invasões Biológicas no Contexto das Mudanças Globais

Organizadores:

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Nair Glória Massoquim

Eduardo Salinas Chávez



Geografia

Publicações Avulsas

ISSN: 1677-8049 (impresso) | ISSN: 2763-9819 (online)

EXPEDIENTE

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.7, n.1, jan./jun. 2025.

EDITORES

Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)
Andrea Lourdes Monteiro Scabello (UFPI)
Raimundo Lenilde de Araújo (UFPI)
Mugiany Oliveira Brito Portela (UFPI)
Raimundo Jucier Sousa de Assis (UFPI)
Wesley Pinto Carneiro (UFPI)

CONSELHO EDITORIAL/CONSULTIVO

Adriany de Ávila Melo Sampaio (UFU)
Ana Cláudia Ramos Sacramento (UERJ)
Anézia Maria Fossêca Barbosa (UFS)
Anna Kelly Moreira da Silva (IFPI)
Antonio Carlos Freire Sampaio (UFU)
Armstrong Miranda Evangelista (UFPI)
Carla Juscélia de Oliveira Souza (UFSJ)
Carlos Rerisson Rocha da Costa (UESPI)
Carolina Machado Rocha Busch Pereira (UFT)
Claudia do Carmo Rosa (UEG)
Cristiane Valéria de Oliveira (UFMG)
Daniel Dantas Moreira Gomes (UPE)
Daniel M. Vallerius (UFT)
Denis Richter (UFG)
Dinameres Aparecida Antunes (UFPI)
Eder Mileno Silva de Paula (UFPA)
Edvania Gomes de Assis Silva (UFDpar)
Eliana Marta Barbosa de Moraes (UFG)
Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (UESPI)
Glaíton Cardoso Rocha (IFPI)
Glauciana Alves Teles (UVA)
Giovana Mira de Espindola (UFPI)
Iracilde Maria Moura Fé Lima (UFPI)
Jailton de Jesus Costa (UFS)
Jorge Luís Paes Oliveira-Costa (Universidade de Coimbra)
Josélia Saraiva e Silva (UFPI)
Lana de Souza Cavalcanti (UFG)
Liége de Souza Moura (UESPI)
Liriane Gonçalves Barbosa (UNESP)
Livânia Norberta de Oliveira (IFPI)
Lucineide Mendes Pires (UEG)
Marcelo Martins de Moura-fé (URCA)
Marcos Nicolau Santos da Silva (UFMA)
Marco Túlio Mendonça Diniz (UFRN)
Maria Francineila Pinheiro dos Santos (UFAL)
Miriam Aparecida Bueno (UFG)
Mônica Virna Aguiar Pinheiro (URCA)
Priscylla Karoline de Menezes (UFPE)
Renato Sérgio Soares Costa (IFPI)
Reurysson Chagas de Sousa Morais (IFPI)
Roberto Célio Valadão (UFMG)
Rodrigo da Silva Rodrigues (UFPE)
Rosalvo Nobre Carneiro (UERN)
Valéria de Oliveira Roque Ascenção (UFMG)
Vilma Lúcia Macagnan Carvalho (UFMG)
Wendell Teles de Lima (UEA)

CONSELHO CIENTÍFICO

Andrea Lourdes Monteiro Scabello (UFPI)
Antônio Cardoso Façanha (UFPI)
Albert Isaac Gomes Viana (UFPI)
Aline Araújo Lima (UFPI)
Aline Camilo Barbosa (UFPI)
Ângela Oliveira Vieira
Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)
Brenda Rafaela Viana da Silva (UEMA)
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (UFPI)
Carlos Sait Pereira de Andrade (UFPI)
Cláudia Maria Sabóia de Aquino (UFPI)
Cleonice Carvalho Silva (UFPI) Denilson Barbosa dos Santos (UEMA)
Edileia Barbosa Reis (UFPI)
Elayne Cristina Rocha Dias (UFMG)
Elvis Reis de Oliveira (UFES)
Emilson Oliveira dos Santos (UFPI)
Francisco Wellington Araújo Sousa (UFPI)
Glácia Lopes Araújo (UFPI)
Gracielly Portela da Silva (UnB)
Gustavo Souza Valladares (UFPI) Hikaro Kaio de Brito Nunes (UEA/CEST)
Jaerle Rodrigues Campêlo (CETEC)
João Victor Alves Amorim (UFPI)
Josivane José Alencar (IFPI)
Karoline Veloso Ribeiro (UFPI)
Katiúscya Albuquerque de Moura Marques (UFPI)
Igor de Araújo Pinheiro (UFG)
Leilson Alves dos Santos (UEMA/UFMG)
Lucas Almeida Monte (UFPI)
Marcela Vitória de Vasconcelos (UFPI)
Marcos Gomes de Sousa (UFPI)
Maria Solange Melo de Sousa (UnB)
Mário Ângelo de Meneses Sousa (UFPI)
Mugiany Oliveira Brito Portela (UFPI)
Orleando Leite de Carvalho Dias (UFPI)
Raimundo Jucier Sousa de Assis (UFPI)
Raimundo Lenilde de Araújo (UFPI)
Raimundo Wilson Pereira dos Santos (UFPI)
Sara Raquel Cardoso Teixeira de Sousa (IFPI)
Simone Rodrigues da Silva (UFPI)
Tiago Caminha de Lima (IFAP)
Vânia Vieira Lima (UFPI)
Werton Francisco Rios da Costa Sobrinho (UESPI)
Wesley Pinto Carneiro (UFPI)

G344 *Geografia: publicações avulsas [recurso eletrônico]. /.*
Universidade Federal do Piauí. – vol. 7, n. 1, jan./jun. 2025
(2026). – Teresina, PI: Universidade Federal do Piauí.
2026 -.
p.655

Semestral.

Domínio: <<https://periodicos.ufpi.br/index.php/geografia>>.
ISSN: 1677-8049/2763-9819

1. Educação Geográfica. 2. Formação Docente. 3.
Aspectos Físico-naturais. 4. Aspectos Socioeconômicos. I.
Universidade Federal do Piauí.

CDD 910

CAPA

Nilton de Araujo Junior

Imagens da capa: Ilustrações retiradas de artigos desta edição

EDITORAÇÃO E NORMALIZAÇÃO ABNT

Nilton de Araujo Junior

Bartira Araújo da Silva Viana

A revisão ortográfica é de responsabilidade dos autores.

Idioma: Português

SOBRE OS ORGANIZADORES



Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Doutorando em Geografia Física. Universidade de Coimbra (Faculdade de Letras FLUC). Investigador do CEGOT (Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território). Largo da Porta Férrea, CEP: 3030-370, Coimbra, Portugal.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com



Nair Glória Massoquim

Pós-doutora em Geografia - Universidade de Coimbra (Portugal)/ Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT - Portugal). Doutorado em Geografia Física - Universidade de São Paulo-USP.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

E-mail: nmassoquim@gmail.com



Eduardo Salinas Chávez

Doctor em Geografía. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad de Granada, España.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6392-4380>

E-mail: esalinasc@yahoo.com

PORQUE O FOCO NAS 'MUDANÇAS GLOBAIS'? PORQUE ESTE TEMA É TÃO INFLUENTE?

É com imensa satisfação que apresentamos a obra **Paisagem, Biogeografia e Invasões Biológicas no Contexto das Mudanças Globais**, publicada em formato de dossiê temático pela **Revista Geografia: Publicações Avulsas**, Universidade Federal do Piauí, Teresina (Brasil).

A obra é idealizada em conjunto pela Revista Geografia: Publicações Avulsas, da Universidade Federal do Piauí – UFPI/Teresina, e pelo Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), da Universidade de Coimbra – UC/Portugal, como resultado de parcerias estabelecidas entre os seus membros Profa. Dra. Bartira Araújo Viana (UFPI) e o Doutorando Jorge Luis P. Oliveira-Costa (CEGOT).

Direcionado para investigadores, técnicos, gestores, tomadores de decisão, docentes e discentes do ensino superior, além de cidadãos interessados em aprofundar os conhecimentos acerca dos conteúdos abordados, o presente dossiê reveste-se de grande importância na atualidade por apresentar hipóteses científicas e modelos teórico-operacionais relevantes no estudo da dinâmica dos espaços físico e humano, reforçando a importância desta obra para áreas como a ecologia, a geografia física, o planejamento, a educação, o meio ambiente, a arqueologia, a conservação – áreas temáticas abordadas pelo dossiê, inseridas no debate central sobre as 'Mudanças globais'.

O estudo das mudanças recentes no mundo (dos últimos 30-20 anos) é conhecido como 'Mudanças globais' – modelo caracterizado sobretudo pela aceleração das mudanças à escala global (comparativamente ao passado) combinado ao agravamento cada vez maior dos impactos advindos destas alterações. Este debate tem crescido nos últimos anos, sendo considerado atualmente um modelo teórico-conceitual (framework) importante (Figura 1), estando ligado a várias áreas do conhecimento científico.

As mudanças globais são constituídas por 'elementos condutores' ('drivers') (Figura 1), onde a complexidade no arranjo destes elementos no ambiente é destacada pela seguinte problemática: ao mesmo tempo que os 'drivers' das mudanças globais causam maior instabilidade provocando a condução das mudanças no mundo ao longo do tempo e em diferentes escalas geográficas, cada um dos 'drivers' pode conduzir por si próprios 'mudanças globais' em diferentes escalas espaço-temporais (Figura 1). O debate em torno desta

problemática define o tópico mais quente do campo das mudanças globais hoje – a ligação entre vários ‘drivers’ condutores de mudanças globais em diferentes escalas espaciais, e a capacidade de um ‘driver’ específico para provocar uma ‘mudança global’ em uma determinada área geográfica (Figura 1).

Figura 1 - O framework das mudanças globais e seus elementos condutores principais.



Até que ponto o modelo teórico das mudanças globais define o horizonte para o estudo das transformações recentes no mundo? A partir de abordagens teóricas, estudos de caso e experimentos, o dossiê ‘Paisagem, Biogeografia e Invasões Biológicas no Contexto das Mudanças Globais’ busca auxiliar no entendimento desta questão, abordando vários tópicos/questões relacionados ao modelo teórico das mudanças globais. **Dividido em 2 partes principais, e subdividido em 18 trabalhos**, o presente dossiê temático aborda questões contemplando os principais elementos estruturadores do modelo das mudanças globais (Figura 1): **transformações dos habitats, espécies invasoras, poluição, mudanças climáticas, doenças.**

A **parte 1** – “PAISAGEM – BIOGEOGRAFIA – MUDANÇAS GLOBAIS: POR UMA TEORIA DINÂMICA PARA ACOMODAR A ATUAL GEOGRAFIA DA NATUREZA” – apresenta-se concentrada sobretudo nos tópicos ‘perda de habitat’, ‘mudanças climáticas’ e ‘poluição’ (Figura 2), oferecendo uma visão interdisciplinar das mudanças globais, onde são discutidos: (i) uma abordagem teórica sobre algumas técnicas de representação das paisagens; (ii) o estudo das mudanças no uso e ocupação do solo (land-use-cover) e alguns métodos e técnicas a partir de um estudo aplicado na área de influência do Pontal do Paranapanema,

São Paulo, Brasil; (iii) a importância do arcabouço teórico da geoeecologia das paisagens e a formação deste campo do conhecimento (Figura 2).

Figura 2 - Parte I: Paisagem – Biogeografia – Mudanças Globais: por uma teoria dinâmica para acomodar a atual geografia da natureza.



A **parte 2** – “AS MUDANÇAS GLOBAIS E SEUS DIFERENTES DRIVERS: ESTUDOS DE CASO” – apresenta-se concentrada sobretudo nos tópicos ‘perda de habitat’, ‘mudanças climáticas’ e ‘espécies invasoras’ (Figura 3). Dividido em quatro subpartes (1. BIODIVERSIDADE, GEODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO; 2. PLANEJAMENTO AMBIENTAL, CLIMA E SAÚDE; 3. DINÂMICAS SOCIAIS, PATRIMÔNIO CULTURAL E ARQUEOLOGIA; 4. INVASÕES BIOLÓGICAS E AS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS), neste setor do livro é apresentado um esboço de algumas das questões consideradas cruciais para compreensão das mudanças globais, usando alguns exemplos importantes (estudos de caso): (i) as transformações da paisagem na Bacia do Piquiri e no Parque Lago Azul, Paraná, Brasil; (ii) a bioclimatologia do estado de Santa Catarina, Brasil; (iii) uma abordagem teórica dos principais indicadores para a análise da estrutura da paisagem em áreas de bacias hidrográficas; (iv) aplicação de tecnologias de informação geográfica e SIGs em estudos de geografia da saúde, destacando sua operacionalização em Moçambique; (v) processos climatológicos extremos no Paraná e suas consequências na agricultura; (vi) aspectos sobre o desenvolvimento sustentável e a educação com base em atributos locais na região arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara; (vii) o turismo e seus desafios em Viñales, Cuba; (viii) a arqueologia da paisagem e a paleontologia na área de influência de São Vítor e Caldeirão Grande, Piauí, Brasil; (ix) introdução ao tema das invasões biológicas; (x) o

panorama da distribuição global das plantas nativas de Portugal que possuem comportamento invasor em outros lugares do mundo.

Figura 3 - Parte II: As mudanças globais e seus diferentes drivers: estudos de caso.



Em Outubro de 2025 foi realizado o evento de lançamento do presente dossiê, através do Canal YouTube do NUPEG UFPI. Neste evento, o dossiê foi lançado oficialmente, com apresentação da sua estrutura geral, e realização de uma aula magna proferida pelo professor Dr. Eduardo Salinas Chávez/ Universidad de Granada (Aula Magna: La concepción integradora del paisaje ante los cambios ambientales globales) (Acesso ao evento através do link: <https://www.youtube.com/watch?v=AsJkWEwzzrc>).

Figura 4 - Lançamento do dossiê 'Paisagem, Biogeografia e Invasões Biológicas no Contexto das Mudanças Globais'.



O presente dossiê temático – **Paisagem, Biogeografia e Invasões Biológicas no Contexto das Mudanças Globais** – reúne investigações científicas inéditas, resultado de pesquisas, ensaios, relatos de experiência, em diferentes situações e contextos geográficos, integrando modelos teóricos e operacionais a partir de abordagens interdisciplinares, cujo público-alvo são professores, estudantes, gestores, técnicos, além de curiosos sobre as temáticas em apreço.

Boa leitura a todos!

SUMÁRIO

EXPEDIENTE	02
CARTA AO LEITOR	05
 PARTE 1: PAISAGEM – BIOGEOGRAFIA – MUDANÇAS GLOBAIS: POR UMA TEORIA DINÂMICA PARA ACOMODAR A ATUAL GEOGRAFIA DA NATUREZA	
01. A representação das paisagens: uma análise de técnicas e oportunidades <i>Eduardo Salinas Chávez • Rafael Brugnoli Medeiros • Adalto Moreira Braz</i>	13
02. Caracterizando a estrutura superficial das paisagens a partir do histórico do uso da terra e as condicionantes físicas: Pontal do Paranapanema-SP/Brasil <i>Mariana Lopes Nishizima</i>	41
03. Origens da Geoecologia das Paisagens	82
<i>Jorge Luis P. Oliveira-Costa</i>	
04. A noção de paisagem e sua construção no âmbito da Ciência Geográfica ..	108
<i>Nair Glória Massoquim</i>	
 PARTE 2: AS MUDANÇAS GLOBAIS E SEUS DIFERENTES DRIVERS: ESTUDOS DE CASO	
1. BIODIVERSIDADE, GEODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO	
05. Dinâmica da paisagem: aspectos da fragilidade natural e tipo de uso da terra na bacia do Alto Médio Piquirí	143
<i>Nair Glória Massoquim</i>	
06. Bioclimatologia de Santa Catarina: Um avanço inicial	165
<i>Rafael Marchesan • Pedro Henrique da Costa Benedetti • Jorge Luis P. Oliveira-Costa • José Mário Leal Martins Costa • Macleidi Varnier</i>	
07. Estudo da paisagem na floresta estacional semidecidual e ombrófila mista sob impactos no Parque Estadual Lago Azul (Paraná - Brasil)	194
<i>Nair Glória Massoquim</i>	
 2. PLANEJAMENTO AMBIENTAL, CLIMA E SAÚDE	
08. Propuesta de indicadores para el diagnóstico geoecológico de los paisajes en cuencas hidrográficas	226
<i>Eduardo Salinas Chávez • Adonis M. Ramón Puebla • Alberto E. García-Rivero</i>	

09. O papel dos SIG's – Sistemas de Informação Geográfica – na análise da acessibilidade geográfica à serviços de saúde	251
<i>Queran Prabudás Narandás Esmael</i>	
10. Os efeitos dos ENOS e sua influência na agricultura da mesorregião centro-ocidental paranaense	274
<i>Nair Glória Massoquim • Victor da Assunção Borsato</i>	

3. DINÂMICAS SOCIAIS, PATRIMÔNIO CULTURAL E ARQUEOLOGIA

11. O valor cultural de áreas protegidas como modelo de desenvolvimento sustentável: o caso da região arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara (PI)	317
<i>Itelmar de Negreiros Oliveira</i>	
12. Viñales – Cuba: da paisagem cultural do cultivo do tabaco ao turismo regional	398
<i>Nair Glória Massoquim</i>	
13. O sítio arqueológico e paleontológico lagoa de São Vitor sob a ótica da arqueologia da paisagem, São Raimundo Nonato-PI	436
<i>Bruno Vitor de Farias Vieira • Nívia Paula Dias de Assis</i>	
14. Ensinando sobre o passado do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí-Brasil): uma análise aplicada ao ensino básico através do conteúdo de livros didáticos	472
<i>Morgana Oliveira Rocha da Silva</i>	
15. Região arqueológica Serra da Capivara (PI): contextualização geoambiental e geocronológica	508
<i>Andréia Oliveira Macedo</i>	
16. Conjunto artefactual lítico do Sítio Arqueológico Caminho Novo, Caldeirão Grande do Piauí – PI	540
<i>Maria Aparecida Pereira • Nívia Paula Dias de Assis • Mauro Alexandre Farias Fontes • Andréia Oliveira Macedo</i>	

4. INVASÕES BIOLÓGICAS E AS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

17. Introdução às Invasões Biológicas	554
<i>Jorge Luis P. Oliveira-Costa</i>	
18. Distribuição geográfica global das plantas nativas de Portugal com comportamento invasor no mundo	579
<i>Jorge Luis P. Oliveira-Costa</i>	

1

**Paisagem – biogeografia –
mudanças globais:
por uma teoria dinâmica para
acomodar a atual Geografia
da natureza**

A REPRESENTAÇÃO DAS PAISAGENS: UMA ANÁLISE DE TÉCNICAS E OPORTUNIDADES

LANDSCAPES REPRESENTATION: AN ANALYSIS OF TECHNIQUES AND OPPORTUNITIES

Eduardo Salinas Chávez

Doctor em Geografía, Departamento de
Análisis Geográfico Regional y Geografía
Física, Universidad de Granada, España
E-mail: esalinasc@yahoo.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6392-4380>

Rafael Brugnoli Medeiros

Doutor em Geografia, Professor Visitante da
Universidade Federal da Grande Dourados,
Dourados, Brasil
E-mail: rafael_bmedeiros@hotmail.com
Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-0419-655X>

Adalto Moreira Braz

Doutor em Geografia, Especialista de
Geoprocessamento da Eldorado Brasil, Três
Lagoas, Brasil
E-mail: adaltobraz.geografia@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6376-6965>

RESUMO

Quando se fala sobre representação espacial, desponta a ideia de um mapa, entretanto, há uma atual profusão de representações utilizadas como base ou complemento para a análise da paisagem. Frente a diversas fontes bibliográficas e construção de figuras ilustrativas, essa investigação tem por objetivo adentrar a essa discussão, isto é, ir além dos mapas quando o assunto é a paisagem, analisando outras formas de sua representação com suas vantagens e desvantagens. Percebe-se que desde o século XIX a paisagem vem passando por transformações no modo de visualizá-la e compreendê-la e sob a ótica de seu conceito vinculado a um sistema espaço-temporal complexo e aberto, a inserção das geotecnologias atuam paralelas ao desenvolvimento de formas de sua representação: fotografia, croquis, bloco-diagramas, modelos tridimensionais,

perfis físico-geográficos e os mapas de paisagens. Tais instrumentos teórico-metodológicos possibilitam superar a perspectiva ortogonal e vertical dos mapas, com leituras e interpretações diversas sobre a paisagem e que motivam um olhar integrado, havendo assim, a necessidade em utilizar tais formas de representação auxiliando para sua melhor compreensão por parte dos pesquisadores.

Palavras-chave: Cartografia de paisagens; geossistemas; geoinformação; Paisagem.

ABSTRACT

When talking about spatial representation, the idea of a map emerges, however, there is a current profusion of representations used as bases or complement for the landscape analysis. Faced with several bibliographic sources and illustrative figures construction, this investigation aims to get into this discussion, that is, to go beyond maps when it comes to the landscape, analyzing other forms of its representation with its advantages and disadvantages. It is noticed that since the 19th century the landscape has been undergoing transformations in the way of visualizing and understanding it, and from the perspective of its concept linked to a complex and open space-time system, the geotechnologies insertion works parallel to the development of forms of its representation: photography, sketches, block diagrams, three-dimensional models, physical-geographic profiles and landscape maps. These theoretical-methodological instruments make it possible to overcome the orthogonal and vertical perspective of the maps, with different readings and interpretations about landscape and which motivate an integrated look, with the need to use such forms of representation, helping the researchers to better understand them.

Keywords: Landscape cartography; geosystems; geoinformation; Landscape.

INTRODUÇÃO

O conceito de paisagem tem acompanhado o desenvolvimento da Geografia como ciência desde seu início e, junto a outros conceitos como espaço, território, lugar e região, sustentaram as bases para a consolidação dessa ciência. Quando consideramos a paisagem como um conceito de caráter operacional, ele tem sido utilizado por diferentes escolas de pensamento, em grande parte, com diferentes concepções, mas que convergem na relação sociedade e natureza como seu fundamento conceitual e técnico (Salinas Chávez *et al.*, 2019a).

Desde os primórdios dos estudos científicos sobre a paisagem, comumente atribuídos a V.V. Dokuchaev, A. Humboldt e L. S. Berg, em meados do século XIX, o conceito de paisagem passou por inúmeras reflexões e modificações,

destacando-se aqui, uma ambiguidade muito comum deste conceito, com a ideia de espaço sendo capturado pelo olhar do observador; e a perspectiva integrada, caracterizada pelas inter-relações entre meios visíveis e não visíveis (estrutura e funcionalidade) (Suertegaray, 2001; Kiyotani, 2014; Braz, 2020).

A partir desse prisma integrador, a paisagem passou a ser considerada, sobretudo a partir do século XX, como um geossistema, isto é, um conjunto complexo e aberto, que se origina e evolui na interface natureza-sociedade, composta por elementos naturais e antrópicos, com estrutura, funcionamento, dinâmica e evolução próprias, que lhe conferem integridade, limites espaciais e hierarquia, constituindo uma associação de elementos e fenômenos em constante e complementar interação, movimento e troca de energia e matéria (processo) (Sochava, 1978; Salinas Chávez, 1991; Mateo Rodríguez, 2011).

Um aspecto fundamental no estudo das paisagens, tem sido suas formas de representação, considerando suas inter-relações, especialmente, o interesse para o desenvolvimento de uma cartografia própria, com escalas, abordagens de classificação e procedimentos particulares, que faz parte, do ponto de vista epistemológico, de uma cartografia mais específica, conhecida como cartografia das paisagens (Cavalcanti, 2014; Martinelli; Salomão, 2015). De acordo com Salitchev (2005), o mapa de paisagens pode ser considerado como um mapa temático de síntese, onde se representam as características fundamentais dos complexos territoriais naturais ou geossistemas.

Atualmente, a prerrogativa do aspecto visual tem sido otimizada pelos avanços tecnológicos (fase digital) em que vivemos desde finais no século XX, e a era da geoinformação, que trouxe muitos desafios que ao longo do tempo se transformaram em possibilidades de representar paisagens. No entanto, as formas de representação pouco mudaram ao longo do tempo, mantendo as cartas e mapas como a técnica mais conhecida e amplamente utilizada no estudo de paisagens. Todavia, existem ainda outras técnicas, por vezes menos exploradas, mas que também são fundamentais para a compreensão das paisagens, sendo: fotografias, imagens aéreas e orbitais, croquis e diagramas, bloco-diagramas, e perfis físico-geográficos ou geoecológicos¹.

¹ Embora não contemplados neste artigo, ressalta-se ainda, os quadros-síntese e diagramas como outras possibilidades para representação das paisagens.

Quando se trata da representação cartográfica de fenômenos, especialmente àqueles processos naturais e sociais que ocorrem na superfície terrestre, o primeiro item a ser lembrado é um mapa. Porém, cada uma das principais representações tem capacidade de revelar e destacar alguns aspectos particulares das paisagens, sendo que cada qual exige, à sua maneira, conhecimento detalhado da área ou das características de interesse, levando em consideração sua escala, extensão, complexidade, a atribuição de cada produto resultante, entre outros aspectos.

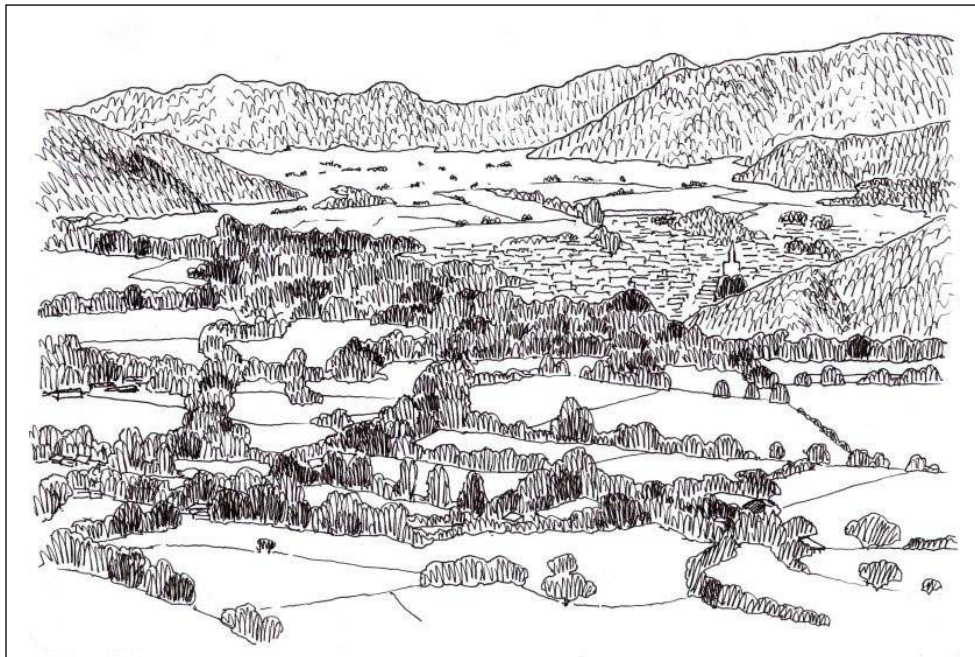
É por isso que muitos especialistas têm se dedicado ao uso de outros tipos de documentos gráficos, tais como os já mencionados acima, pretendendo obter resultados satisfatórios, não só pela otimização na preparação, mas pelas capacidades particulares de comunicação visual, sem subestimar a elaboração de um mapa síntese dos geossistemas, como um produto de referência crucial e insubstituível, apesar de implicar uma capacidade pessoal, técnica e econômica nem sempre disponível (Fiori, 2010; Sunagawa; Queiroz Filho, 2015; Jesus; Matias, 2019).

As referidas representações trazem consigo outras formas de identificar e compreender as características das paisagens que vão além dos mapas. Por isso, propõe-se, neste trabalho, abordar algumas das principais técnicas de representação das paisagens, destacando suas potencialidades e desafios para o estudo de paisagens na Geografia.

CROQUIS: OBSERVAÇÕES E REPRESENTAÇÕES DAS PAISAGENS NO CAMPO

A palavra croqui deriva do francês e está relacionada a “esboço”. Sua função na representação de paisagens está relacionada com um desenho (manual) pautado na observação e, portanto, nos aspectos visuais das paisagens (Wartmann; Purves, 2017). A sua funcionalidade está na representação de paisagens a partir de desenhos, sem grandes pretensões relacionadas com os detalhes e a fidelidade na precisão cartográfica (escala ou orientação) da representação. Por outro lado, sua utilidade reside na agilidade e rapidez de sua elaboração, na maneira como o observador desenha a paisagem a partir de sua percepção nas observações de campo (Figura 1).

Figura 1 - Representação da paisagem através de croqui



Fonte: Lacroix (2020).

Embora os croquis sejam desenhados sem rigor cartográfico, comumente obedecem a algumas premissas, como a necessidade de símbolos para representar os elementos que compõem a paisagem representada; a disposição dos elementos que compõem deve ser de fácil compreensão; mesmo que não seja utilizada escala (numérica ou gráfica), o desenho deve ter um mínimo de fidelidade no tamanho e proporção dos elementos representados; e quando necessário, inclua uma legenda dos símbolos usados.

De acordo com Green (1998), os croquis podem auxiliar no aumento e melhora da capacidade de observação das paisagens no campo, uma vez que a sua realização, embora não requeira aptidões artísticas ou técnicas, requer uma observação cuidadosa, registros atentos, e interpretação das paisagens.

AS FOTOGRAFIAS E O REGISTRO VISUAL DAS PAISAGENS

A Geografia, ao longo de sua evolução histórica, tem como uma de suas principais temáticas a observação e representação dos mais variados fenômenos. Com isso, a fotografia tem acompanhado a Geografia desde seu

surgimento, na segunda década do século XIX, com a criação da primeira fotografia, ainda em uma mescla de ciência e artes. Daí em diante, esta tem sido utilizada para representar uma especificidade visual, num dado espaço-tempo, comumente capturada por câmeras fotográficas.

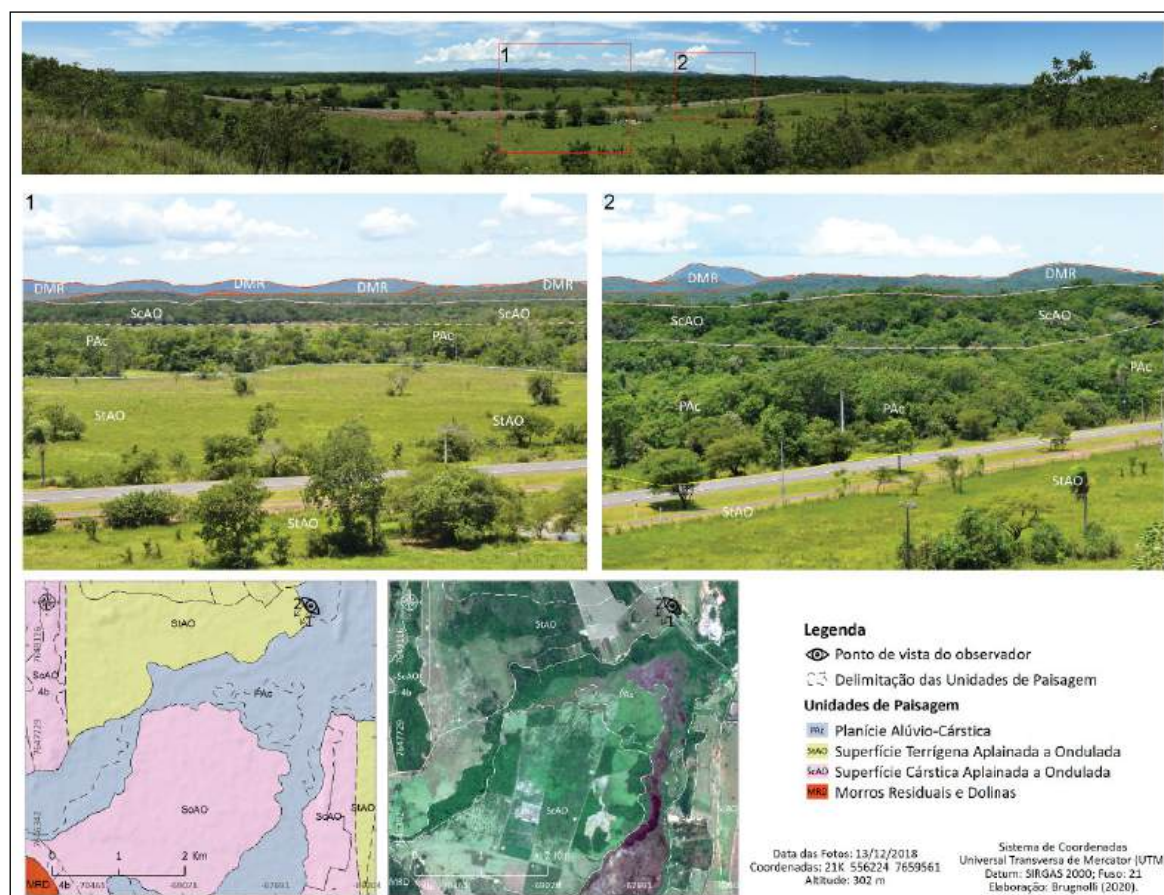
Com o passar do tempo, algumas inovações ampliaram o uso da fotografia, principalmente a partir da produção de câmeras pessoais, em 1888 pela empresa *Eastman*, fabricante da *Kodak* e, mais recentemente, também por câmeras compactadas, em *smartphones*, o que permitiu a tomada de várias imagens, dentre elas, as relacionadas às paisagens, que popularizaram e ampliaram o uso da fotografia em diversos campos científicos.

Um exemplo do uso da fotografia como parte da linguagem geográfica foram as obras de geógrafos proeminentes do final do século XIX e da primeira metade do século XX. Alguns destes geógrafos como Paul Vidal de La Blache, Fiederich Ratzel, Emmanuel de Martonne, Albert Demangeon e Arthur Newell Strahler, converteram as fotografias em parte importante de suas obras e componente essencial da linguagem geográfica (Ruiz-Gómez, 2012).

É perceptível que a ampla difusão no uso das fotografias, ao longo do século passado, consolidou-se como uma técnica de registro de paisagens utilizada no mundo, tornando-a, por vezes, imagem e expressão cultural da sociedade, ou ainda, consolidando a maneira como compreende-se as paisagens num contexto físico (Passos, 2003; Coelho, 2012; Smith, 2019).

As paisagens têm na fotografia um aliado importante, podendo ser delineadas através dos seus aspectos visuais, juntamente à identificação de vários elementos que podem ser individualizados pela mesma, como afloramentos rochosos, áreas montanhosas, planícies, as diversas vegetações naturais, monoculturas, pastagens, aldeias, entre outras; conforme pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 - Uso de fotografias como apoio para interpretação das paisagens



Fonte: Brugnolli (2020), adaptado pelos autores.

Ao tratar a representação das paisagens e suas unidades, percebe-se a necessidade e preocupação em representar seus elementos diante de um espectro, em que a linguagem visual emerge como uma das formas de compreensão deles. Por sua vez, é preciso recorrer também ao seu caráter dinâmico, ou seja, para além do registro estático das fotografias, complementar as considerações acerca das relações existentes e que dão origem às características e funcionalidade das paisagens, com suas formas e processos.

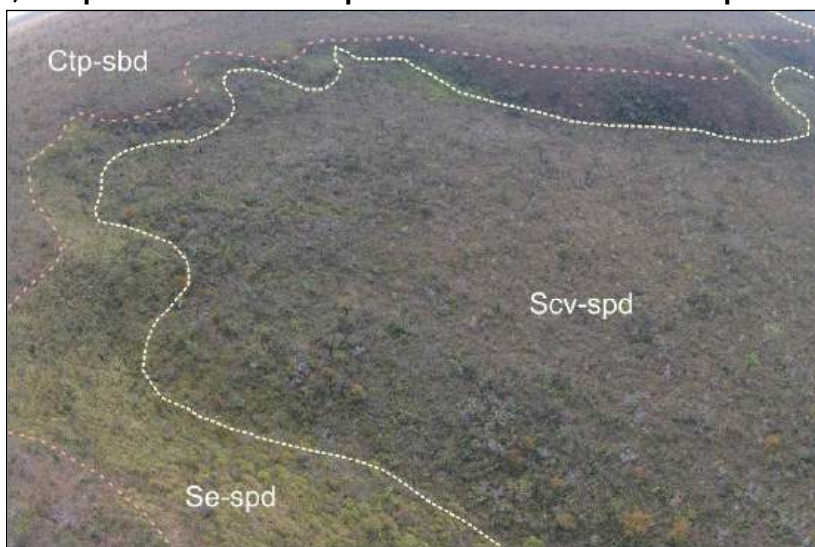
Sob essa ótica, somando-se aos conhecimentos contextuais das paisagens de interesse, a representação fotográfica será fundamental para relevar os aspectos visuais das paisagens, sob a perspectiva do fotógrafo, provocando diferentes reações nos observadores e, finalmente, apontando os principais elementos para sua individualização.

IMAGENS AÉREAS E ORBITAIS: PERSPECTIVAS PARA A INTERPRETAÇÃO CONTEXTUAL DAS PAISAGENS

As fotos aéreas convencionais tiradas de balões e aviões, desde o final do século XIX e, posteriormente, após a Segunda Guerra Mundial, constituem os principais produtos obtidos por sensoriamento remoto. Os anseios da Geoinformação têm provocado avanços significativos neste meio de representação das paisagens, desde a digitalização de imagens aéreas, a evolução dos sensores orbitais e aerotransportados, a versatilidade dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) e, sobretudo, a partir do desenvolvimento de técnicas inovadoras que contribuem diretamente no estudo das paisagens.

Cabe ressaltar que as imagens de satélites, juntamente com as imagens aéreas (principalmente aquelas tomadas por VANT, Figura 3) se consolidaram como produtos fundamentais, na atualidade, para análise dos elementos e processos (naturais, sociais e econômicos) que fazem parte das características das paisagens. Essas imagens são a base para compreensão das paisagens, sobretudo em áreas de ampla extensão ou de difícil acesso.

Figura 3 - Imagem aérea capturada em área de difícil acesso para o detalhamento de unidades de paisagens: Ctp-sbd: Campos com elementos savânicos em topos planos com solos bem desenvolvidos; Scv-spd: Savanas em colinas e vales com solos pouco desenvolvidos; Se-spd: Savanas e campos em encostas com solos pouco desenvolvidos



Fonte: Braz (2020), adaptado pelos autores.

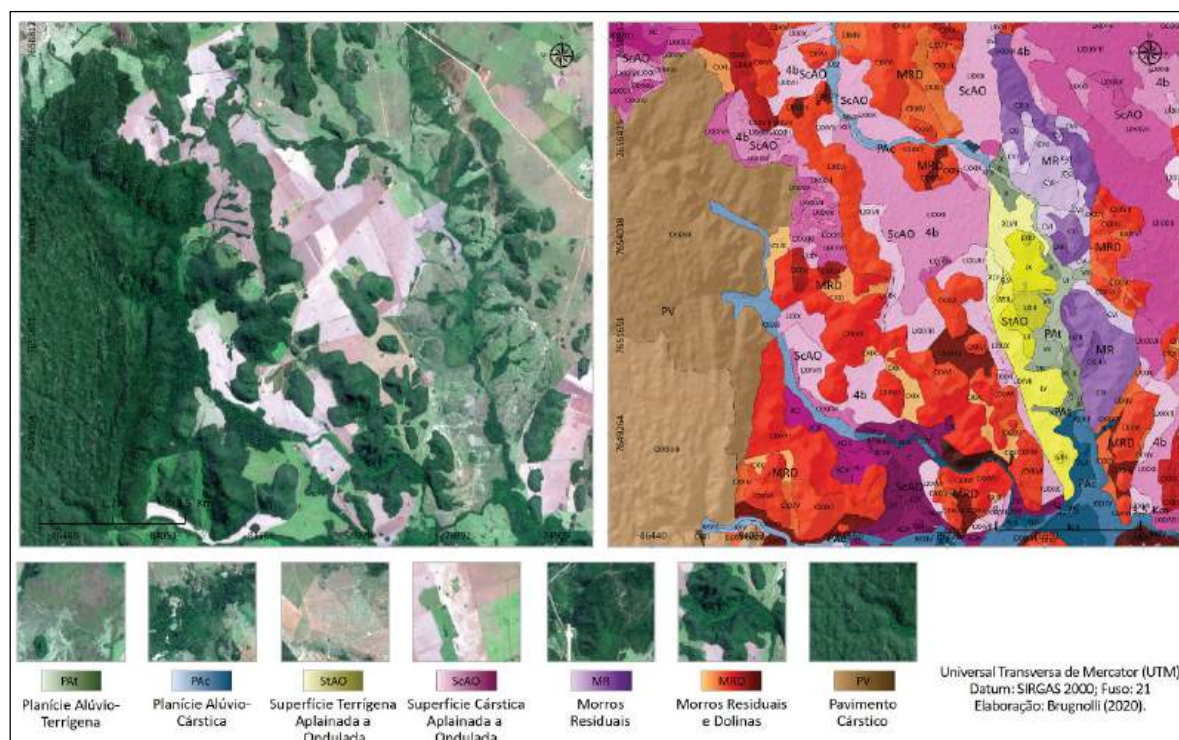
Essas modernas geotecnologias têm sido acompanhadas pelo desenvolvimento contextual de equipamentos para aquisição de imagens, processamentos, armazenamentos e, principalmente, interpretação das imagens, que se proporcionou um avanço científico relevante para o estudo das paisagens nas últimas décadas (Chuvieco, 2002).

Em tais estudos, o sensoriamento remoto se consolidou como uma ferramenta imprescindível, permitindo esclarecer e contextualizar a interpretação das paisagens, num contexto próximo à realidade dos fenômenos que ocorrem na superfície da Terra, além de apoiar diferentes procedimentos em múltiplas escalas e temáticas (Berliant *et al.*, 2008).

As imagens de satélite têm sido amplamente empregadas no apoio para representação das paisagens, inclusive consideradas mais usuais que fotografias aéreas atualmente, tendo em vista sua facilidade e gratuidade de aquisição, aliado aos mais variados sensores orbitais disponíveis.

Seu campo de visão ampliado e o avanço na qualidade das imagens, tem contribuído diretamente no detalhamento e avaliação das características das paisagens. O emprego de técnicas avançadas de geoprocessamento, por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a exemplo de classificação automática, mineração de dados, modelagens, sobreposição e síntese, dentre outras, colaboram no avanço para a representação e avaliação das paisagens (Figura 4).

Figura 4 - Uso de imagens de satélite para representação das paisagens



Fonte: Brugnolli (2020), adaptado pelos autores.

Nota-se, a partir dessa figura, que as unidades vão muito além do uso e cobertura das terras, claro que é um dos elementos que chamam a atenção, mas a definição das grandes unidades de paisagem é representada pelo relevo, e suas subunidades por seus elementos, como solos e uso e cobertura das terras. Alcançar esse nível de detalhe sempre dependerá da escala utilizada e a experiência do pesquisador.

Concomitantemente, a interpretação dos processos atuantes na superfície terrestre por meio de imagens aéreas e orbitais, determinou um avanço vultoso na qualidade e quantidade das investigações relacionadas à paisagem, pois além de tornar mais rápido o processo de análise, avança para um maior detalhamento. Conforme explicam Lang e Blaschke (2009), as imagens são utilizadas: na detecção de objetos; avaliação do uso das terras e mudanças espaço-temporais; descrição e análise da estrutura e funcionamento das paisagens, com sua análise e diagnóstico; detecção das condições atuais; preparo de planos e desenvolvimento de cenários e avaliação de intervenções, entre outras diversas aplicações.

BLOCO-DIAGRAMAS E MODELOS TRIDIMENSIONAIS: CARACTERÍSTICAS DAS PAISAGENS NUM CONTEXTO DE VALORIZAÇÃO DO RELEVO

Os blocos diagramas por si só, representam uma ótima possibilidade de abranger o relevo como elemento chave dentro da discussão da paisagem. Logo, as tarefas que se apresentam desafiadoras é a necessidade de um conhecimento sistematizado sobre a variação de escala, visto que bloco diagramas, geralmente, estarão associados a escalas maiores, isto é, áreas menores. Simensen, Halvorsen e Erikstad (2018) destacam que o “*landform*” é a variável central na identificação e classificação das paisagens. Juntamente a ele, a estrutura geológica-geomorfológica e uso das terras passam a ser adotados nos blocos diagramas, pois são, respectivamente, o condicionante e a evolução da paisagem.

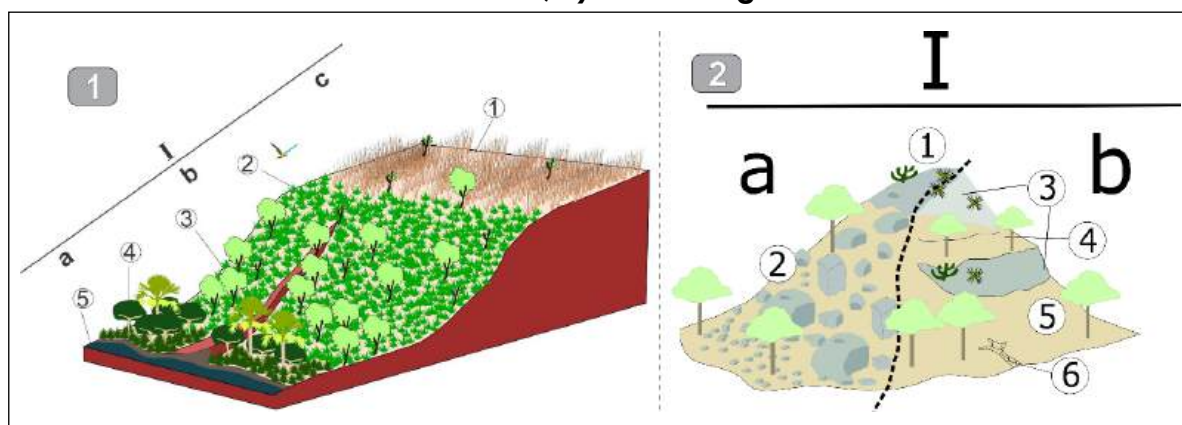
É o caso dessa pesquisa, em que se utilizou imagens de satélite Sentinel 2A, juntamente a dados de solos disponíveis pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Geologia disponível na Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM). Para tanto, os blocos diagramas podem ser realizados através de qualquer software que trabalhe com relevo 3D, ArcGis, Qgis, Global Mapper e tantos outros. Nesse caso, utilizou-se o Global Mapper em que foi realizada importação do Modelo Digital de Elevação (SRTM) e cria-se, no módulo *Show 3D View*, uma figura tridimensional. Posteriormente a exportação dessa figura, realizou-se sua importação no Editor de Imagens PhotoScape X, onde foram realizados os demais processamentos para montagem da figura representativa do bloco.

Lembrando que, o foco principal do Bloco Diagrama não é ter escalas e/ou orientação geográfica, mas sim, representar a paisagem de modo ilustrativo e eficiente ao objetivo proposto. A perspectiva horizontal e vertical da paisagem possibilita uma análise integrada e sistêmica, auxiliando na análise deles.

Os bloco-diagramas têm uma longa história na Geografia, pois surgiram com as interpretações modernas, principalmente do relevo, a partir da metade do século XIX, e alcançaram ampla difusão na primeira metade do século XX, sendo amplamente difundidos nos estudos sobre geomorfologia e geologia, sobretudo a partir de Grove Karl Gilbert e William Morris Davis.

Fiori (2010) define os bloco-diagramas como uma representação de parte da superfície terrestre na qual componentes externos (relevo, hidrologia, vegetação e os elementos antrópicos, entre outros) e internos (estrutura geológica, solos, águas subterrâneas etc.) podem ser representados em uma única ilustração (Figura 5).

Figura 5 - Exemplos de bloco-diagramas para representação de paisagens: 1) no Cerrado; 2) na Caatinga



Fonte: Braz (2020); Cavalcanti e Corrêa (2016), adaptado pelos autores.

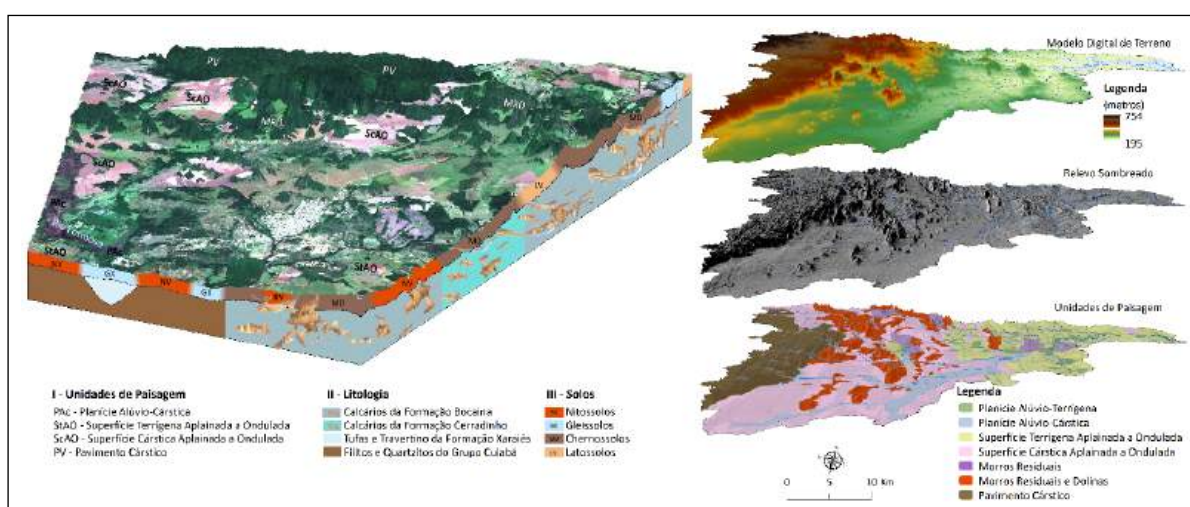
Outros autores, como Pellicer Corellano (1989) e Courtot (2010), definem os bloco-diagramas como desenhos do terreno, que podem ser reais, aproximações ou mesmo imaginários, interessados em representar (em detalhe ou generalizações) as características e a inter-relação dos elementos naturais e antrópicos das paisagens. Dentre suas principais vantagens está a possibilidade de análise das relações dos elementos e sua distribuição ao longo do relevo, evidenciando as relações e os processos que ocorrem na paisagem de forma integrada. Diante disso, Martínez de Pisón e Castañon Alvarez (2006) destacam que os bloco-diagramas tornaram-se importantes no contexto geológico-geomorfológico, e consequentemente, para a Geografia.

A partir da década de 70 do século passado, o uso de bloco-diagramas em obras geográficas foi reduzido, em parte devido à laboriosidade de sua construção e, em contrapartida, a disseminação e facilidade da criação de mapas a partir das geotecnologias (Martínez De Pisón; Castañon Alvarez, 2006). Todavia, a Geografia tem retomado o interesse a relevância dos bloco-

diagramas, desta vez, associando-os à cartografia de paisagens.

Com a introdução das técnicas provenientes da geoinformação, em meados dos anos 80 do século passado, os bloco-diagramas se transformaram de forma significativa devido às facilidades de sobreposição a modelos digitais de terreno, imagens aéreas e de satélites, além de diversos outros mapas temáticos, conforme exemplificado pela Figura 6 (Cartwright; Peterson, 2007; Pettit; Cartwright; Berry, 2007).

Figura 6 - Bloco-diagrama de paisagens cársticas e modelos tridimensionais da bacia do rio Formoso, Bonito (MS), Brasil



Fonte: Brugnolli (2020), adaptado pelos autores.

Atualmente, a elaboração de bloco-diagramas e modelos tridimensionais é muito favorecida pelos Modelos Digitais de Elevação (MDE), podendo ser obtidos por meio da aplicação de Radar ou laser (orbitais ou aerotransportados), sendo um dos exemplos mais conhecidos em nível mundial, a missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). Esses modelos computacionais do terreno, trouxeram avanços importantes na abstração do relevo em ambiente virtual, que são aproveitadas conjuntamente com as imagens de satélite, informações sobre geologia, geomorfologia, entre outros elementos que constituem as paisagens, podem, perfeitamente, auxiliar na sua melhor representação.

PERFIS GEOECOLÓGICOS: REPRESENTAÇÕES PARA REVELAR UMA “OUTRA” SÍNTESE DAS PAISAGENS

Enquanto que perfis topográficos são uma antiga prática na Geografia Física, de modo a assessorar pesquisas de campo e por embasarem o contexto vinculado ao relevo e suas amplitudes, os perfis geoecológicos ainda se mostram uma técnica com aplicação muito tímida entre geógrafos, igualmente raras em pesquisas científicas que se vinculam à análise integrada dos componentes da paisagem (embasamento rochoso, clima, topografia, solos, vegetação, recursos hídricos, uso e cobertura das terras, entre outras variáveis que podem ser citadas).

Quando tratamos do perfil geoecológico, este apresenta muitos métodos de trabalho, aquele descrito nesse artigo, busca além de uma análise integrada da paisagem, ser um instrumento visual para entendimento das tipologias e regionalizações. Contar com cores, traçados, convenções cartográficas, ícones, e outros elementos é fundamental dentro do processo de análise.

A metodologia aqui descrita, consistiu em inventariar elementos da paisagem, como geologia (CPRM), relevo (SRTM), clima (Zavattini, 2009), solos (IBGE) e uso das terras (imagens do satélite Sentinel 2A). Com esse inventário é possível compartimentar o perfil e realizar os traçados do perfil geoecológico. Definido o transecto (A-B) do perfil, que pode ser realizado em vários SIG's, nesse caso utilizou-se o *Global Mapper 13*, inicia-se o processo de montagem da figura, que foi realizado no *PhotoScape X*.

Os perfis geoecológicos (transectos ou perfil das paisagens) são uma técnica de representação das paisagens por meio de um corte (escala horizontal) que se intersecciona com um perfilamento (escala vertical), gerando uma seção do espaço geográfico que possibilita a realização de correlações entre os elementos que compõem as paisagens (Levighin; Viadana, 2003; Fiori, 2010; Panareda Clopés; Boccio Serrano, 2012; Kont; Ratat; Rivas, 2015).

A representação das paisagens por meio dos perfis geoecológicos incluem os fenômenos bióticos e abióticos, possibilitando análises e classificações geossistêmicas das paisagens, por meio de informações sobre a morfologia e

inter-relações dos elementos que formam a estrutura das paisagens, relevando seu funcionamento e permitindo uma fácil correlação e interpretação por meio de uma leitura na perspectiva vertical das paisagens (Mikosik *et al.*, 2009; Troppmair, 2012; Oliveira; Marques Neto, 2013).

Estes perfis temáticos constituem uma representação simples, mas com grande efeito visual, pois é uma figura que se aproxima da realidade tal como o ser humano habitualmente a contempla. Suas vantagens são muitas, dentre elas temos: perspectiva visual semelhante à da visão humana, múltiplas escalas e facilidade para relacionar diferentes níveis das paisagens por meio da inter-relação de diversos elementos naturais e antrópicos, e simplicidade e clareza para sua interpretação, entre outros (Kont; Ratas; Ravis, 2015; Mikosik *et al.*, 2009; Oliveira; Marques Neto, 2013; Pukowiec-Kurda; Myga-Piatek; Rahmonov, 2019).

Para que um perfil seja eficiente na sua forma de comunicação, este deverá representar os elementos mediante símbolos convencionais ou pictóricos, cores, texturas etc., de forma a ordenar, simplificar e generalizar os dados a serem incluídos nele, adequando a escala, informações disponíveis e nível de representação proposto. Os perfis são reconhecidos por sua capacidade de integrar, numa só representação, símbolos referentes ao gradiente topográfico, substrato rochoso, tipos de solos, características climáticas (temperatura do ar, umidade, precipitação, entre outros) e a variação da vegetação e do uso e cobertura da terra ao longo do transecto (Figura 7).

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.7, n.1, p. 13-39, jan./jun. 2025.



Por meio do perfil geoecológico, tornou-se possível entender a distribuição vertical e horizontal da paisagem, evidenciando a organização de sua estrutura. O conhecimento sobre as características por meio da análise das relações entre os componentes físicos (rocha, solo, relevo, sistema hídrico e clima), a vegetação e as atividades do ser humano (uso das terras), auxiliaram na identificação da grande diversidade das paisagens.

Essa heterogeneidade da paisagem identificada no exemplo da Figura 7 (Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, localizada em Bonito/MS, Brasil), permite compreender que a interação dos elementos climáticos e das rochas carbonatadas/cársticas (calcários e mármores) e rochas terrígenas, são responsáveis pela modelagem de um relevo que se apresenta extremamente dissecado na serra da Bodoquena (transecto inicial até 4 km), com morros residuais esparsos em meio a um relevo aplainado a suave ondulado que reduz gradualmente suas amplitudes altimétricas até alcançar a foz do rio Formoso.

Em meio a essa relação, a gênese pedológica mostra solos férteis e frágeis como o chernossolo (predominante em áreas de relevo cárstico, até pela fertilidade natural advinda das rochas carbonatadas, enquanto os nitossolos, gleissolos e, sobretudo, os latossolos se destacam na paisagem ligada ao relevo terrígeno, solos estes altamente vinculados à regiões de relevo aplainado.

Tais características se entrelaçam para entender o uso das terras predominante, nas áreas mais declivosas e margens dos mananciais hídricos, a vegetação florestal (resquícios de mata atlântica e cerrado) se faz presente, por outro lado, as lavouras estão presentes em relevo cárstico e solos frágeis como o chernossolo, enquanto que as pastagens se vincularam às áreas de relevo terrígeno com latossolos, também influenciados pela variação climática que rege a zona climática dos Médios Vales do Aquidauana e Miranda, em que há redução da precipitação média anual.

Essa lacônica reflexão só é possível a partir do entendimento integrado dos componentes da paisagem, tomando como base o conceito Paisagem enquanto um sistema. A identificação dessa relação mostra uma possibilidade de análise da paisagem devido à capacidade de representação visual do perfil geoecológico, pela realidade vivenciada pelos pesquisadores e pelos elementos apreciados pelos observadores.

Assim, busca-se um desvencilhamento da ótica ortogonal da paisagem, possibilitando uma perspectiva sistêmica de seus componentes físicos e antrópicos, lembrando que este exemplo é apenas uma das possibilidades de representação do perfil geoecológico, podendo ainda empregar outras variáveis segundo as escalas e objetivos de análise. Essa representação espacial, dentre outras que podem ser utilizadas, resulta na variação, no progresso e na criação de diferentes probabilidades que revelam um “outro” olhar para a paisagem, trazendo consigo sua estrutura, funcionamento, dinâmica e diversidade, de modo a entender e avaliar as paisagens de forma independente à cartografia.

MAPAS DE PAISAGENS

Os mapas são a principal técnica de representação da reconhecida cartografia de paisagens, essa é apontada como um conjunto de procedimentos capaz de auxiliar na compreensão das interações dos processos sociais e ambientais, a partir de uma abordagem geossistêmica e, portanto, integrada dos elementos que formam as paisagens (Braz, 2020).

Os mapas, na representação das paisagens, possuem algumas especificidades, sendo o propósito de ser um mapa de síntese. Além disso, deverá ter capacidade para lidar com a variedade e o alto volume de elementos e fatores utilizados para representar os geossistemas (complexos territoriais naturais) e, por vezes, exigirá algumas abordagens não convencionais a outros ramos da cartografia, para a elaboração de sua síntese.

Nogué e Eugenio Vela (2011) lembram ainda que os mapas de paisagens não devem ter apenas o objetivo único de representar os fenômenos ou atributos por si mesmos, mas devem ir mais além e buscar uma comunicação clara em relação aos aspectos visuais e sua linguagem gráfica.

A partir de 1920, vários e importantes mapas de paisagens foram elaborados na ex-União Soviética (Isachenko, 1960; Sochava; 1970) e posteriormente em países Europeus, Austrália e Canadá desde o final da Segunda Guerra Mundial, como os trabalhos de Troll (1950), Christian *et al.* (1953), Bertrand (1968), entre outros; que no início seguiram os princípios gerais

estabelecidos para a elaboração dos mapas geomorfológicos, de vegetação ou solos, mas que ao longo do tempo evoluíram nos procedimentos para a síntese de mapas de representação das paisagens.

Nestes trabalhos percebe-se que as unidades de paisagem já estão inseridas em um contexto de cartografia de síntese, em que a visão geossistêmica emerge como forma de análise e definição delas, ou já chamadas de geossistemas, dotadas de uma estrutura, fisionomia, funcionamento, dinâmica e evolução própria. Desde então, os mapas de paisagens são elaborados sob tal prisma.

Entre o final do século XX e início do século XXI, houve significativos avanços (geo)tecnológicos, sendo o SIG, um dos exemplos mais notáveis no que atinge ao favorecimento para representação das paisagens. Já nas primeiras décadas deste século, observou-se o surgimento de novos procedimentos cartográficos, bastante significativos no que diz respeito à implementação da cartografia tridimensional e dinâmica (GeoWeb, Geovisualização, SIG-Web), elevando a cartografia de paisagens como ramo da que pode ser reconhecida como Neocartografia (Cartwright, 2012; Buzai, 2014).

Um exemplo interessante de SIG-Web apresentando mapa de paisagens é o mantido pela Agência Federal para a Conservação da Natureza da Alemanha (*Geofachdaten des Bundesamtes für Naturschutz – BFN*), contendo tipos e avaliações das paisagens, produzido em 2004 e atualizado em 2011 <<https://geodienste.bfn.de/landschaften?lang=de>> (Gharadjedaghi *et al.*, 2004).

No entanto, mesmo com significativos avanços, alguns desafios ainda permanecem para elaboração dos mapas de paisagens. Exemplos conhecidos são da recente disponibilidade de dados (*Big Data*), ao passo que se torna uma vantagem para a síntese, se releva como um desafio para o tratamento de um grande volume de dados; resíduos resultante da síntese em grandes áreas ou de uma quantidade razoável de elementos utilizados; mapeamento sistemático das paisagens; definição de elementos preponderantes em sua estrutura e formação; operacionalização das legendas, visando melhor compreensão do analista que usará o mapa, dentre outros (Braz, 2020).

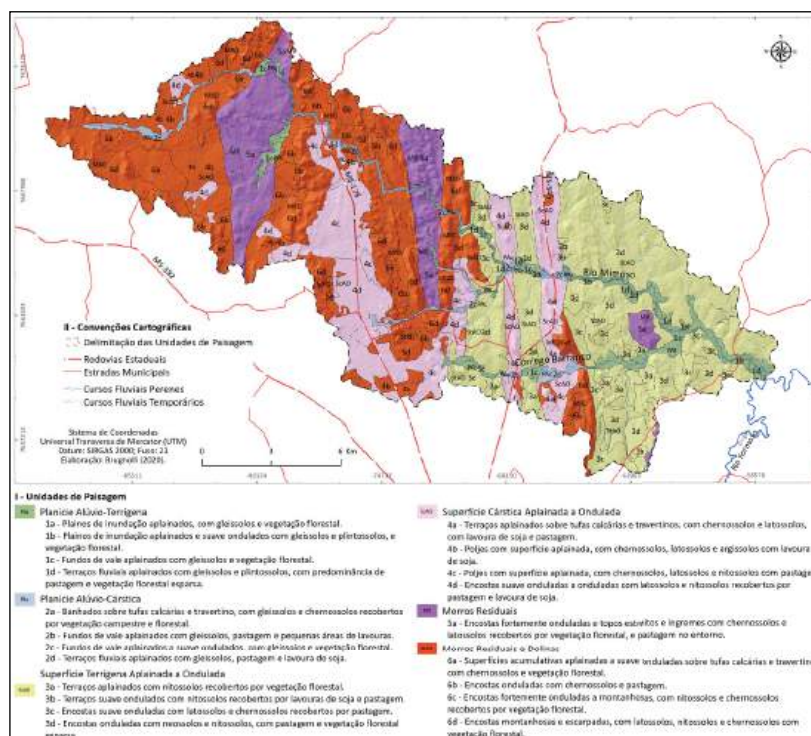
Os mapas de paisagens devem ser elaborados de maneira que sejam adequados ao planejamento e gestão ambiental e territorial. Como visto

até aqui, o grande número e variedade de fatores envolvidos na descrição, caracterização e representação das paisagens apresentaram, ao longo do tempo, algumas dificuldades procedimentais para a representação das paisagens (Comunidad de Madrid, 2003).

Na maior parte dos mapas de paisagem (Figura 8), o fundo qualitativo é utilizado como principal forma de representação, acompanhado de símbolos ou números para as unidades inferiores, buscando assim, maior expressividade visual e, portanto, facilitando a leitura cartográfica e promovendo habilidades de comunicação com os envolvidos no estudo e planejamento da paisagem (Ramón Puebla; Salinas Chávez, 2012; Rodríguez Pérez; Castañón Alvarez, 2016).

A utilização do SIG transformou a cartografia de paisagens, especialmente os procedimentos interessados na representação das paisagens na forma de cartas e mapas. A facilidade para processar dados espaciais em SIG ampliou ainda mais as oportunidades de criar bancos de dados contendo elementos que fazem parte da estrutura das paisagens, e otimizou o trabalho com a informação geográfica (geoinformação).

Figura 8 - Unidades de Paisagens da bacia Hidrográfica do rio Mimoso, Bonito (MS), Brasil



Fonte: Brugnolli (2020), adaptado pelos autores.

Os avanços com relação aos mapas de paisagens foram muitos, desde as formas de sobreposição, armazenamento dos dados, determinação de índices, dentre outros. Alguns exemplos de aplicações e tendências recentes em mapas de paisagens podem ser detalhados em Jiménez Olivencia e Moreno Sánchez (2007), Priego *et al.* (2008), Salinas Chávez e Ramón Puebla (2013), Alcántara-Manzanares e Muñoz-Álvarez (2015), Salinas Chávez *et al.* (2019a; 2019b), Braz *et al.* (2020) e Brugnolli *et al.* (2022).

Quadro 1 - Síntese das formas de representação das paisagens e seus respectivos objetivos

Forma de Representação	Escalas de análise	Autores destacados que trabalham na temática	Recomendações e/ou sugestões, sobre em quais cenários a utilização de cada técnica é recomendada
Croquis	Escalas locais	Green (1998) Wartmann e Purves (2017) Lacroix (2020)	Representar a paisagem sob a ótica do olhar do pesquisador. Observações em campo.
Imagens aéreas e orbitais	Escalas local e regional. Ao relacionar com a aerofotogrametria, dependerá do grau de visada e ângulo da fotografia (vertical ou oblíqua). Já para as imagens de satélite, dependerá das resoluções das imagens e das bandas utilizadas.	Chuvieco (2002) Berliant <i>et al.</i> (2008) Lang e Blaschke (2009)	A representação visa analisar a paisagem com a principal função de identificar os usos, vegetações e relevo local e regional.
Bloco-diagramas e modelos tridimensionais	Escalas locais.	Fiori (2010) Pellicer Corellano (1989) Courtot (2010) Martínez de Pisón e Castañon Alvarez (2006)	Representação do relevo e sua relação com os elementos superficiais, uso das terras e vegetação.
Perfis geoecológicos	Maior eficácia em escalas locais. Nas escalas regionais podem ser utilizados, porém, precisarão passar por generalizações.	Levighin e Viadana (2003) Kont, Ratas e Ravis (2015) Oliveira e Marques Neto (2013) Pukowiec-Kurda, Myga-Piatek e Rahmonov (2019)	Representação visual de grande valia para analisar de modo integrado a paisagem, dentro da perspectiva horizontal e vertical.
Mapas de paisagens	Escalas local, regional e global.	Sochava (1970) Buzai (2014) Braz (2020) Brugnolli <i>et al.</i> (2023) Salinas Chávez <i>et al.</i> (2022)	A cartografia das paisagens auxilia na identificação, classificação e mapeamento dos geossistema. Logo, essas unidades corresponderão sempre à relação entre os componentes da paisagem, sempre definidas por uma tipologia e regionalização própria, com dinâmica e evolução única.

Fonte: elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se trata de representação das paisagens, os mapas são a principal forma que surgem no imaginário dos interessados por este tema e, de fato, são essenciais para sua compreensão. No entanto, como sugerem os objetivos deste trabalho, há outras formas de representação que permite complementar ou mesmo avaliar as paisagens de forma independente aos mapas.

Tais representações auxiliam a transcender a visão ortogonal e vertical de análise das paisagens, trazendo outras possibilidades para a compreensão de suas particularidades. As vantagens da utilização dessas representações permeiam justamente o avanço, a mudança e a criação de outras perspectivas: imagens aéreas, de satélites ou radar, favorecendo a identificação das feições do relevo e do uso e cobertura das terras; bloco-diagramas e croquis, favorecendo análise sobre os aspectos geomofológicos; perfis geoecológicos, que permitem uma análise geossistêmica da paisagem, no plano horizontal e vertical dos distintos elementos que compõem sua estrutura numa determinada seção; e as fotografias, que têm no aspecto visual, um importante aliado na delimitação e avaliação das paisagens.

Como foi apresentado, a utilização de outras formas de representação representações para o estudo das paisagens, além dos mapas, remonta desde o final do século XIX, mas foram profundamente marcadas pela revolução das (geo)tecnologias desde o final do século XX, que tem criado ferramentas modernas, amplamente utilizadas, reconhecidas e essenciais para a delimitação e cartografia das paisagens.

Cada uma das técnicas de representação discutidas neste artigo apresenta características específicas e considera-se que todas têm um caráter complementar, que sob diferentes abordagens, permitem um melhor estudo das paisagens.

A característica comum a todas essas técnicas reside na necessidade de observação, descrição, representação e análise, buscando a comunicação por meio dos elementos apreciados pelo observador. Também há consenso quanto à necessidade de o observador perceber, registrar e interpretar a paisagem. Outro aspecto relevante é o avanço tecnológico que tem contribuído para a otimização e melhoria da representação das paisagens.

Por fim, os autores consideram que há necessidade de adequar as diferentes formas de representação das paisagens, respeitando os objetivos e interesses, premissas e limitações de cada uma, visto que a maior convergência entre elas está no interesse de representar as paisagens e contribuir para sua melhor compreensão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão das bolsas de doutorado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento dos projetos. O primeiro autor agradece a Ayuda María Zambrano Senior na atração de talentos internacionais para a Universidad de Granada, financiada pelo Ministério da Universidades de Espanha e o fomento da Next Generation, da União Européia.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA MANZANARES, J.; MUÑOZ ÁLVAREZ, J. M. Método automatizado de identificación y clasificación de unidades de paisaje. **Cuadernos de Investigación Geográfica**, Logroño, v. 41, n. 1, p. 205-230, 2015.

BERLIANT, A. M.; KNISHNIKOV, Yu. F.; KRAVTSIOVA, V. I.; LURE, I. K.; TIKUNOV, V. S. Concepções e bases das tecnologias científicas. In: KASIMOV, N. S. (org.). **Escolas geográficas científicas da Universidade de Moscou**. Moscou: Casa Editorial Gorodets, 2008. (Em Russo).

BRAZ, A. M. **Zoneamento turístico das paisagens para o município de Mineiros (GO), Brasil**. 2020. 358 f. Tese (Doutorado em Geografia), Unidade Acadêmica Especial de Estudos Geográficos (UAEEG) – Regional Jataí (REG), Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí, 2020.

BRAZ, A. M.; OLIVEIRA, I. J.; CAVALCANTI, L. C. S.; ALMEIDA, A. C.; SALINAS CHÁVEZ, E. **Análise de agrupamento (cluster) para tipologia de paisagens**. Mercator, Fortaleza, v. 19, p. 1-16, 2020.

BRUGNOLI, R. M. **Zoneamento Ambiental para o Sistema Cárstico da Bacia**

Hidrográfica do Rio Formoso, Mato Grosso do Sul. 2020. 403f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, 2020.

BRUGNOLLI, R. M.; SALINAS CHÁVEZ, E.; SILVA, C. A. da; BEREZUK, A. G. Geoecological diagnosis of landscapes of the Formoso River Watershed, Bonito/MS, Brazil. **Environmental Earth Sciences**, v. 81, p. 1-19, 2022.

BRUGNOLLI, R. M.; SILVA, C. A. da; SALINAS CHÁVEZ, E.; BEREZUK, A. G. Landscapes of the Formoso river watershed, Mato Grosso do Sul - Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 121, 2023.

BUZAI, G. Neogeografía y sociedad de la información geográfica. Una nueva etapa en la história de la Geografía. **Boletín del Colegio de Geógrafos de Perú**, Lima, n. 1, p. 1-11, 2014.

CARTWRIGHT, W. E.; PETERSON, M. P. Multimedia cartography. In: CARTWRIGHT, W. E.; PETERSON, M. P.; GARTNER, G. (org.). **Multimedia cartography**. 2. ed. Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.

CARTWRIGHT, W. Neocartography: opportunities, issues and prospects. **South African Journal of Geomatics**, Western Cape, v. 1, n. 1, p. 14-31, 2012.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**, São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CAVALCANTI; L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 3-33, jul./dez., 2016.

CHRISTIAN, C. S.; BLAKE, S.; NOKES, L. C.; STEWART, G. A. General Report on Survey of Katherine-Darwin Region, 1946. **Land Research Surveys**, 1. Camberra: CSIRO, 1953.

CHUVIECO, E. **Teledetección ambiental**. 3. ed. Madrid: RIALP, S.A., 2002.

COELHO, L. C. A Paisagem na fotografia: uma possibilidade de interpretação, In: VERDUM, R.; VIEIRA, L. F. S.; PINTO, B. F.; SILVA, L. A. P. (org.). **Paisagem, leituras, significados, transformações**. Porto Alegre: Editora UFRGS. p. 207- 227. 2012.

COMUNIDAD DE MADRID. **Cartografía del paisaje**. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2003.

COURTOT, R. Los dibujos de trabajo de campo en la Escuela francesa de Geografía (Paul Vidal de La Blache y Pierre Deffontaines). **Treballs de la Societat Catalana de Geografia**, Barcelona, n. 70, p. 85-100, 2010.

FIORI, S. R. Técnicas de desenho e elaboração de perfis. In: VENTURI, L. A. (org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Sarandi, 2010. p. 383-404.

GHARADJEDAGHI, B.; HEIMANN, R.; LENZ, K.; MARTIN, C.; PIEPER, V.; SCHULZ, A.; VAHABZADEH, A.; FINCK, P.; RIECKEN, U. Verbreitung und Gefährdung schutzwürdiger Landschaften in Deutschland. In: **Natur und Landschaft**, Bonn, v. 79, n. 2, p. 71-81, 2004.

GREEN, D. R. Mental mapping and fields ketching in Geography at the University of Aberdeen. **The Cartographic Journal**, Canterbury, v. 35, n. 1, p. 83-85, 1998.

HAASE, G. Medium scale landscape classification in the German Democratic Republic. **Landscape Ecology**, Tempe, v. 3, n. 1, p. 29-41, 1989.

ISACHENKO, A. G. A Landscape Map of the Northwest of the Russian Plain at 1:1,000,000. **Soviet Geography**, Manchester, v. 1, n. 4, p. 17-29, 1960.

ISACHENKO, A. G. **Principles of Landscape Science and Physical Geographic Regionalization**. Melbourne: University Press, 1973.

JESUS, J. A.; MATIAS, L. F. Cartografia: do Convencional ao Virtual. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, v. 71, n. 4, out./dez., p. 1014-1039, 2019.

JIMÉNEZ OLIVENCIA, Y.; MORENO SÁNCHEZ, J. J. Los SIG em el análisis y el diagnóstico del paisaje el caso del río Guadix (Parque Nacional de Sierra Nevada). **Cuadernos Geográficos**, Granada, v. 39, n. 2, p. 103-123, 2007.

KIYOTANI, I. O conceito de paisagem no tempo. **Geosul**, Florianópolis, v. 29, n. 57, p. 27-42, 2014.

KONT, A.; RATAS, U.; RIVIS, R. Estonian landscapes studied on complex profiles. In: JÄRVET, A. (org.). **Year-book of the Estonian Geographical Society**. 40. Tallinn: Estonian Geographical Society, 2015. p. 60-78.

LACROIX, P. **Croquis**. Disponível em: <http://pierre-lacroix.be/croquis/>. Acesso em: 04 set. 2020.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. Tradução: Hermann Johann Heinrich Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LEVIGHIN, S. C.; VIADANA, A. G. Perfis geo-ecológicos como técnica para o estudo das condições ambientais. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n.14-15, p.5-19, 2003.

MARTINELLI, M.; SALOMÃO, A. J. Cartografia temática: uma breve história repleta de inovações. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, v. 67, n. 4, edição de cartografia histórica, p. 913-928, 2015.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; CASTAÑÓN ALVAREZ, J. C. Evolución del empleo de los boques diagrama en la representación del relieve. In: ORTEGA CANTERO, N. (org.). **Imágenes del paisaje**. Madrid: Fundación Duques de Soria; Universidad Autónoma de Madrid, 2006. p. 101-148.

MATEO RODRÍGUEZ, J. M. **Geografía de los Paisajes**. Primera Parte: Paisajes naturales. La Habana: Editorial Universitaria, 2011.

MIKOSIK, A. P. M.; MARANGON, F. H. S.; SILVA, J. P.; PAULA, E. V. Confecção e análise do perfil geoecológico da bacia do rio Sagrado (Morretes/PR). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 13, 2009. **Anais[...]**. Viçosa: UFV, 2009. p. 1-10.

NOGUÉ, J.; EUGENIO VELA, J. S. La dimensión comunicativa del paisaje. Una propuesta teórica y aplicada. **Revista de Geografía Norte Grande**, Santiago de Chile, n. 49, p. 25-43, 2011.

OLIVEIRA, C. S.; MARQUES NETO, R. Importância dos perfis geoecológicos na análise da paisagem: aplicações na bacia hidrográfica do córrego Grande (Lima Duarte, MG), **Revista de Geografia**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2013.

PANAREDA CLOPÉS, J. M.; BOCCIO SERRANO, M. La expresión gráfica del territorio mediante paisajes lineales. **Cuadernos Geográficos**, Granada, v. 51, n. 2012-2, p. 78-95, 2012.

PASSOS, M. M. A construção da paisagem no Pontal do Paranapanema uma apreensão geofotográfica. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 177-189, 2004.

PELLICER CORELLANO, F. P. Técnicas de representación gráfica axonométrica: los croquis y bloques diagrama. **Geographica**, Zaragoza, n. 26, p. 209-221, 1989.

PETTIT, C. J.; CARTWRIGHT, W.; BERRY, M. Geographical visualization: a participatory planning support tool for imagining landscape futures. **Applied GIS**, Melbourne, v. 2, n. 3, p. 22.1–22.17, 2007.

PRIEGO, A.; BOCCO, G.; MENDOZA, M.; GARRIDO, A. **Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes**: fundamentos y métodos. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología, 2008.

PUKOWIEC-KURDA, K.; MYGA-PIATEK, U.; RAHMONOV, O. The landscape profile method as a new tool for sustainable urban planning. **Journal of Environmental Planning and Management**, Newcastle, v. 62, n. 14, p. 2548-2566, 2019.

RAMÓN PUEBLA, A. M.; SALINAS CHÁVEZ, E. **Guía para la elaboración de mapas de paisajes con el uso del ArcGIS**. Metodología para la determinación de unidades de paisajes del nivel local con ArcGIS Desktop. Saarbrücken: Editorial Académica Española, 2012.

RODRÍGUEZ PÉREZ, C.; CASTAÑÓN ALVAREZ, J. C. Modos de representación cartográfica de las unidades de paisaje: revisión y propuestas. **Ería**, n. 99-100, p. 15-40, 2016.

RUIZ-GÓMEZ, M. M. Eduardo Hernández Pacheco y el papel de la fotografía. **Cuadernos Geográficos**, Granada, v. 51, p. 53-77, 2012.

SALINAS CHÁVEZ, E. **Análisis y Evaluación de los paisajes en la planificación regional de Cuba**. 1991. 113 f. Tesis de Doctorado, Facultad de Geografía, Universidad de la Habana. La Habana. 1991.

SALINAS CHÁVEZ, E.; MATEO RODRÍGUEZ, J. M.; CAVALCANTI, L.C. S.; BRAZ, A. M. Cartografía de los Paisajes: teoría y aplicación. **Physis Terrae**, Guimarães v. 1, n. 1, p. 7-29, 2019.

SALINAS CHÁVEZ, E.; RAMÓN PUEBLA, A. Propuesta metodológica para la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local. **Revista do Departamento de Geografia-USP**, São Paulo, v. 25, p. 3-22, 2013.

SALINAS CHÁVEZ, E.; RAMÓN PUEBLA, A.; TROMBETA, L. La cartografía de los paisajes y los sistemas de información geográfica: aspectos conceptuales y metodológicos. In: SEOLIN L.; SALINAS CHÁVEZ, E. (org.). **Cartografía biogeográfica e da paisagem**. v. 2. Tupã: ANAP, 2019. p. 37-54.

SALINAS CHÁVEZ, E.; TROMBETA, L.; BRUGNOLLI, R. M. Paisagem e Gestão de Recursos Hídricos: um diagnóstico das Bacias Hidrográficas do Rio Paranapanema (SP-PR) e Rio Formoso (MS), Brasil, **Espaco em Revista**, v.24, n.1 (Edição Especial), p. 291-321, 2022.

SALITCHEV, K. A. **Cartografía**. 2. ed. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2005.

SIMENSEN, T.; HALVORSEN, R.; ERIKSTAD, L. Methods for landscape characterisation and mapping: a systematic review. **Land Use Pol.**, v. 75, p. 557-569, 2018.

SMITH, O. Introduction: Photography and Landscape. **Photographies**, Londres, v. 12, n. 2, p. 137-142, 2019.

SOCHAVA, V. B. **Introdução à teoria dos geossistemas**. Novosibirsk: Nauka, 1978a. (Em russo).

SOCHAVA, V. B. **Topologia dos geossistemas de estepe**. Leningrado: Casa de Publicações de "Ciências" Divisão de Leningrado, 1970. (Em russo).

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Scripta Nova**. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, n. 93, p. 79-104, jul., 2001.

SUNAGAWA, W. A.; QUEIROZ FILHO, A. P. Sobre as relações entre cartografia, arte e design. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, v. 67, n. 1, p. 185-200, 2015.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012.

WARTMANN, F. M.; PURVES, R. S. What's (not) on de map: landscape features from participatory sketch mapping differ from local categories used in language. **Land**, Adelaide, v. 6, n. 4, p. 1-16, 2017.

ZAVATTINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia**, Rio Claro, v. 17, n. 2, p.65-91, 1992.

CARACTERIZANDO A ESTRUTURA SUPERFICIAL DAS PAISAGENS A PARTIR DO HISTÓRICO DO USO DA TERRA E AS CONDICIONANTES FÍSICAS: PONTAL DO PARANAPANEMA – SP/BRASIL

CHARACTERIZATION OF THE LANDSCAPE STRUCTURE BASED ON THE LAND-USE HISTORY AND PHYSICAL ATTRIBUTES: PONTAL DO PARANAPANEMA – SP/BRAZIL

Mariana Lopes Nishizima

Doutoranda em Geografia, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil

E-mail: mariana.nishizima@unesp.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-5859-9990>

RESUMO

Ao abordar o tema do uso e ocupação da terra faz-se necessário considerar diversos atributos que compõem a estrutura de um determinado espaço geográfico, que geralmente estão ligados diretamente às dinâmicas físicas e humanas vigentes, como resultado de processos espacio-temporais. Neste trabalho são avaliadas as condições da estrutura superficial das paisagens do interior paulista, região do Oeste Paulista, mais precisamente na zona de influência do Pontal do Paranapanema. O método aplicado incluiu trabalhos de campo (na escala regional e na escala local/nomeadamente no município de Mirante do Paranapanema), análise de imagens orbitais, e revisão cartográfica com produção de cartografias temáticas (uso da terra e cobertura vegetal, hipsometria, declividade, curvatura do relevo, dinâmica climática, tipos de solos). Os resultados mostraram significativas mudanças no uso da terra, que parecem estar estruturalmente determinadas tanto às condições físico-naturais da área, como também a questões relativas à dimensão humana, numa região destacada por disputas territoriais entre seus agentes sociais, sobretudo latifundiários e pequenos agricultores rurais.

Palavras-chave: Uso da terra; SIG; cartografia temática; análise da paisagem; Oeste Paulista.

ABSTRACT

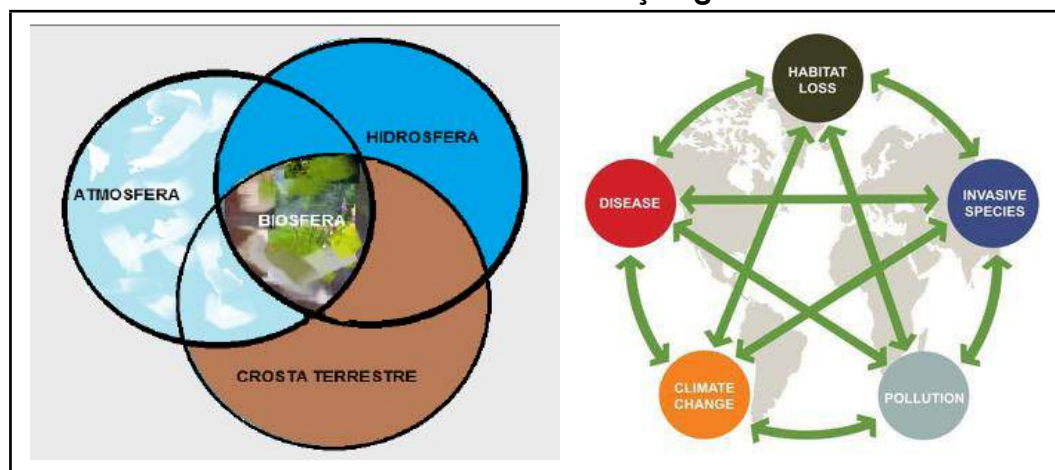
When approaching the theme of land use and occupation, it is necessary to consider several attributes that make up the surface structure of a given geographic space, which can be directly linked to the current physical and human dynamics, as a result of spatio-temporal processes. In this work we evaluate the conditions of the surface structure of the landscapes of the interior of São Paulo, in the West region of São Paulo, more precisely in the zone of influence of Pontal do Paranapanema. The applied method included field work (on a regional scale and on a local scale/namely in the municipality of Mirante do Paranapanema), analysis of orbital images, and cartographic review with the production of thematic cartography (land use and vegetation cover, hypsometry, slope, relief curvature, climate dynamics, soil types). The results showed significant changes in land use, which seem to be structurally determined both by the physical and natural conditions of the study area and also by issues related to the human dimension, in a region highlighted by territorial disputes between social agents, especially landowners and small rural farmers.

Keywords: Land use; GIS; thematic cartography; landscape analysis; West Paulista.

INTRODUÇÃO

A Geografia Física moderna tem focado na compreensão das Mudanças Globais (Global Changes) (Seebens et al., 2015), que possui como um dos seus principais *drivers* as mudanças no uso e ocupação da terra (Figura 1). Estas mudanças, por sua vez, estão estruturalmente determinadas pelos processos naturais que modelam o relevo (rochas e solos), que dimensionam as áreas de cobertura vegetal, assim como pelos processos de vulnerabilidade e desequilíbrio dos ecossistemas (Oliveira-Costa, 2025).

Figura 1 – Frameworks mostrando a evolução dos enfoques da Geografia Física: das três esferas generalistas destacadas pela interface da biosfera e seus traços como resultado das relações entre atmosfera, hidrosfera e a crosta terrestre, à abordagem moderna numa escala mais detalhada com cinco esferas destacando os principais drivers atuais das mudanças globais



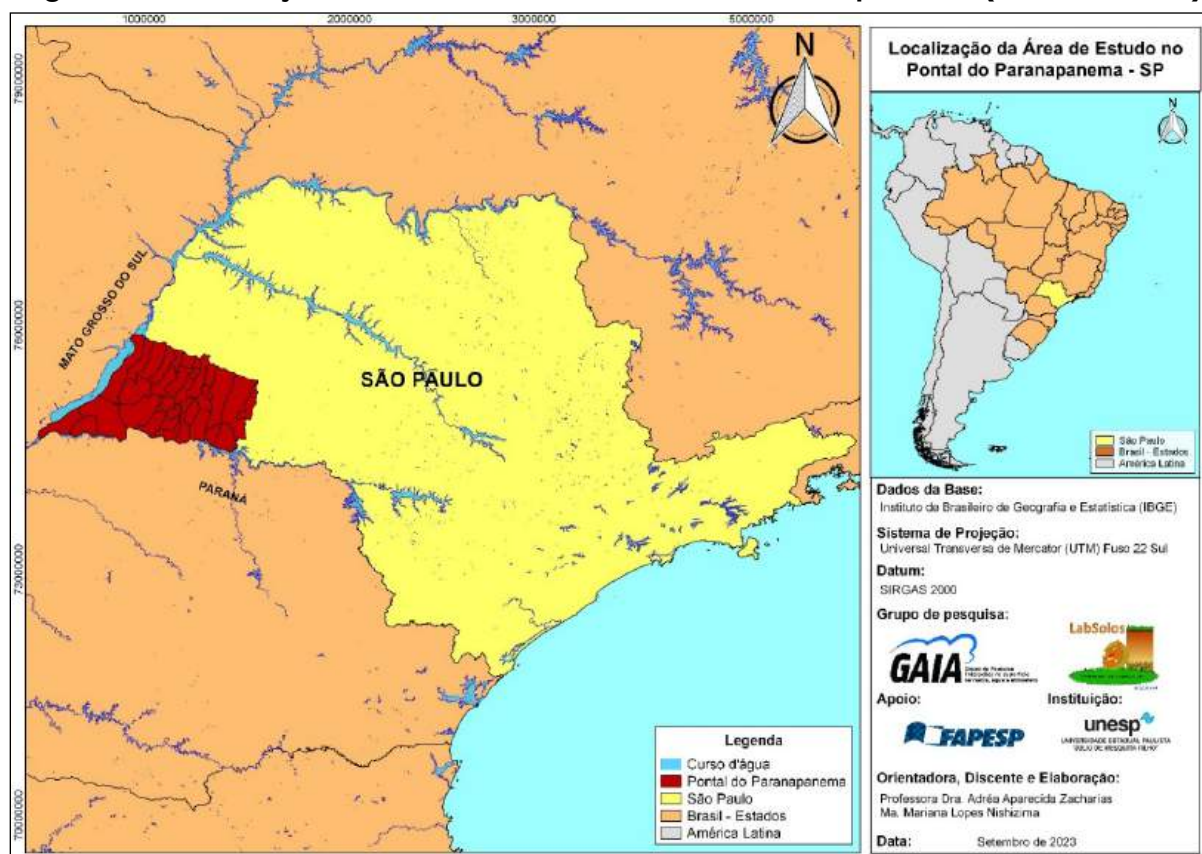
Fonte: Seebens *et al.* (2015); Oliveira-Costa (2025).

Desse modo, verifica-se hoje a importância dos trabalhos em geografia física ao lançarem um olhar cada vez mais atento para as transformações no âmbito dos usos da terra, congregando aspectos tanto do espaço físico quanto do espaço humano. Tal convergência entre elementos físicos e humanos pode revelar, por exemplo, os vários padrões do relevo e suas distintas formas, além de suas dinâmicas específicas (através de dados do substrato geológico, da hipsometria e/ou altitude, da declividade, da curvatura dos terrenos, da geomorfologia), as dinâmicas climáticas na interface com a vegetação e as condições dos solos (através de dados do clima e do balanço hídrico, do coberto vegetal/NDVI, dos caracterizadores físicos do solo e traços da mecânica do solo), além de usos e ocupações humanas (através de dados da dimensão humana dos territórios). Assim, abordar a teoria das mudanças do uso do solo (land-use change) possibilita a inter-relação entre várias componentes, subsidiando, por sua vez, o entendimento dos níveis de vulnerabilidade e degradação dos espaços.

Na região do Oeste Paulista, que contempla as áreas escolhidas para desenvolvimento do presente estudo (Pontal do Paranapanema e Mirante do Paranapanema) (Figura 2), o uso e a ocupação do solo se deram de forma exploratória no contexto econômico da expansão cafeeira, com inserção da

pecuária e cultivos agrícolas, sem a implantação de técnicas adequadas de manejo e conservação dos solos. Os resultados desta dinâmica destacam o acelerado processo de degradação do solo local, como consequência do manejo inadequado.

Figura 2 – Localização da área de estudo: Pontal do Paranapanema (Oeste Paulista)

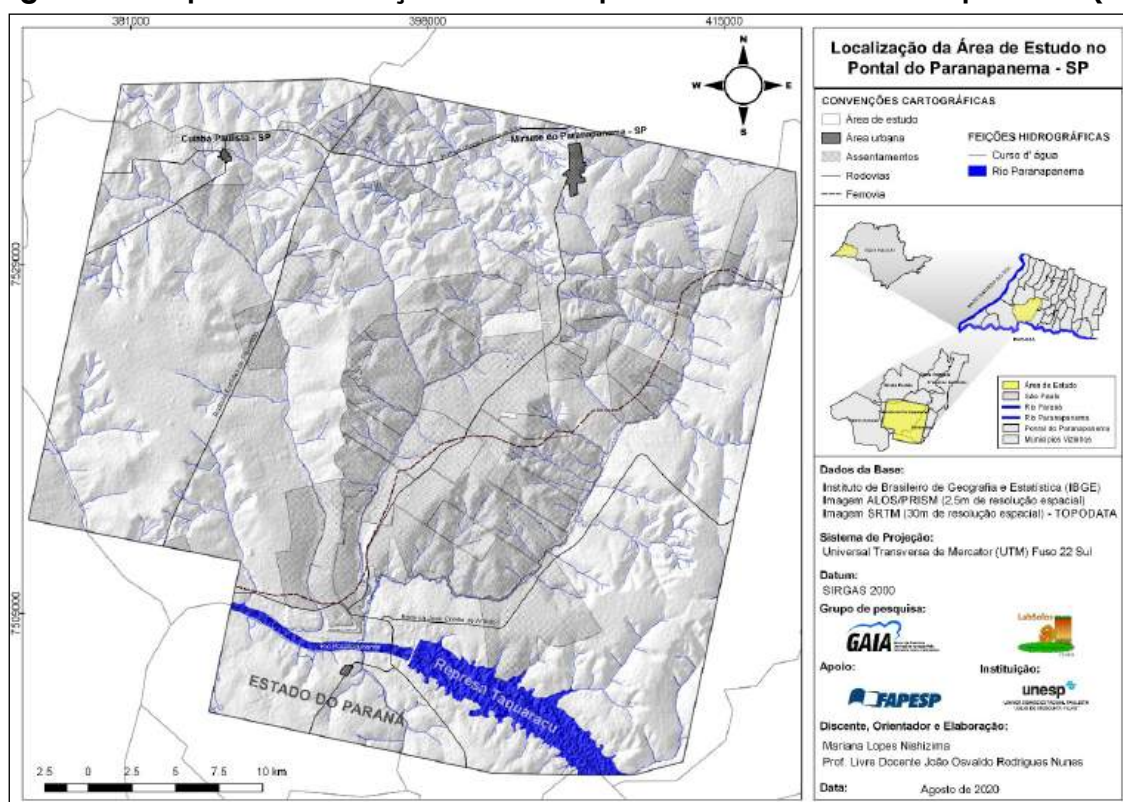


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Situado no extremo Oeste Paulista, o recorte da área de estudo localiza-se majoritariamente no interior do limite da região denominada de Pontal do Paranapanema, destacando o município de Mirante do Paranapanema (figura 3), nas proximidades das divisas do estado de São Paulo com os estados do Mato Grosso do Sul (a Oeste) e o Paraná (ao Sul). O Rio Paraná constitui na divisa natural entre São Paulo e Mato Grosso do Sul, e o Rio Paranapanema constitui na divisa natural entre São Paulo e o Paraná. Toda a região é formada pela Bacia Sedimentar do Paraná, com solos sedimentares, sob clima do tipo tropical continental, com duas estações do ano bem definidas, inverno seco (pouca chuva) e verão chuvoso. Por

conta da dinâmica climática destacada, há uma inclinação da área em estudo a degradação dos solos (sobretudo solos sem cobertura vegetal), e a vulnerabilidade ambiental, com perdas de materiais orgânicos e de compartimentos de solos. Os solos da região são predominantemente do tipo arenosos, oriundos de rochas sedimentares (que cobre mais de 70% do Estado de São Paulo). Ainda, do ponto de vista do relevo, a região é caracterizada por baixas altimetrias (com exceção de algumas estruturas morfológicas, como a formação de escarpas na cidade de Marília e o Morro do Diabo em Teodoro Sampaio). Na maior parte da área de estudo são característicos relevos retilíneos e de curvaturas côncavas, com predominância de presença de processos erosivos em vertentes convexas, o que destaca a predominância de um meio morfodinâmico naturalmente instável e vulnerável a manifestações erosivas, de intensos processos erosivos lineares: como sulcos, ravinas e voçorocas. Esta dinâmica tem se agravado a partir das intervenções de grupos humanos ao longo dos anos.

Figura 3 – Mapa de localização do município de Mirante do Paranapanema (SP)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tal recorte regional em epígrafe, é conhecido por ser local de intensos conflitos fundiários, de grandes proprietários rurais vs pequenos proprietários rurais (com disputa entre essas duas classes sociais), onde cada classe social tem objetivos diferentes para com o uso e a apropriação da terra, onde difere-se também o valor do elemento solo para cada grupo social. Em um contexto histórico marcado, a priori, por invasão de terras indígenas e de intensas explorações da Mata Atlântica (Floresta Semi-Decidual) e do Cerrado, concretizou-se assim, a ocupação das terras de domínio público, evidenciada pelos processos de grilagens, na qual gerou-se um cenário de extermínio da população indígena que já habitava a região.

Portanto, com a finalidade da compreensão da estruturação da paisagem da região do Pontal do Paranapanema, através do presente trabalho é investigado como se deu a ocupação e o uso do solo local. Para tanto, foram necessários os estudos das condicionantes físicas (hipsometria; declividade; curvatura do relevo; temperatura da superfície; balanço hídrico; esboço simplificado das principais classes de solos; os principais compartimentos do relevo; NDVI; e o uso da terra e a cobertura vegetal), bem como levantamentos históricos das transformações socioambientais.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

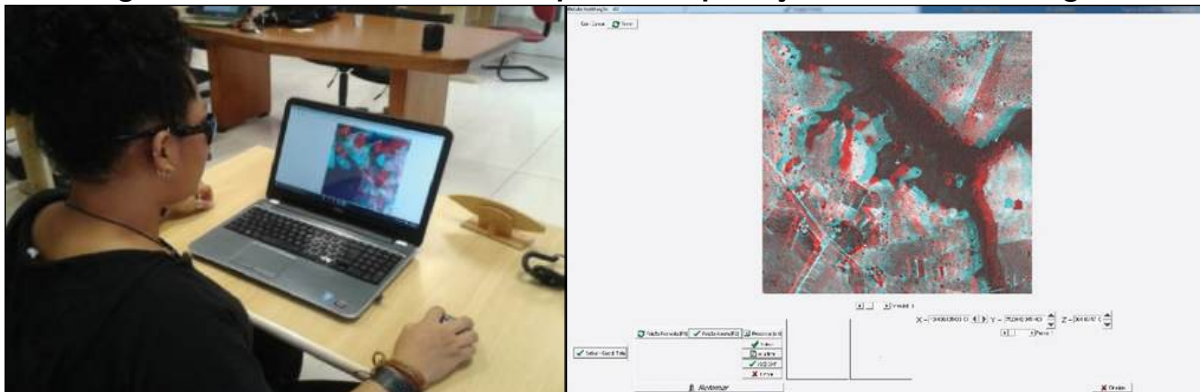
Em laboratório, foram realizados diagnósticos, interpretações e mapeamento. São destaque a aplicação de estereoscopia digital, coletas das amostras de solos (visando o entendimento dos usos próprios para os tipos de solos estudados), bem como, o manuseio dos SIGs (Sistema de Informações Geográficas) por meio do QGis (Quantum Gis).

Para a delimitação das feições morfológicas do relevo, fez-se uso da técnica de estereoscopia digital (restituição 3D) através do sistema anaglifo¹. Com o computador e óculos 3D foi possível a visualização da estereoscopia,

¹ Sistema Anaglifo foi aplicada no programa Prushbroom – software desenvolvido pelo professor Dr. Júlio Kiyoshi Hasegawa do departamento de cartografia da FCT/UNESP campus de Presidente Prudente.

e, portanto, a interpretação das imagens ALOS/PRISM² da área de estudo, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 - Técnica de Estereoscopia 3D e aplicação do Sistema Anaglifo



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

OPÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E O COBERTO VEGETAL

No decorrer da construção do trabalho e da investigação, verificou-se a necessidade de tratamento de dados sobre a situação da ocupação do solo. Os mapas de uso da terra e cobertura vegetal foram elaborados por intermédio das imagens do satélite Sentinel e Landsat do ano de 2016, com resolução espacial de 10 metros.

O ano elegido, 2016, contempla o recorte temporal desta pesquisa (2000 à 2017), o que possibilitou a análise climatológica. Para além disso, observou-se que havia disponibilidade das imagens Sentinel e Landsat para 2016, o que permitiu a elaboração dos mapas dos períodos de verão e inverno, os mapas de uso da terra e cobertura vegetal, os mapas de NDVI e dinamica climática; todos estes elementos cartográficos foram produzidos para os dois períodos, verão e inverno, portanto, março e junho de 2016.

Para o caso do mapa de uso da terra e cobertura vegetal, foram usadas técnicas de classificação supervisionada³ no ArcGIS 10.6.1. A seleção dos

2 ALOS/PRISM (Imagem de satélite japonês) disponibilizada pelo Grupo de Pesquisa GADIS (Sistema Integrado de Dados para Estudos de Bacias Hidrográficas), o id da imagem - ALOS/PRISM ALPSMN072424050 no município de Mirante do Paranapanema – SP.

3 Após vários testes, a classificação supervisionada se mostrou mais eficiente para representar o cenário da área de estudo (para chegar a essa conclusão, teve-se por base os trabalhos de campos realizados).

dados foi realizada no site EO Browser, e a legenda foi adaptada do sistema de classificação da cobertura e do uso da terra proposto por IBGE (IBGE, 2006). A classificação do uso da terra foi primordial para compreensão da organização territorial regional. Foram inseridas feições complementares nesta classificação, como a malha urbana, cursos d'água, entre outros. No âmbito dos mapas de NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), estes foram elaborados a partir das imagens do satélite Sentinel, banda 4 e 8, resolução espacial de 10 metros, com seleção dos dados através do site EO Browser.

DINÂMICA CLIMÁTICA

Optou-se pela coleta de dados para a área que caracteriza a região do Oeste Paulista, o que possibilitou a elaboração do balanço hídrico para toda a região. Com a análise/interpretação dos dados, notou-se a importância de um olhar atento para os dados de precipitação e temperatura, mensal e anual do recorte de estudo, ao longo do ano de 2016.

O balanço hídrico climatológico proposto por Thomthaite e Mather (1955), foi elaborado a partir dos dados de precipitação e temperatura (mensal e anual). Foi quantificado o volume de água no solo entre os anos 2000 e 2017, além de ter sido caracterizada a dinâmica hídrica da região e da área de estudo (período úmido e período seco).

Realizou-se, ainda, uma análise dos 12 meses do ano de 2016 (que representa o ano da tomada das imagens de satélite Landsat 8 com ênfase no período úmido e seco do ano). Isso representa o balanço entre o import (entrada) e o export (saída) do volume de água em relação à Capacidade de Água Disponível (CAD) de um determinado ambiente, considerando sobretudo os tipos de solos e plantas. Na elaboração do balanço hídrico, levou-se em consideração a Precipitação (P), a Evapotranspiração Potencial (ETP), CAD de 100 mm, estimativa da Evapotranspiração Real (ETR), Deficiência (DEF), Excesso (EXC) e da variação do Armazenamento (ARM) na escala mensal e anual (tais dados foram calculados em uma planilha do software EXCEL).

Os dados foram obtidos na plataforma Giovanni (Earth Data – Nasa), uma interface que permite aos usuários o download de dados primários. Esses dados possibilitam analisar e trabalhar temas como: temperatura atmosférica, vapor d'água e nuvens, precipitação, entre outros. Após a localização da área de estudo na plataforma, calculou-se o retângulo envolvente sobre a área. Em seguida, preenchemos o *Select Date Range* com o período (temporal) a ser analisado (*Time Series: Area-Averaged*), obtendo assim os valores da temperatura da superfície e de precipitação com os passos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Etapas para obtenção de dados na plataforma Giovanni

Etapas para Download dos dados de temperatura:	Etapas para Download dos dados da precipitação:
- Measurements, selecionar Air Temperature; - Platform/instrument, optar por MERRA-2 model; - Temporal Resolutions, clique em monthly para filtrar os dados para mês; - Selecionar o conjunto de dados "2-meter air temperature (M2SMNXSLV v.12.4)" em °C e Plot Data (Download dos dados CSV).	- Measurements, selecionar Precipitation; - Platform/instrument, optar por TRMM; - Temporal Resolutions, clique em Daily, para filtrar os dados para diário; - Baixar o conjunto de dados "precipitation rate (TRMM_3B42_daily_v.7)" – extensão CSV.

Fonte: Elaborado por Nishizima e Bortoluzzi (2019).

No caso do Mapa da Dinâmica Climática da área de estudo, esta análise foi realizada através do canal termal, o qual permitiu a compreensão dos dois padrões bem definidos ao longo do ano, que faz referência aos meses de verão de 21 de dezembro a 20 de março, e 21 de junho ao dia 23 de setembro caracterizando a estação de Inverno.

Os mapas de dinâmica climática foram gerados a partir das imagens do satélite Landsat 8, banda 10 (termal), do canal infravermelho termal/TIRS 1, com espectral de 10.6 – 11.19 µm e resolução espacial de 100 metros, tratadas e disponibilizadas com pixel de 30 metros pela United States Geological Survey (USGS – Serviço Geológico). As imagens tomadas no verão e no inverno foram trabalhadas e, portanto, teve registro das temperaturas em graus Celsius (°C) obtidas, por meio do SIG, ArcGIS versão 10.6.1.

Utilizou-se variáveis fixas e fórmulas para a conversão de níveis de cinza em radiância (Nishizima, 2021), por meio do ArcGIS: ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Map Algebra – Raster Calculator, a fórmula é $L\lambda = MLQ_{cal} + AL$, portanto $L\lambda = 0.0003342 * \text{imagem} + 0.1000$. Para transformar: radiância para Kelvin, segue a fórmula: $1321.08 / \ln((774.89 / \text{imagem}) + 1)$. Posteriormente, a conversão da temperatura Kelvin para Celsius (°C) (Nishizima, 2021) aplica-se: Imagem – 273,15. Para a finalização dos produtos cartográficos, fez-se necessário a padronização das cores da legenda de forma que permitisse a comparação visual e a diferenciação das temperaturas dos dois períodos, verão e inverno.

FORMAS DO RELEVO

O mapa hipsométrico traz informações de altimetria do relevo (altitude). Para sua elaboração foi gerado o Modelo Digital de Elevação (MDE) e realizou-se a classificação das faixas de altitudes do modelo em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) no software ArcGIS®⁴ 10.6 e QGIS®⁵ 2.16. Importante ressaltar ainda que o MDE é oriundo da imagem de radar da *Missão Topográfica Radar Shuttle - SRTM*⁶ gerada pela *Nacional Aeronautics and Space Administration - NASA*⁷.

Os passos para a elaboração do mapa hipsométrico do município de Mirante do Paranapanema – SP (Nishizima, 2021) consistiram em quatro etapas.

No site da USGS⁸ foram feitos os *downloads* de duas imagens SRTM, uma que pertence à localidade do município de estudo – Mirante do Paranapanema – e a segunda é o recorte do município vizinho – Teodoro Sampaio, logo foi possível a obtenção do mesmo formato do recorte definido pela imagem do satélite ALOS/PRISM. A partir disso, foi possível realizar a composição do mosaico, ou seja, a junção das duas imagens, sob a projeção Sirgas 2000 UTM 22.

4 ArcGIS® é marca registrada pela ESRI Inc.

5 QGIS® Software livre desenvolvido por comunidade voluntária.

6 Shuttle Radar Topography Mission.

7 National Aeronautics and Space Administration.

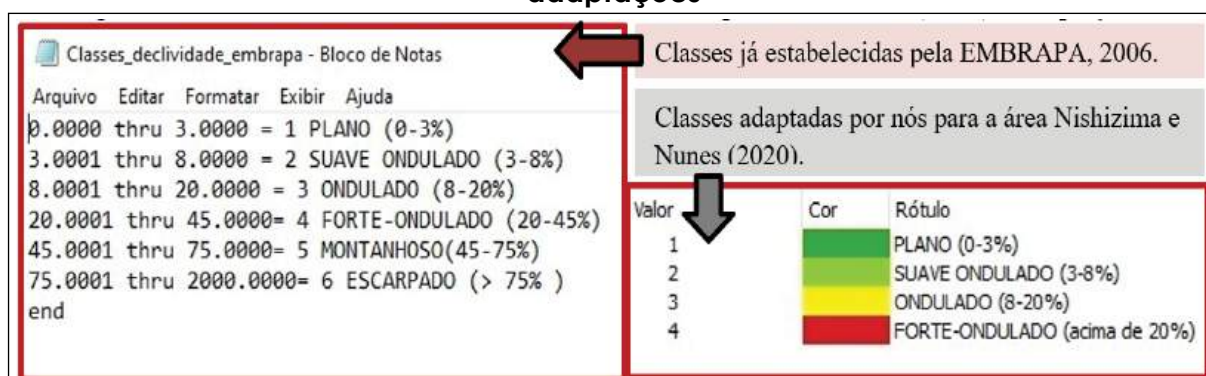
8 United States Geological Survey.

Sob este SIG foram inseridos os arquivos vetoriais fornecidos pelo IBGE e os demais arquivos já produzidos: cursos d'água, planícies aluviais, curva de nível, Rio Paranapanema, malhas urbanas, rodovias e ferrovias.

Os Mapas de declividade e curvatura do terreno foram elaborados no QGIS®, também com base nas imagens da missão SRTM e o MDE (gerada pela NASA), com resolução espacial de 30 metros. A seleção do material foi realizada através do site Sistema Geológico (USGS) e TOPODATA/INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. É importante ressaltar que o resultado do mapa de curvatura referido demonstrou coerência com os trabalhos de campo realizados, optando-se por este modelo. A classificação foi obtida com base na curvatura do perfil, o qual indica a direção da inclinação máxima, que por sua vez afeta a aceleração e desaceleração do escoamento superficial, sendo o perfil de valor negativo uma superfície convexa (dispersadora), de valor positivo um perfil côncavo (concentra), e de valor zero uma superfície retilínea (linear).

O Mapa de declividade indica a porcentagem de inclinação do terreno. É uma representação de 1ª ordem da altimetria, de forma a associar-se com os processos de transporte gravitacional (escoamento, erosão, deslizamento e outros). As classes foram estabelecidas com base em EMBRAPA (2006) e com adaptações, conforme demonstra na Figura 5.

Figura 5 - Classes de declividade do terreno estabelecida por EMBRAPA (2006) e adaptações



CONDIÇÕES DO SOLO

Os perfis topográficos foram elaborados no ArcGIS® e QGIS®, mediante a base digital planialtimétrica e os levantamentos em campo. Posteriormente, foram exportados para o aplicativo *Illustrator CS6*®, pacote Adobe, para a edição e finalização gráfica.

As coletas das amostras de solos, para a realização das análises texturais, foram realizadas no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos da FCT/UNESP, conforme o Manual de métodos de análise de solos EMBRAPA (1997) e IBGE (2015). As descrições dos perfis foram feitas com base em LEMOS E SANTOS (1996) e as cores dos horizontes foram classificadas segundo a Carta de Munsell (2000) com as amostras secas em laboratório.

Os trabalhos de campo foram realizados com o objetivo de verificar e atualizar as informações mapeadas, a fim de compreender a dinâmica da paisagem e identificar os processos erosivos lineares, previamente constatados em imagem do satélite ALOS e do *Google Earth*®.

O Mapa do esboço simplificado das principais classes de solos foi elaborado com base na proposta de Trentin (2011), como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Adaptação das classes de solos propostas por Trentin (2011) para a área de estudo

CLASSES DE SOLOS PROPOSTAS POR TRENTIN (2011)	CLASSES DE SOLOS ADAPTADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO
Solos rasos a bem desenvolvidos em colinas arenosas	Solos bem desenvolvidos
Solos rasos a bem desenvolvidos em rochas areníticas	Solos rasos a desenvolvidos
Solos rasos de altitudes elevadas	Solos rasos
Solos hidromórficos	Solos hidromórficos

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

As associações dos solos basearam-se nos atributos das classes do 1º nível categórico (ordens) e nos pontos de amostragem dos solos. A caracterização se estendeu ao 2º nível categórico (subordens) do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013):

⁹ *Illustrator CS6*® – aplicativo/software do pacote adobe, Adobe Systems Software Ireland Limited: 4-6 Riverwalk, City West Business Campus, Saggart, Dublin 24.

- Solos bem desenvolvidos – associação Latossolos Vermelhos;
- Solos desenvolvidos a rasos – associação Argissolos Vermelhos e Neossolos Litólicos;
- Solos rasos – associação Neossolos Litólicos;
- Solos hidromórficos – associação Gleissolos e Neossolos Flúvicos.

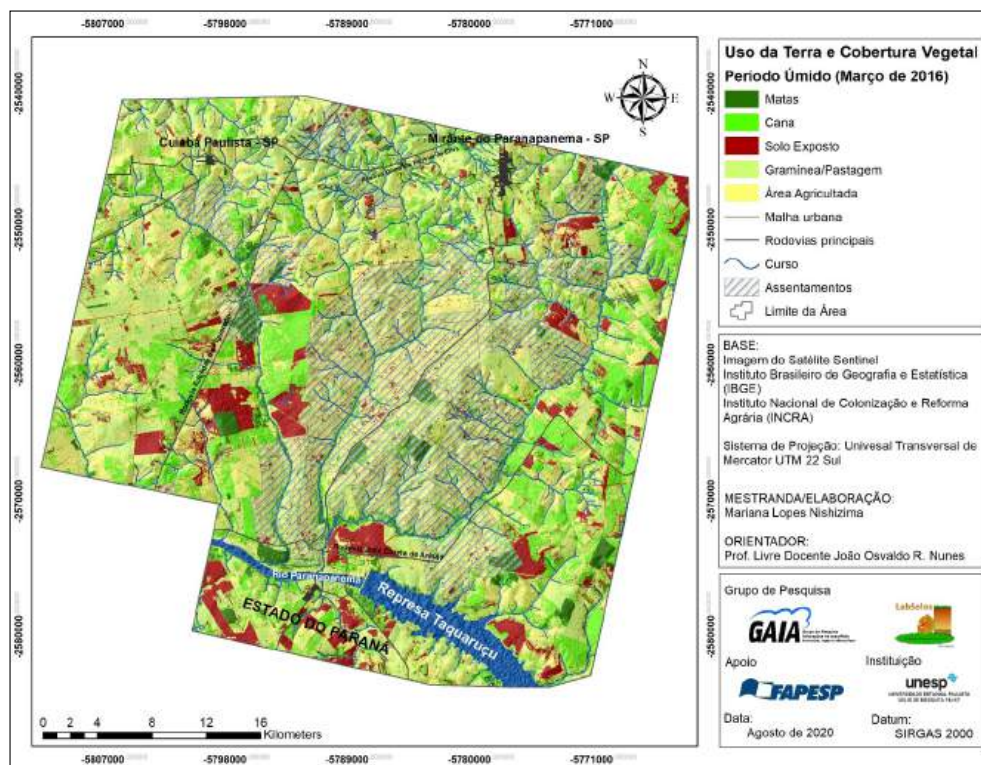
Neste trabalho fez-se uso dos mapas geomorfológico e esboço simplificado das principais classes de solos do município de Mirante do Paranapanema-SP, na escala de 1:25.000.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mudanças no uso e ocupação do solo e dinâmica climática na área de influência do Pontal do Paranapanema (SP)

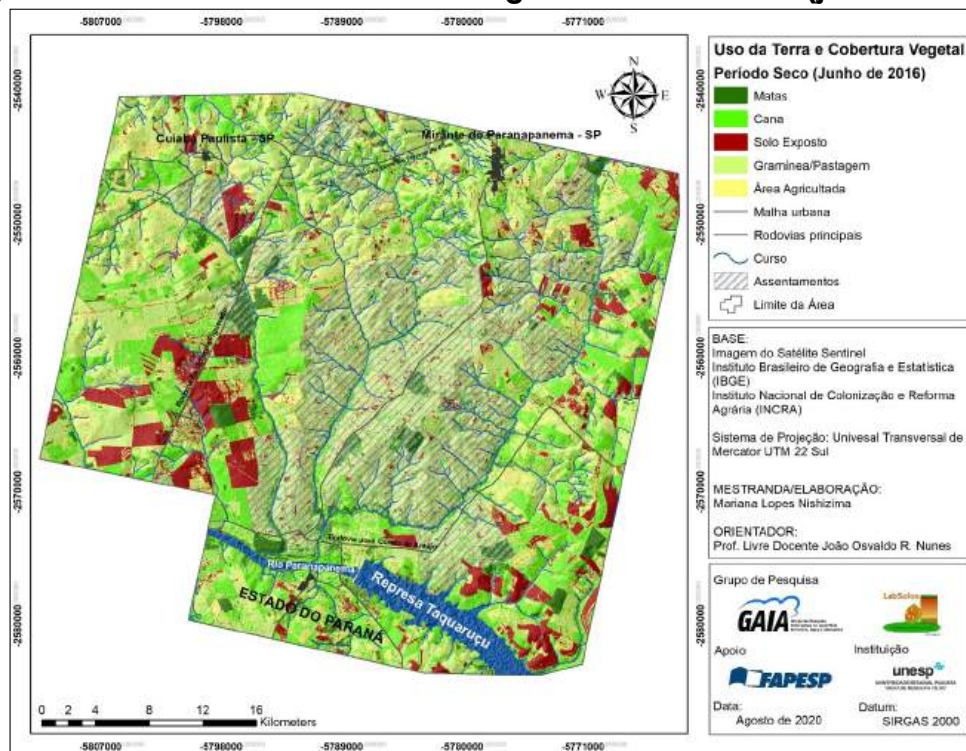
Os dados sobre o uso da terra e cobertura vegetal para o período úmido, mês referente a março de 2016, assim como no período seco, junho de 2016, destaca a presença das áreas de floresta, principalmente nas áreas de APPs - Áreas de Proteção Permanente, e nos ambientes ocupados por Assentamentos (Figuras 6 e 7). É destacado também a presença de gramíneas, pastagens, áreas agricultadas e alguns recortes de cultivos de cana-de-açúcar. Por outro lado, as áreas de solos expostos estão quase sempre associadas as áreas do entorno, onde há maior presença da latifundiários e que muitas vezes são recortes dedicados aos cultivos de cana-de-açúcar, onde ocorre a rotação do plantio e da retirada desta cultura (Figuras 6 e 7). Desse modo, é sublinhado que quando não há solo exposto, há cultivo de cana-de-açúcar, e assim vice versa, o que explica a diferença da espacialização entre o mapa de março e o de junho (Figuras 6 e 7). Neste contexto, nota-se que os assentamentos rurais estão majoritariamente localizados em áreas de maior vulnerabilidade.

Figura 6 - Uso da Terra e Cobertura Vegetal – Período Úmido (março de 2016)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 7 - Uso da Terra e Cobertura Vegetal – Período Seco (junho de 2016)

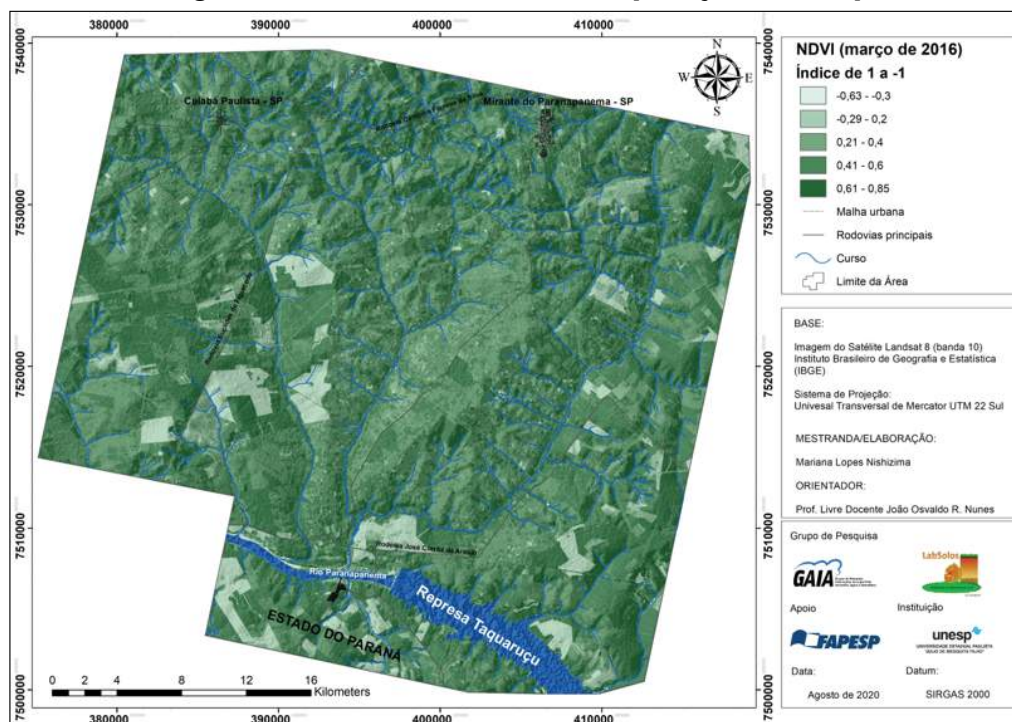


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os Mapas NDVI¹⁰ - Normalized Difference Vegetation Index (Figuras 8 e 9) representam os índices de 1 a -1: quanto mais próximo do 1 (positivo) maior a quantidade de vegetação e/ou maior a atividade fotossintética da vegetação presente na área, por outro lado, quanto mais próximo do -1 (negativo), menor a quantidade de vegetação e/ou menor a atividade fotossintética da vegetação presente no local.

Tais mapas relacionam-se claramente com a dinâmica de como ocorrem os usos da terra, ou seja, por meio dos mapas das Figuras 8 e 9 fica perceptível as áreas de solo exposto e matas. Por outro lado, nota-se que em meio às áreas de vegetação estão presentes as áreas de cultivos de cana-de-açúcar, as quais podem ser melhor identificadas e distinguidas nos mapas de uso da terra e cobertura vegetal, seja no período úmido (março/verão) ou mesmo nos meses de seca (junho/inverno). Já no setor norte da área estudada (Figuras 8 e 9), predomina a presença de pastagens e de vegetação rasteira, com índice de vegetação mais próximo a -1 (menos um), como destacado nos mapas das Figuras 8 e 9.

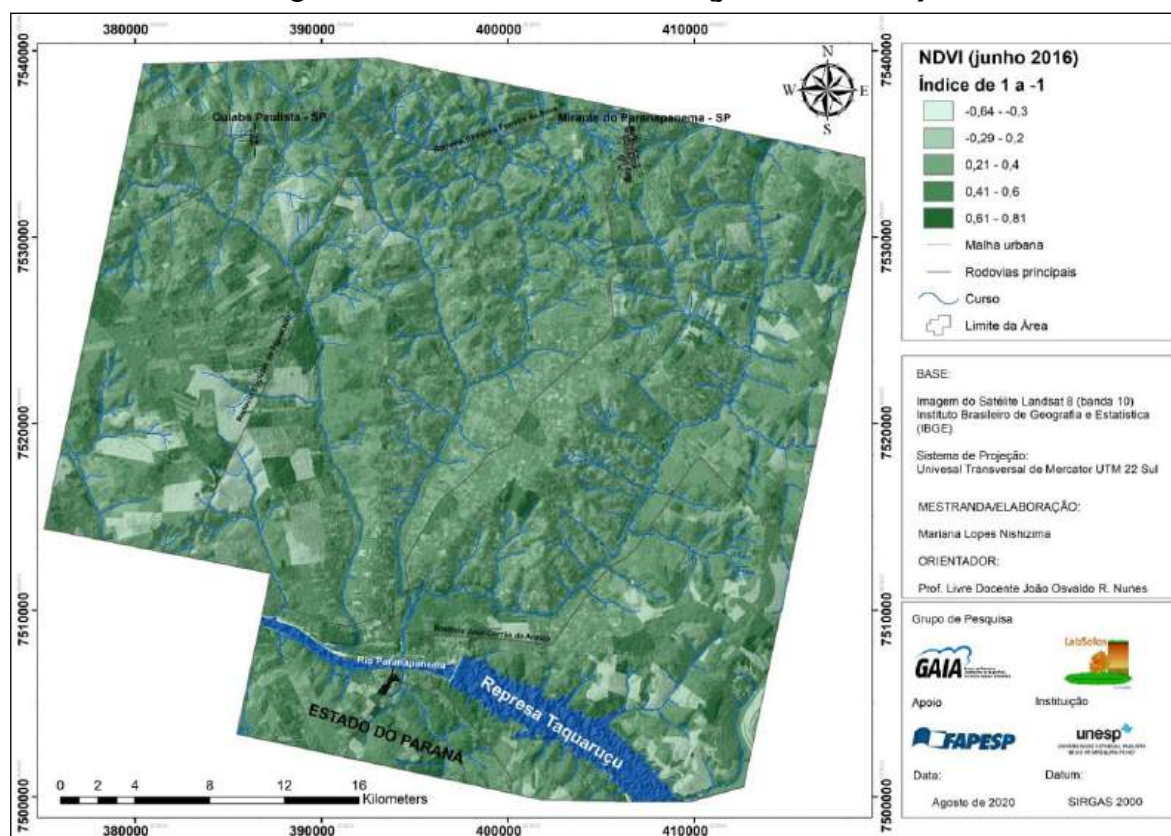
Figura 8 - NDVI – Período Úmido (março de 2016)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

¹⁰ Índice de Vegetação da Diferença Normalizada: utilizado para analisar a condição da vegetação natural ou agrícola nas imagens geradas por sensores remotos.

Figura 9 - NDVI – Período Seco (junho de 2016)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Foram elaborados os Balanços Hídricos (BH) (Tabelas 1 e 2, e Gráficos 1, 2, 3 e 4), visando compreensão da dinâmica climática do recorte estudado. Ainda, foi desenvolvida a análise da espacialização destes dados, caracterizando-o por meio dos Mapas das Dinâmicas Climáticas (Figuras 10 e 11).

Ao analisar os dados de temperatura entre 2000 e 2017, verificou-se que as tendências térmicas do local indicam temperaturas médias mais elevadas no verão: dezembro (26,3°C), janeiro (26°C) e fevereiro (25,9°C). Já as mais baixas correspondem aos meses de maio (19,8°C), junho (13,9°C) e julho (13,3°C). Logo, a área em estudo apresenta uma Temperatura Média Anual (TMA) de 23,2°C.

Nota-se ainda, que com exceção dos meses de abril e agosto, a precipitação (representado nas Tabelas 1 e 2, pela letra P) sempre é superior ao ETP – Evapotranspiração Potencial (Tabela 1). Em agosto, a retirada de água no sistema chega a ocasionar um período de deficiência hídrica (representado por DEF, nas Tabelas 1 e 2). Como consequência, as chuvas do mês de maio

compensam a retirada de abril. As chuvas de setembro contribuem na recomposição hídrica dos meses anteriores: junho, junho e agosto, portanto meses relacionados ao período de inverno destacado anteriormente como os meses menos chuvosos. Na Tabela 1 é destacado que somente volta a chover em outubro, quando deixa o Déficit e retoma o padrão de maior Excedente Hídrico (portanto solos com presença de água), o suficiente para oferecer maior tendência ao intemperismo da rocha (o solo mais fértil) favorecendo também o desenvolvimento de solos mais profundos. A retirada hídrica dos meses de abril e agosto se estabilizam após os meses seguintes, quando voltam as precipitações, possibilitando a manutenção do Balanço Hídrico (BH) do município de Mirante do Paranapanema – SP, sob níveis estáveis (Gráficos 1 e 2).

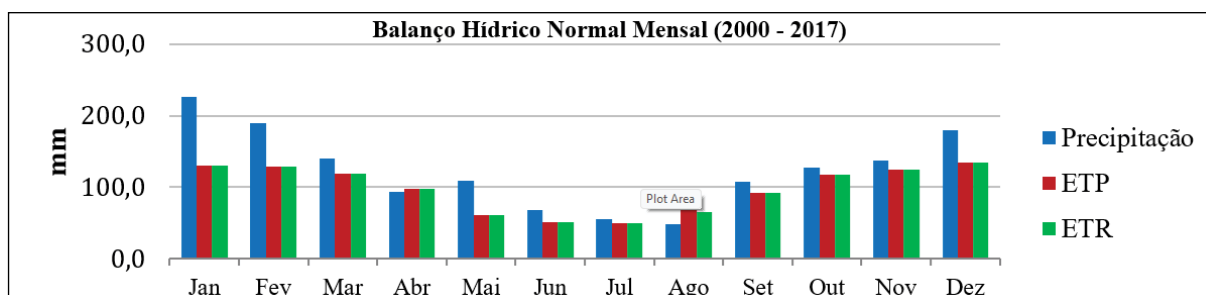
As tendências pluviométricas vão ao encontro da sazonalidade dos meses do ano. Pelos registros de precipitação, outubro a março, destaque para o mês de janeiro, que possui uma média de 226,3 mm, um valor de quase 40 mm acima do segundo mês mais chuvoso (fevereiro). Já entre os meses de abril a setembro, a média de precipitação diminui, sendo o mês de agosto, o mais seco, logo, de menor presença hídrica no solo, com média 48,7 mm.

Tabela 1 - Dados do Balanço Hídrico de Mirante do Paranapanema – SP, entre 2000 e 2017

Balanço Hídrico de Mirante do Paranapanema - SP (Período 2000 - 2017) – CAD: 100 mm									
Mês	P (mm)	ETP (mm)	(P-ETP) (mm)	NAC (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	226,30	129,63	96,67	0,0	100,0	0,0	129,63	0,0	96,7
Fev	189,00	128,24	60,76	0,0	100,0	0,0	128,24	0,0	60,8
Mar	140,30	118,78	21,52	0,0	100,0	0,0	118,78	0,0	21,5
Abr	93,10	97,70	-4,60	-4,6	95,5	-4,5	97,59	0,1	0,0
Mai	109,10	60,49	48,61	0,0	100,0	4,5	60,49	0,0	44,1
Jun	67,90	50,79	17,11	0,0	100,0	0,0	50,79	0,0	17,1
Jul	56,00	50,03	5,97	0,0	100,0	0,0	50,03	0,0	6,0
Ago	48,70	67,58	-18,88	-18,9	82,8	-17,2	65,91	1,7	0,0
Set	107,50	91,99	15,51	-2,0	98,3	15,5	91,99	0,0	0,0
Out	127,50	117,47	10,03	0,0	100,0	1,7	117,47	0,0	8,3
Nov	136,90	124,13	12,77	0,0	100,0	0,0	124,13	0,0	12,8
Dez	179,70	133,86	45,84	0,0	100,0	0,0	133,86	0,0	45,8
T=	1482,00	1170,69	311,31		1176,6	0,0	1168,91	1,8	313,1
M=	123,5	97,56	25,94		98,05		97,41	0,15	26,09

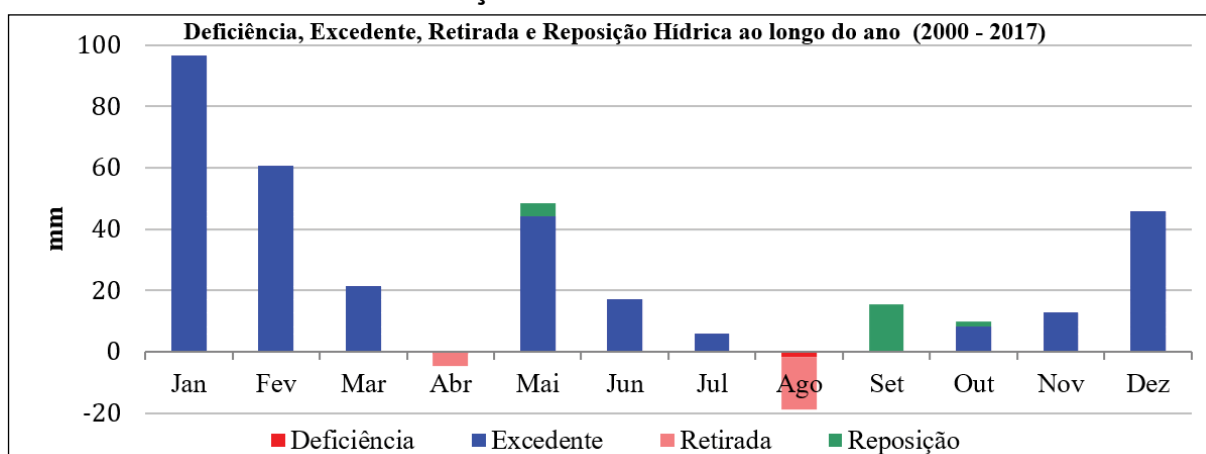
Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Gráfico 1 - Precipitação, ETP e ETR para o Balanço Hídrico mensal entre 2000 e 2017



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Gráfico 2 - Balanço Hídrico mensal entre 2000 e 2017.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

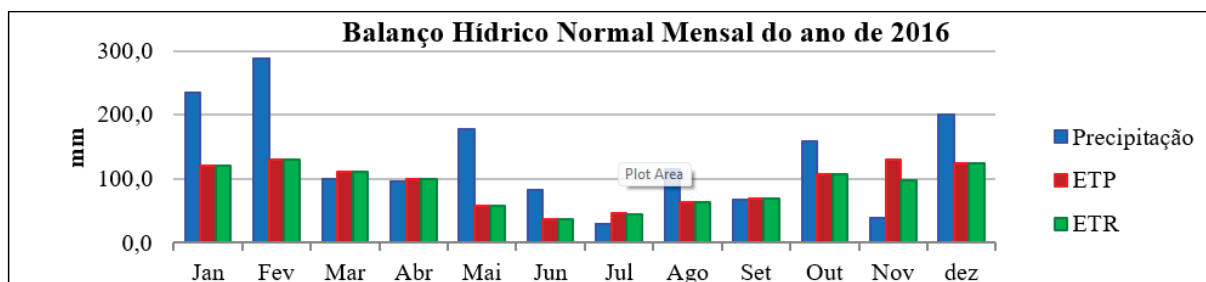
Observou-se dois padrões distintos nas precipitações ao longo do ano de 2016, semelhante ao padrão identificado na caracterização geral do recorte de 17 anos realizado na primeira etapa, de 2000 a 2017. Ainda que os meses mais chuvosos foram os mesmos, no caso de 2016 o mês de fevereiro é o mais chuvoso (287,3 mm). Já o mês menos chuvoso, destacou-se o mês de julho, com 29,9 mm, como está destacado na Tabela 2. No âmbito das temperaturas, as médias mais elevadas ocorreram em fevereiro, novembro (26°C) e dezembro (25,6°C). As menores temperaturas correspondem aos meses da média geral caracterizadas ao longo dos 17 anos (2000-2017), portanto, maio (19°C), junho (16°C) e julho (17,6°C). A Temperatura Média Anual (TMA) está destacada em 22,3°C.

Tabela 2 - Dados do Balanço Hídrico de Mirante do Paranapanema – SP, do ano de 2016

Balanço Hídrico de Mirante do Paranapanema – SP do ano de 2016 – CAD: 100 mm									
Mês	P (mm)	ETP (mm)	(P-ETP) (mm)	NAC (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan/16	234,11	121,44	112,67	0,0	100,00	0,0	121,4	0,0	112,7
Fev/16	287,31	129,71	157,59	0,0	100,00	0,0	129,7	0,0	157,6
Mar/16	99,53	110,99	-11,47	-11,5	89,16	-10,8	110,4	0,6	0,0
Abr/16	96,73	100,16	-3,43	-14,9	86,16	-3,0	99,7	0,4	0,0
Mai/16	177,72	57,58	120,15	0,0	100,00	13,8	57,6	0,0	106,3
Jun/16	82,87	36,26	46,61	0,0	100,00	0,0	36,3	0,0	46,6
Jul/16	29,89	46,62	-16,74	-16,7	84,59	-15,4	45,3	1,3	0,0
Ago/16	115,01	64,49	50,52	0,0	100,00	15,4	64,5	0,0	35,1
Set/16	66,64	68,85	-2,21	-2,2	97,81	-2,2	68,8	0,0	0,0
Out/16	157,96	106,46	51,50	0,0	100,00	2,2	106,5	0,0	49,3
Nov/16	38,81	129,94	-91,13	-91,1	40,20	-59,8	98,6	31,3	0,0
Dez/15	199,72	125,17	74,56	0,0	100,00	59,8	125,2	0,0	14,8
T=	1586,3	1097,7	488,6		1097,9	0,0	1063,9	33,7	522,4
M=	132,2	91,5	40,7		91,5		88,7	2,8	43,5

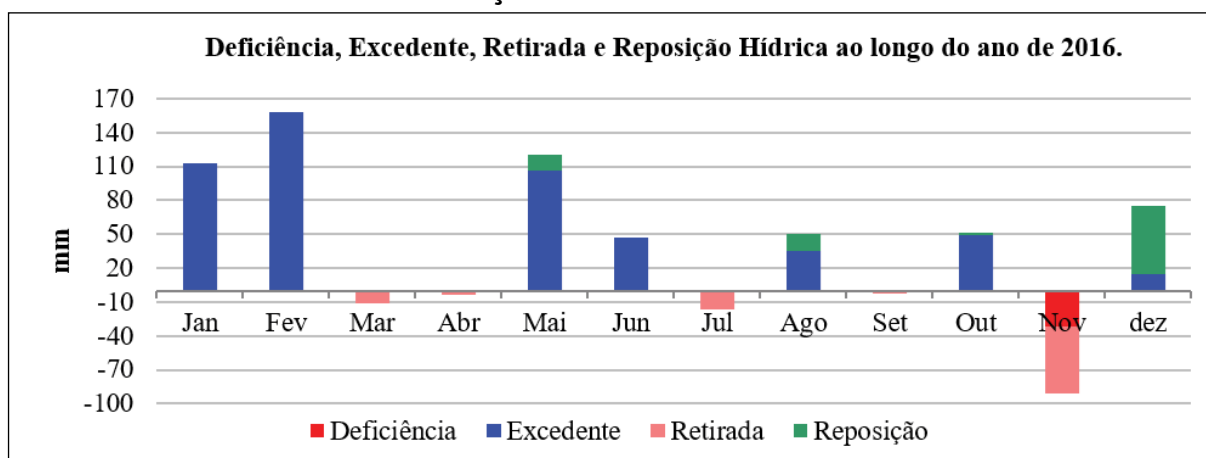
Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Gráfico 3 - Precipitação, ETP e ETR para o Balanço Hídrico mensal do ano de 2016



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

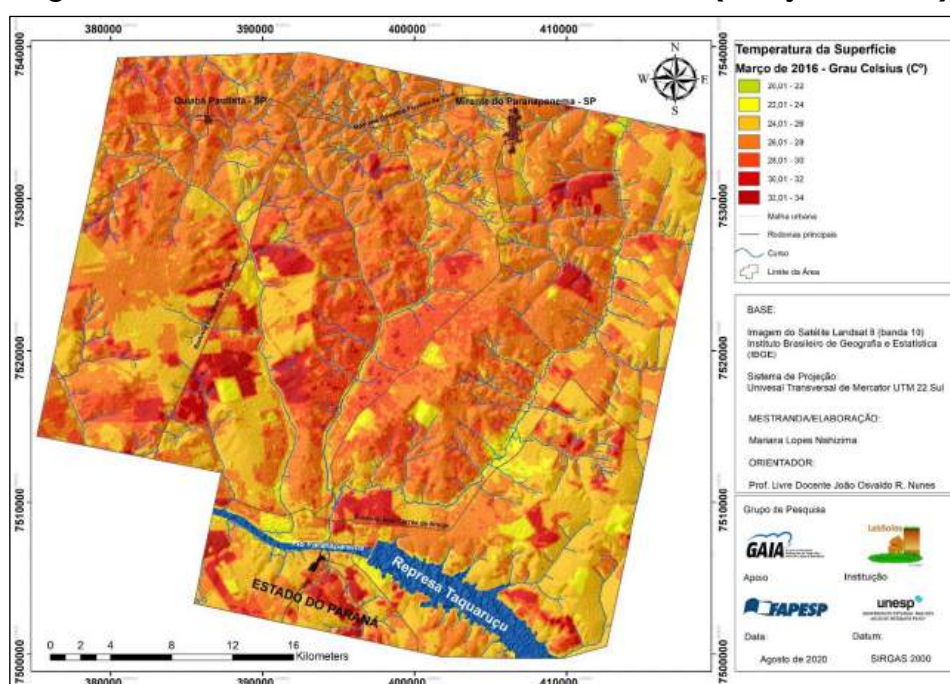
Gráfico 4 - Balanço Hídrico mensal do ano de 2016



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

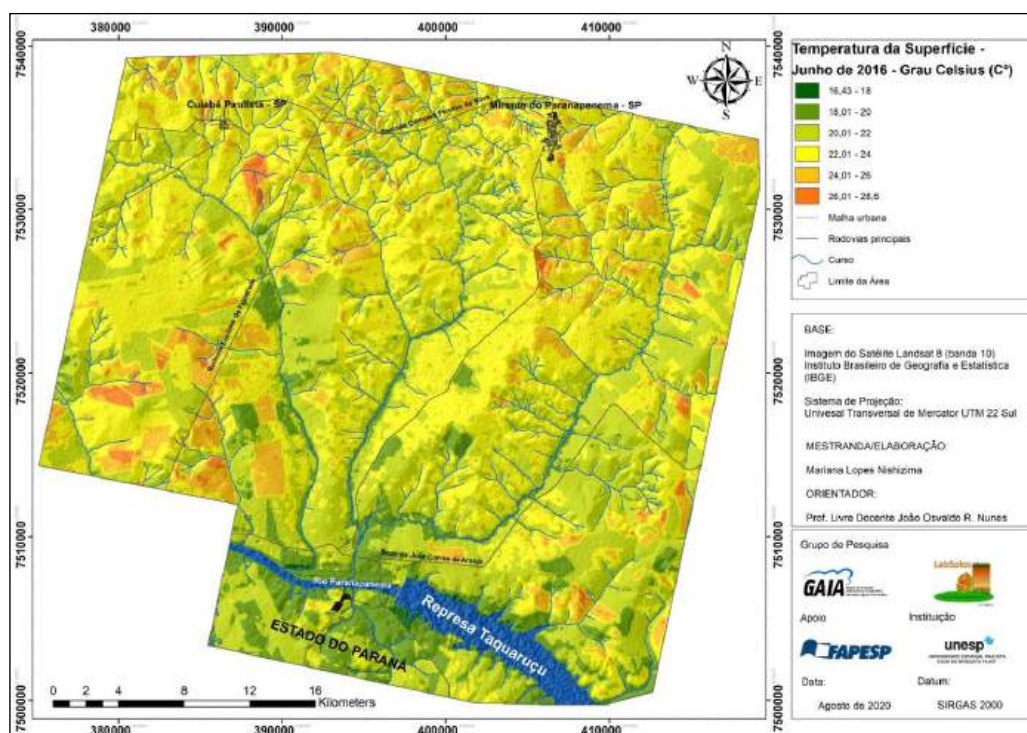
No recorte temporal de 2016, houveram alguns meses com estiagem pontuais, como março, abril e novembro. Ainda, é destacada uma Precipitação (P) menor em relação à Evapotranspiração Potencial e Real – ETR (como apresentado nos Gráficos 3 e 4). Esses meses, no entanto, são meses de altas temperaturas, segundo a representação das Figuras 10 e 11, variam entre 20C° à 34C°, logo há uma amplitude térmica de 14C°. O NDVI (Figuras 10 e 11) demonstra o índice de vegetação presente, no verão são de maiores áreas e mais intenso, entretanto no período de inverno nota-se a falta de vegetação muito influenciada pelo baixo índice pluviométrico, assim como falta de água no sistema. A partir do que mostra a Figura 11 é possível confirmar que os polígonos de maior temperatura são aqueles que identificam menor índice de vegetação ou baixa potência na atividade fotossintética ou ainda, a presença clara dos solos expostos. São áreas que antecederam o plantio da cana-de-açúcar, portanto, quando há vegetação ou índice de cobertura vegetal, está associado a presença do cultivo de cana-de-açúcar, por outro lado, quando há a ausência deste cultivo (plantio de cana.), está associada a falta de vegetação com potencial na atividade fotossintética ou simplesmente o solo exposto.

Figura 10 - Dinâmica Climática – Período Úmido (março de 2016)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Figura 11 - Dinâmica Climática – Período Seco (junho de 2016)



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Estrutura da paisagem e condições do relevo na área de influência do Pontal do Paranapanema (SP)

A região do Oeste Paulista foi ocupada pelos índios, que resistiram durante muitos anos, dificultando a ocupação de grande parte da região até ao final do século XIX e início do século XX. Posteriormente os mineiros e desbravadores mato-grossenses iniciaram algumas incursões, que resultaram em conflitos sangrentos na região. Após este marco inicial, seguiu-se o período conhecido como “marcha para o oeste paulista”, onde ruralistas partiram da região periférica da capital do estado de São Paulo em direção ao seu interior.

Estas atividades foram responsáveis pela intensificação progressiva da exploração da terra (desmatamento) do Oeste Paulista, intensificando os conflitos com os grupos humanos que existiam na região. Com o avanço do desmatamento e a abertura de novas áreas para o cultivo, uma demanda cada vez maior de mão de obra para o cultivo eclodiu nessa área, desencadeando um significativo deslocamento da população do estado de

São Paulo para a região. Entre as consequências desta dinâmica, destaque para a expansão da cultura cafeeira, o que demandou a necessidade da instalação de moradas para os trabalhadores, surgindo aos poucos pequenos conglomerados urbanos, que deram origem as cidades que constituem a região hoje. Como exemplo desta dinâmica, com o aumento do povoado em Palmital, concomitantemente outros distritos começaram a surgir, entre eles a cidade de Mirante do Paranapanema, a qual elevou-se à categoria de município através da Lei Estadual n 2456 de 30 de dezembro de 1953¹¹.

Com a alta produção do café, surgiu a necessidade de escoamento do produto para a capital de forma mais rápida e eficaz, sobretudo para o litoral onde ocorre a exportação do alimento, o que motivou a continuação da construção do meio de transporte, a linha férrea: Estrada de Ferro Sorocabana.

Após os trilhos permanecerem estacionados por longos anos, mais precisamente desde 1889, na vila de Botucatu, foram retomados os avanços em direção ao interior do estado, atingindo Manduri, em 1906; Salto Grande em 1910; Presidente Prudente em 1917 e Presidente Epitácio em 1922. Esta construção de ferrovia entre Botucatu e a margem do rio Paraná, durou 33 anos (Leite, 1998).

Com a implantação dos grandes latifúndios, gerou um ambiente favorável a degradação ambiental provocando profundas alterações físicas nos solos, sendo, portanto, a região com maior ocorrência de processos erosivos no Estado de São Paulo, constituídas por processos de ravinamentos e voçorocamentos. Favorecendo um tipo de solo ácidos com baixa fertilidade, faz-se importante ressaltar que tais impactos atingiram de forma desigual cada grupo social que usufruiu desta terra, por um lado, os assentados rurais que enfrentam as dificuldades de manter um solo em equilíbrio, produzindo o suficiente para sua sobrevivência, e por outro lado, os latifundiários que dispunham das ferramentas e recursos necessários, permitindo-os elevar a capacidade de produção do solo das suas delimitações.

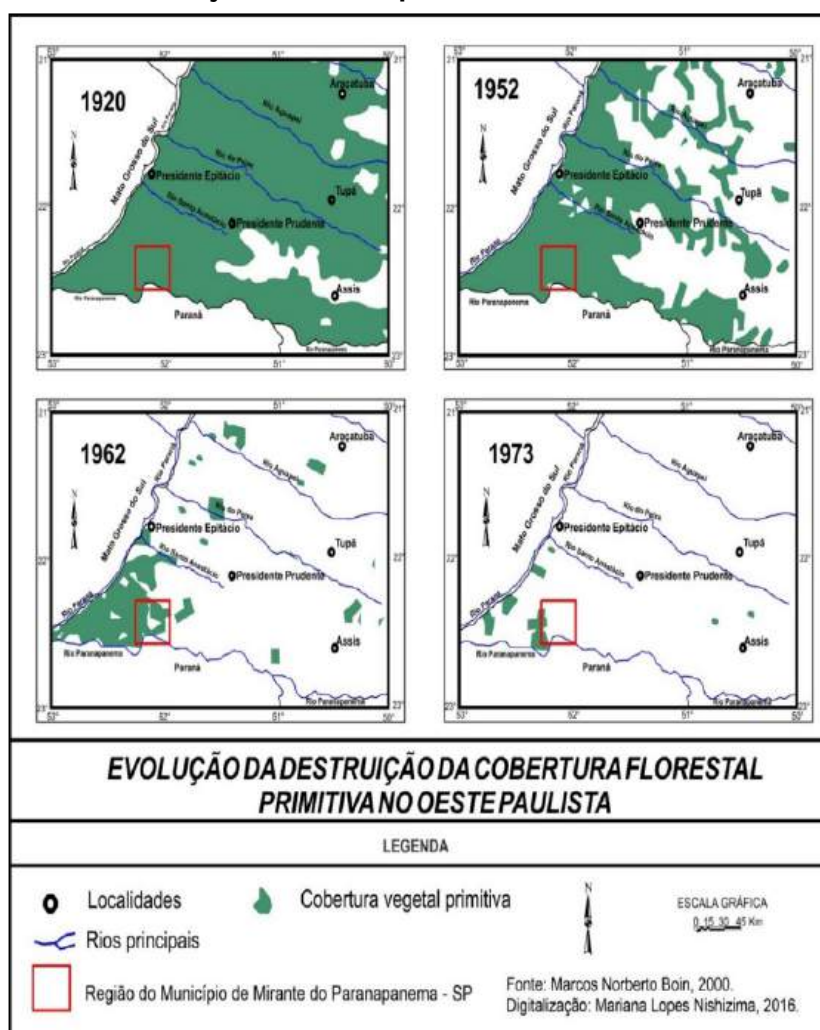
Nesse contexto, na região, o café se estabeleceu simultaneamente à implantação das estradas de ferro, impondo uma forte pressão sobre as áreas de matas primitivas que ainda restavam. Logo, a destruição da cobertura vegetal nativa ocorreu de maneira indiscriminada e em larga escala. Na Figura

11 A Lei Estadual pode ser consultada nos sites: <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=32428> e https://arisp.files.wordpress.com/2008/12/boletim-abr-jun-1956_lei-n-2-4561.pdf.

12 é destacado o Mapa da Redução dos Componentes Nativos da região, onde a perda da vegetação nativa restringiu-se a pequenos fragmentos de mata, sendo que a maior concentração, em 1973, está localizada na reserva do Morro do Diabo, no município de Teodoro Sampaio (município vizinho da área de estudo). Esta realidade segue até os dias atuais.

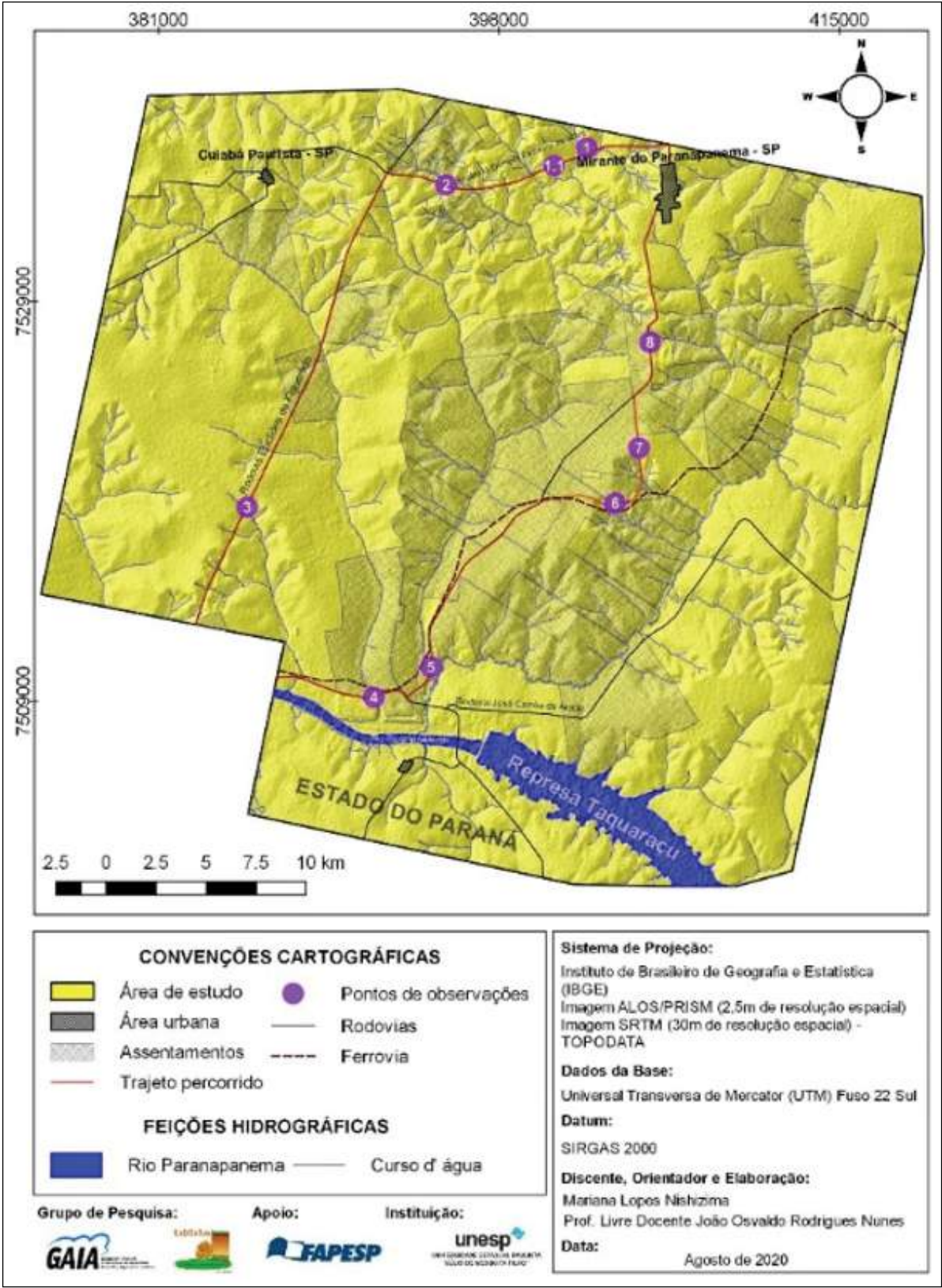
Na Figura 13 apresenta-se o percurso com seus respectivos pontos (mapa de pontos). Os trabalhos de campo foram fundamentais para o processo de análise da paisagem da região de estudo, assim como a verificação da empiricidade das informações adquiridas no processo, tanto nas referências teóricas, quanto nos trabalhos em laboratórios. A seguir, pontos de observações do município Mirante do Paranapanema – SP.

Figura 12 - A Redução dos Componentes Nativos no Oeste Paulista



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 13 - Mapa dos transectos e pontos de observação e coleta de informações da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Na Figura 14 observa-se o transecto com os pontos 1 e 2, destacando aspectos do setor norte da área em estudo. No ponto 1 (registro à esquerda na Figura 6), é possível identificar o padrão de declividade com presença conspícua de processos erosivos, com cobertura de formações herbáceas, e prática da pecuária. O ponto 2 (registro à direita na Figura 6), apresenta um curso d'água de pequeno porte, com presença de vegetação ripícola.

Figura 14 - Registros dos pontos 1 e 2 no setor norte da área de Mirante do Paranapanema (SP)



Fonte: Acervo da autora (2023).

Na Figura 15, com o transecto do ponto 3, está representado o setor oeste do município, com as margens da Rodovia Euclides Figueiredo. À esquerda está destacado um relevo plano, desenvolvido por intervenção de produtores de cana-de-açúcar na região, onde também é possível verificar a ocorrência de queimadas. No segundo registro (à direita), observa-se as variações do relevo local, onde é perceptível a presença importante de campo antrópico, assim como alguns tipos de cultivos.

Figura 15 - Registros do ponto 3 na Rodovia Euclides Figueiredo em Mirante do Paranapanema (SP)



Fonte: Acervo da autora (2023).

A Figura 16, apresentando o transecto com o ponto 4, destaca o setor sul do limite territorial do município, com a presença do curso hídrico mais volumoso da região. Os cursos d'água locais desaguam no Rio Paranapanema, no limite de São Paulo com o Paraná, com conspícua preservação das suas matas ciliares por meio de APPs (Áreas de Preservação Permanente) na região.

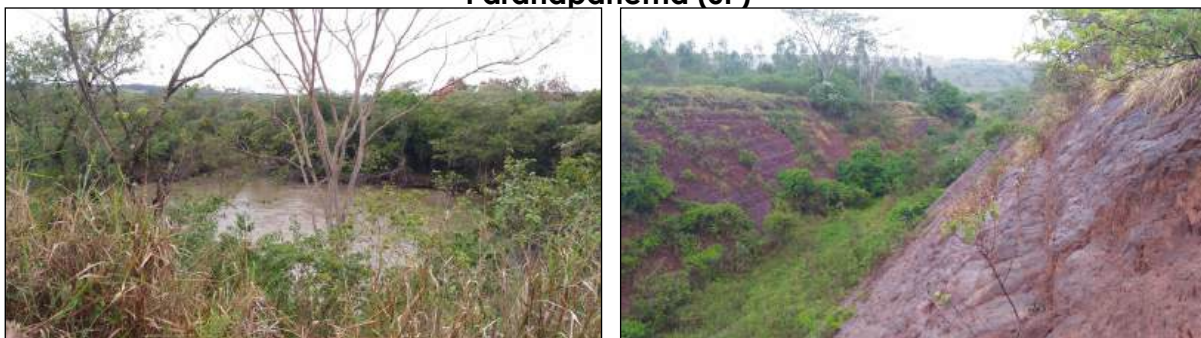
Figura 16 - Registros do ponto 4 no setor sul da área de Mirante do Paranapanema (SP)



Fonte: Acervo da autora (2023).

A Figura 17 apresenta o transecto com os pontos 5 e 6. À esquerda, destaque para o curso d'água que corta o município, abastecendo os pequenos agricultores rurais concentrados na região central do transecto em questão. À direita, destaque para um recorte no terreno feito há muitos anos, que teve como objetivo a instalação de uma ferrovia. Este projeto de construção da ferrovia não avançou no interior paulista, tendo inclusive as estruturas instaladas sido desativadas poucos anos depois.

Figura 17 - Registros dos pontos 5 e 6 no setor sul da área de Mirante do Paranapanema (SP)



Fonte: Acervo da autora (2023).

A Figura 18 destaca aspectos dos pontos 7 e 8, em percurso no sentido sul para o norte, em direção a malha urbana do município. Neste transecto estão presentes majoritariamente pequenos produtores rurais, com compartimentações maiores do território neste setor da área de estudo, com inúmeras divisões e subdivisões. Conforme demonstrado nas imagens, o relevo tem declividades acentuadas, e há proximidade a cursos d'água, com prática da pecuária e cultivos variados. A conservação do solo é maior neste setor, com processos erosivos apenas em alguns pontos da área.

Figura 18 - Registros dos pontos 7 e 8 no setor sul da área de Mirante do Paranapanema (SP)

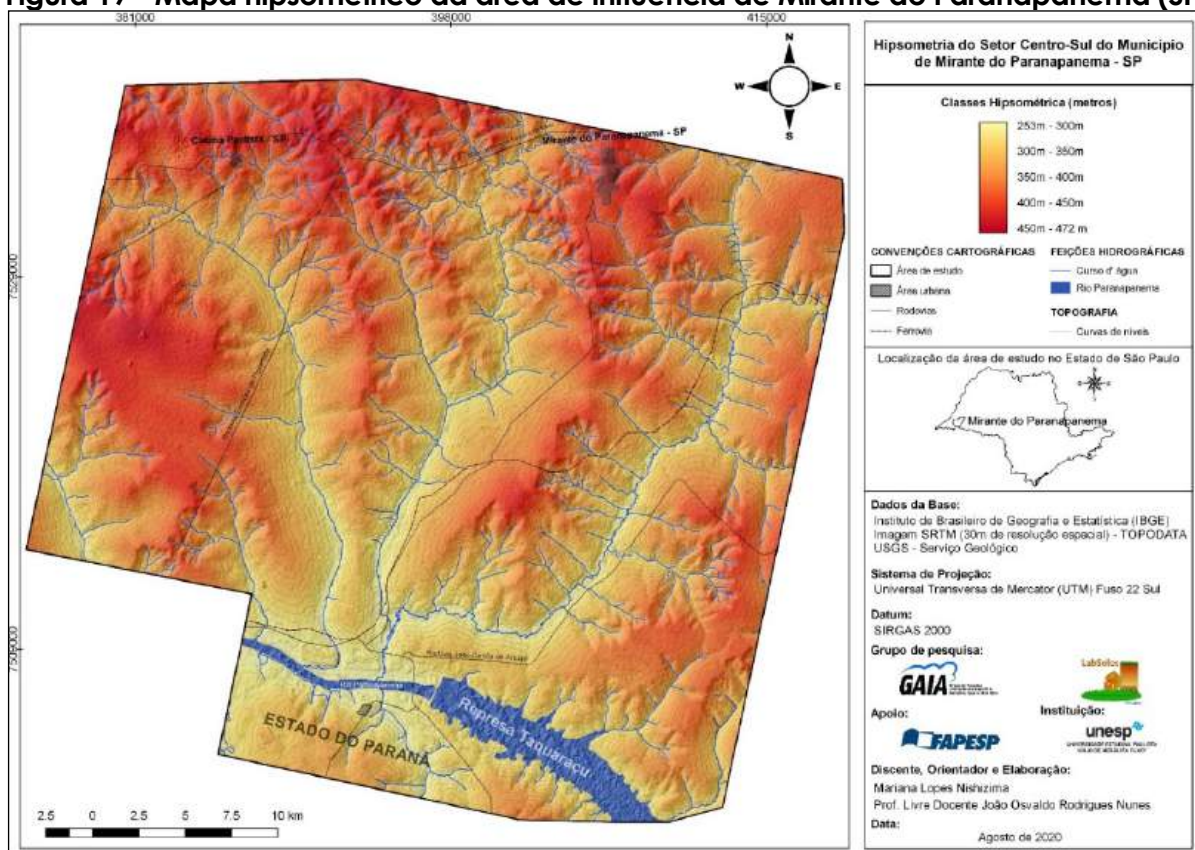


Fonte: Acervo da autora (2023).

No âmbito das formas do relevo da área em estudo, a informação preliminar a destacar é sobre a variação média na altimetria dos terrenos, que se apresenta entre 253m de altitude (representada pelos fundos de vale da área de estudo - em amarelo na Figura 19), podendo atingir a cota de 472m

de altitude nas porções mais elevadas (topos das colinas – em vermelho na Figura 19). A malha urbana de Mirante do Paranapanema e de Cuiabá Paulista (zona urbana situada nas adjacências da área de estudo) está localizada no topo de uma colina com altitude aproximada de 440m, com tendência a expansão do seu sítio urbano, tanto para zonas de feições semelhantes na área de estudo (zonas com compartimentos de topos de colinas), quanto para áreas de vertentes. Como destacado na Figura 19, no setor norte da área de estudo estão concentradas as maiores variações em termos de altitude, com 220m de diferença entre o platô e os fundos dos vales, sendo as porções da área de estudo com as maiores declividades (sobretudo nas cabeceiras das drenagens). No setor sul, destacam-se as porções da área de estudo que tendem a ser mais planas, com altitudes predominantes entre 380m e 400m.

Figura 19 - Mapa hipsométrico da área de influência de Mirante do Paranapanema (SP)

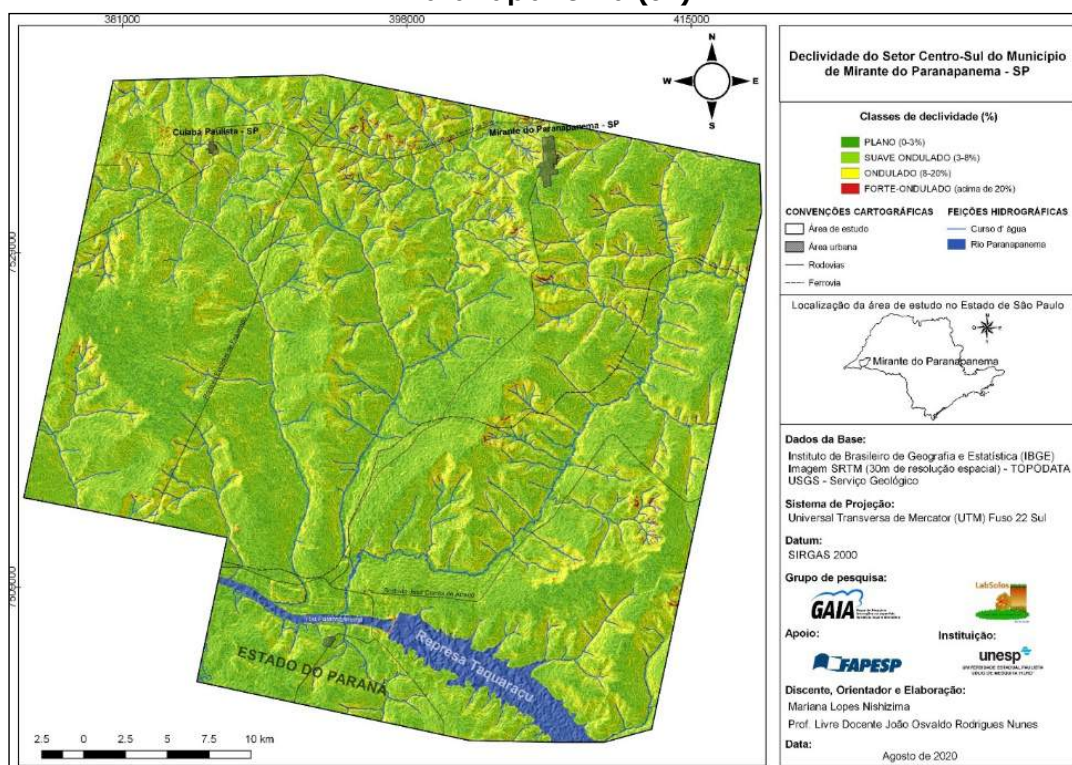


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Combinado a hipsometria, a declividade da área de estudo varia entre 0% e 20% (Figura 19), evidenciando as diferenças altimétricas destacadas no mapa

anterior (Figura 19). O mapa da Figura 20 destaca que a declividade é um atributo importante para entendimento da estruturação da paisagem física da área de estudo, apresentando as porcentagens mais relevantes dos graus de declives da região, destacando uma área dominada sobretudo por formações geológicas sedimentares. Tendo em vista a fragilidade desta formação geológica, os proeminentes graus de declividade da área de estudo favorecem, muitas vezes, a propensão da área à intensos processos erosivos ou de intemperismo do material vigente (rocha), gerando solos firmes, consolidados e profundos. Ainda, esta dinâmica dos declives do relevo local pode também favorecer o desgaste e o escoamento superficial dos materiais (rocha e solos). Assim, destaca-se que o manejo adequado das vertentes é importante para a área de estudo, no auxílio, sobretudo, da fixação dos solos. O mapa da Figura 20 destaca a vulnerabilidade ambiental da área de estudo à processos erosivos lineares, o que tende a favorecer a perda de solos.

Figura 20 - Mapa de declividade da área de influência de Mirante do Paranapanema (SP)

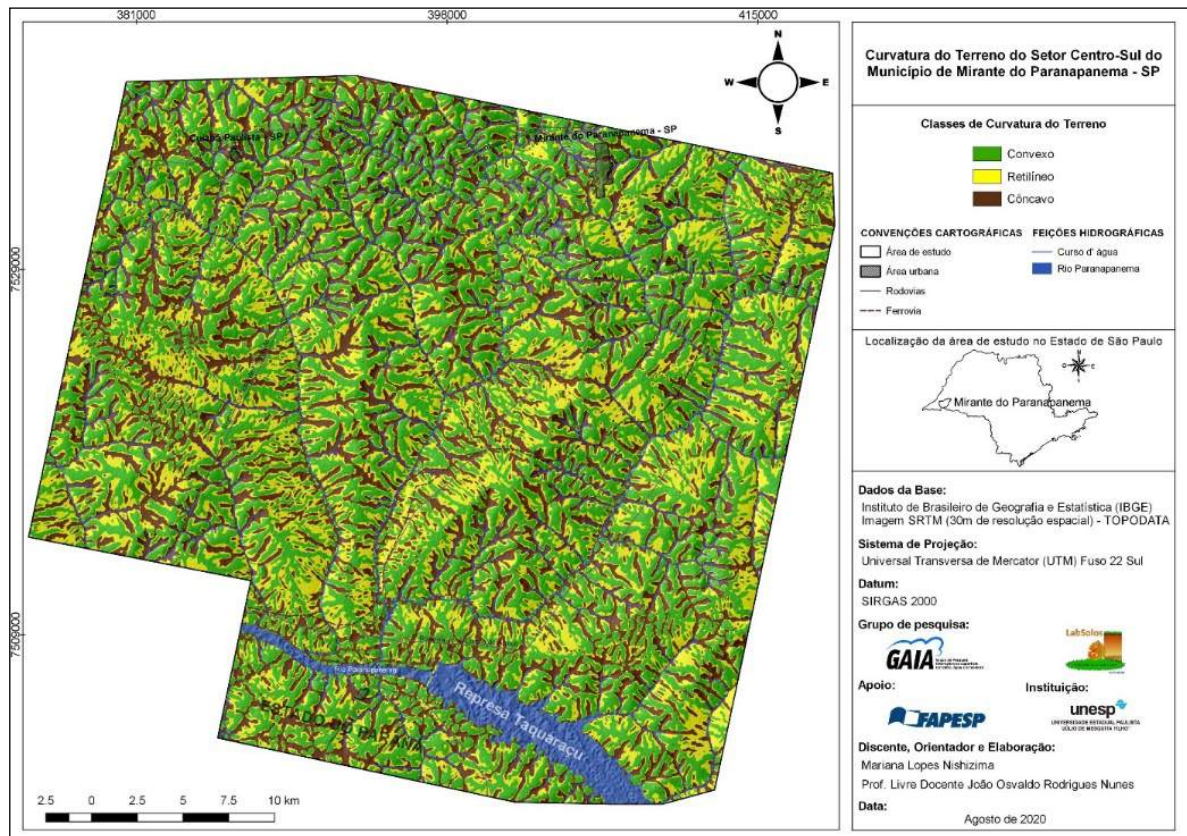


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como complemento às informações sobre o relevo da área de estudo, o mapeamento da curvatura do terreno (Figura 21) destaca para a área de estudo a dominância de feições do tipo convexas e retílineas, o que pode favorecer a aceleração do escoamento superficial local. Nos topos das colinas, mais especificamente nas cabeceiras de drenagem com formas de anfiteatro, predominam feições convexas do relevo local, que tendem a auxiliar na dispersão de fluxos d'água, de sedimentos e/ou resíduos. Em contrapartida, tais materiais ao serem dispersos tendem a se acumular e concentrar-se nas áreas de fundo de vale, de feições côncavas. Esta dinâmica permite o assoreamento dos rios locais, com o material desagregado dos compartimentos de solos advindos dos topos das colinas e vertentes, bem como a poluição dos corpos hídricos a partir de resíduos sólidos, lixos. Por outro lado, esta dinâmica quando associada às feições retílineas do relevo, pode favorecer o transporte das águas pluviais, contribuindo para a decomposição das rochas e, conseqüentemente, no desenvolvimento de solos profundos propícios para o plantio. Conforme apresentado na Figura 21, verifica-se que o setor norte da área de estudo possui a maior concentração de corpos hídricos com interflúvios estreitos e platôs mais destacados, enquanto que o setor sudeste contempla as áreas mais retílineas, com os principais corpos hídricos regionais, como Ribeirão Nhancã, Ribeirão Engano, Rio Pirapozinho, e o Rio Paranapanema.

De acordo com o mapa geomorfológico da área de estudo (Figura 22), podem ser identificados três importantes compartimentos de relevo, em associação com os tipos de solos ao nível regional: (1) Topos de colina suavemente ondulados com presença de solos desenvolvidos (latossolos vermelhos); (2) Domínio das vertentes côncavas, convexas e retílineas com a ocorrência de solos rasos e solos desenvolvidos (solos rasos associados a neossolos regolífticos, e solos desenvolvidos associados a argissolos vermelhos); (3) Planícies aluviais e alvéolares com predomínio de planossolos e gleissolos, com presença de materiais sedimentares de origem tecnogênica (Figura 22).

Figura 21 - Mapa da curvatura do relevo da área de Mirante do Paranapanema (SP)



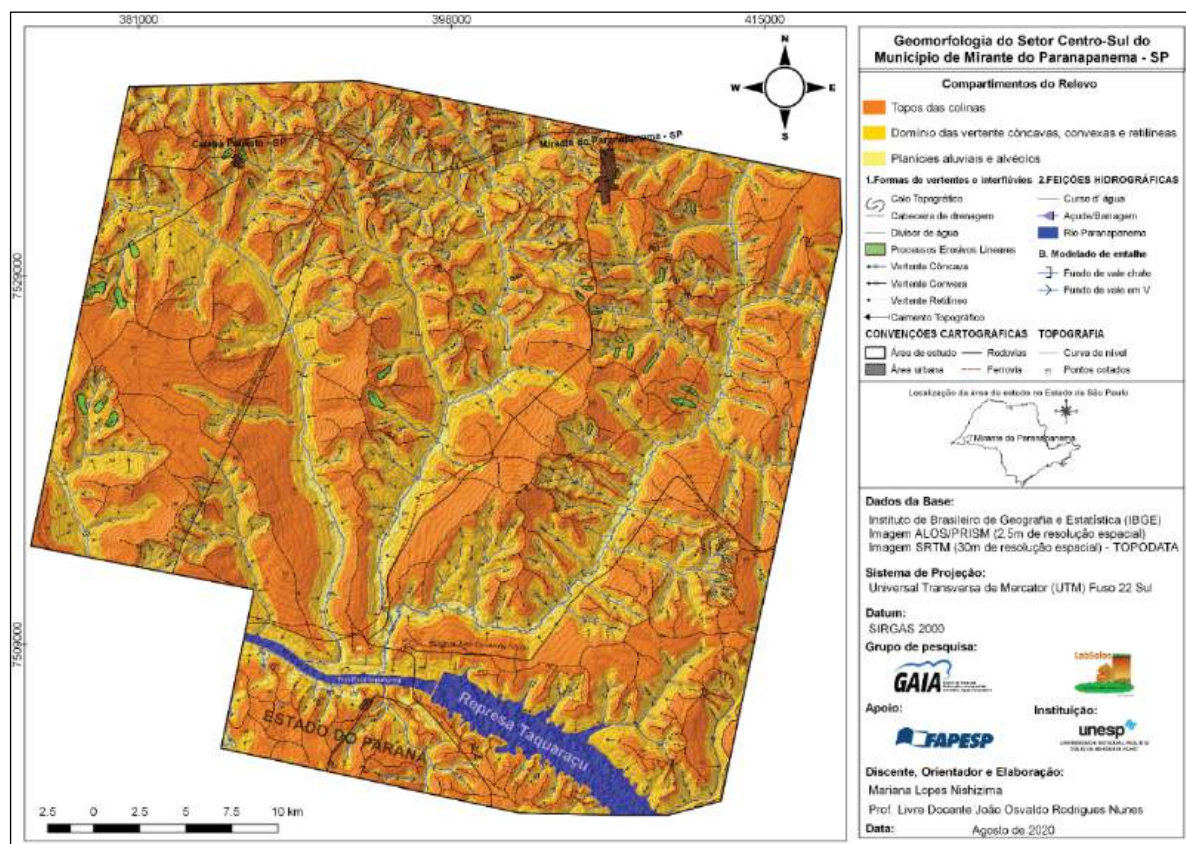
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No âmbito dos padrões da morfologia das colinas na área de estudo, são destacados dois aspectos principais, segundo os dois setores generalistas que dividem a área. O setor norte da área estudada apresenta relevos de colinas baixas, com topos estreitos e destacados, com predomínio de graus de declividade acima de 20%, salientando vertentes do tipo convexas. Em oposição, nas áreas com vertentes côncavas, é comum identificarmos áreas de cabeceiras de drenagem em anfiteatro; esta característica se reflete nos traços das densidades de drenagens médias (portanto, com padrões dendríticos), e de dimensões inter-fluviais menores (com morfologias de fundos de vales encaixados em V). Estas áreas possuem substrato geológico de rocha sedimentar da Formação Adamantina (Grupo Bauru), que é mais resistente quando comparada à rocha sedimentar da Formação Caiuá (Grupo Bauru), que está predominantemente presente no setor sul da área de estudo. Os solos do setor norte da área estão associados aos solos argissolos vermelho e neossolos litólicos.

O setor sul da área de estudo, em geral, está constituído por colinas com topos suavemente ondulados, associadas às vertentes retilíneas locais, com aspectos de caimento topográfico. A declividade desta área está predominantemente destacada pelos graus de declive entre 5% a 10%, o que salienta a ampla densidade da drenagem, com dimensões inter-fluviais, e presença de planícies aluviais com morfologia de fundo de vale plano. O substrato geológico local é constituído por rocha sedimentar da Formação Caiuá (Grupo Bauru), sendo destacado por superfície friável, propícia para formação de solos profundos, com formação, por exemplo, de solos do tipo latossolos vermelhos.

Segundo a EMBRAPA (1999), sete (7) tipos de solos são identificados para a região, do extremo Oeste Paulista, tendo três destes solos presença característica na área de estudo do Pontal do Paranapanema e Mirante do Paranapanema: (1) latossolo vermelho; (2) argissolo vermelho; (3) gleissolo háplico (Figura 23).

Figura 22 - Mapa geomorfológico da área de Mirante do Paranapanema (SP)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

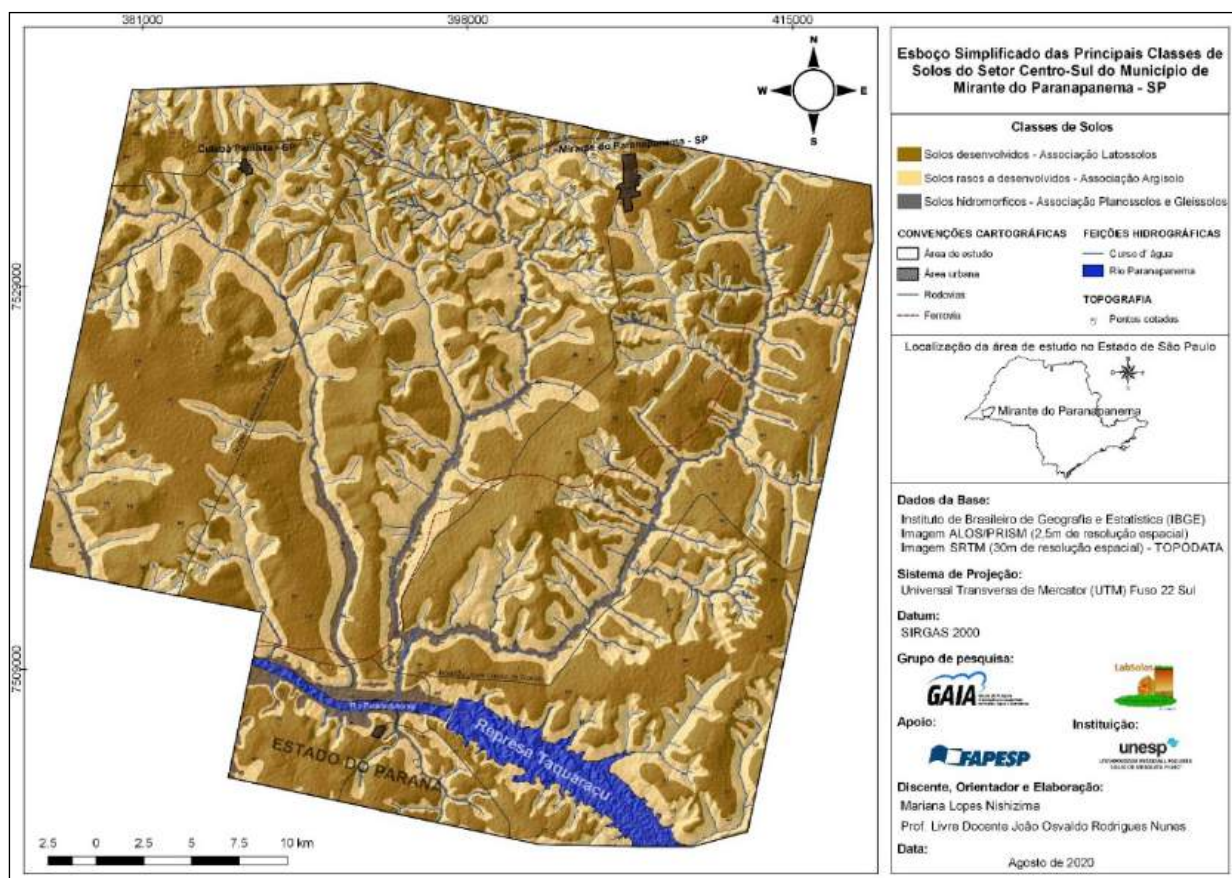
As características dos tipos de solos que se desenvolvem na área, estão diretamente ligadas ao material de origem da rocha mãe, bem como, às condições colocadas pelas características do relevo. Nesse sentido, os Argissilos são solos profundos, com origem nas rochas areníticas, com cimentação calcária do Grupo Bauru, logo, estão associados ao relevo suavemente ondulado, com formas de colinas, superfícies de rampa e de longa/ampla declividade, com topos levemente arredondados ou achatados, a morfologia dos fundos de vales tem o formato em V.

De modo geral, são áreas com maior vulnerabilidade à erosão por apresentarem um gradiente textural entre o horizonte A, E ou B, sendo necessário maior atenção para medidas conservacionistas de suporte, por exemplo, curvas de níveis, terraceamento, barragens e entre outras medidas, como destacado por Oliveira *et al.* (1999).

Representando mais da metade dos solos do Estado de São Paulo, os Latossolos estão associados a relevos adequados para o uso de máquinas agrícolas, relevos suavemente ondulados de pouca declividade, variando de 2 a 15%, e de pouca porosidade, sendo este entre 50% a 60%, portanto, são solos com uma boa drenagem interna.

Associados a relevos de várzea, estão presentes os solos com pouca capacidade de drenagem e com maior tendência a saturação, são esses os Gleissolos. Nesse sentido, é importante ressaltarmos que esses são solos impróprio para aterro sanitário, sobretudo em virtude de suas inexpressivas zonas de aeração e encontra partida com extremo favorecimento de contaminação do lençol freático (Oliveira *et al.*, 1999, p. 43).

Figura 23 - Esboço Simplificado das Principais Classes de Solo Mirante do Paranapanema - SP



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como verificado através dos desenvolvimentos do presente trabalho, o uso e a ocupação da terra na região do Oeste Paulista se deram de forma exploratória, sem considerar as consequências destas atividades e os possíveis impactos, trazendo inúmeras perturbações ao meio ambiente regional. Portanto, é possível afirmar que não houve o planejamento adequado na estruturação do uso da terra no Oeste Paulista, e, conseqüentemente, da área do Pontal do Paranapanema e Mirante do Paranapanema. Tendo sido ocupado por povos nativos originários no princípio das ações de ocupação da terra, grupos humanos avançaram através do litoral em direção ao interior do Estado de São Paulo, levando os povos nativos que habitavam a região do Oeste Paulista ao seu declínio. Hoje a relação entre os diversos

agentes sociais que ocupam a área do interior paulista ainda é conflituosa, tendo este processo se acentuado à medida que a relação entre estes agentes foi dinamizando no tempo e no espaço. Ao analisar o espaço geográfico do Oeste Paulista (nomeadamente o Pontal do Paranapanema e Mirante do Paranapanema), foi possível, através de trabalhos de campo e geoprocessamento, compreender as vantagens dos latifundiários e, por conseguinte, as desvantagens dessa relação para os pequenos produtores rurais e assentados, bem como foi possível avaliar a perda dos ambientes e da qualidade destes ao nível local e regional.

Assim, através da presente comunicação ficou destacado que a região em estudo parece oferecer maiores vantagens aos latifundiários, no âmbito do uso e da ocupação da terra, em comparação às classes menos favorecidas da sociedade local, formadas sobretudo por pequenos produtores rurais e assentados. Para que esta dinâmica seja revertida, será necessária uma reestruturação do modo do uso e ocupação da terra no interior paulista, onde determinados agentes sociais com menor acesso à terra possam ser considerados nos projetos de planejamento do uso da terra regional. No que tange às condicionantes físicas do interior paulista, considerando, por exemplo, a base geológico-litológica regional, caracterizada pelo domínio de rochas sedimentares (bacias sedimentares), foi destacado que as áreas em estudo (o Oeste Paulista e o Pontal do Paranapanema) são naturalmente susceptíveis e propensas à perda de solos e das suas qualidades (nutrientes).

Esta característica natural, combinada às demais condicionantes regionais, possuem influência na estruturação dos ciclos naturais da ambiência local e regional, favorecendo, como foi destacado neste trabalho, a tendência da perda do componente vegetal das áreas em estudo. Por fim, destaca-se a importância cada vez maior do uso e aplicação das ferramentas e técnicas desenvolvidas neste trabalho (como a produção de mapas, por exemplo), para fins de auxílio à gestão e planejamento dos territórios, bem como no estudo dos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969b.
- AB'SABER, A. N.; BERNARDES, N. O Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA, 18. Rio de Janeiro, 1958. **Anais[...]** Guia de Excursões. Rio de Janeiro, CNG. 303p, 1958.
- ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: USP, 1964.
- ALMEIDA, R. A. de. **Diferentes modos de organização de explorações familiares no Pontal do Paranapanema**: Reassentamento Rosana e Assentamento Santa Clara. 241f. Dissertação (Mestre em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1996.
- BERTONI, J. ;LOMBARDI, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1999, 355p.
- BOIN, M. N. **Chuvvas e erosões no oeste paulista**: uma análise climatológica aplicada. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Geociências - Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista - UNESP. Rio Claro (SP), 2000.
- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; MITSUO II, F. SPRING. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, New York, v. 20, n. 3, p. 395-403, may/jun. 1996.
- CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. São Paulo: **Revista Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 193-204, jan/jul 2003.
- CORRÊA, C. S. **Violência urbana e vulnerabilidades**: o discurso dos jovens e as notícias de jornais. Dissertação de Mestrado em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- CUNHA, L. J. S.; DIMUCCIO, L. Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição: Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra. Artigo apresentado ao COLÓQUIO DE GEOGRAFIA DE COIMBRA, 3 (15 e 16 de março de 2001) p.22. **Anais[...]**. Coimbra, 2001.
- CUNHA, L. DIMUCCIO, L. Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição. Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra. **Territorium**, v. 9, p. 1 a 22. 2002.

CUNHA, L. LEAL, C. Natureza e sociedade no estudo dos riscos naturais. Exemplos de aplicação ao ordenamento do território no município de Torres Novas (Portugal). In: **As novas geografias dos países de língua portuguesa**. Paisagens territórios e políticas no Brasil e em Portugal. Geografia em Movimento, S. Paulo, 2012, p. 47-66. DOI: 10.13140/RG.2.1.2900.8729.

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais** [Online], v. 93, 2011.

CUTTER, S. L.; EMRICH, C. T. Moral Hazard, Social Catastrophe: The Changing Face of Vulnerability along the Hurricane Coasts. *Annals of the American Academy of Political and Social Science – ANN AMER ACAD POLIT SOC SCI*. 604. 2006. DOI:102-112. 10.1177/0002716205285515. **Anais**[...]

DEFFONTAINES, P. – Regiões e paisagens do Estado de São Paulo. Primeiro esboço de divisão regional. São Paulo, Associação dos Geógrafos Brasileiros, **Geografia**, ano 1, n. 2, p.117-169, 1935.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS). **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. Il. (EMBRAPA – CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed., Brasília - DF, 2006.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília - DF, 2013.

FELIPE, M. C. P. **Mapeamento dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências**. 2015. 106f. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

FENNDRICH, R.; OBLADEN, N.L; AISSE, M.M.; GARCIAS, C.M. **Drenagem e Controle da Erosão Urbana**. 4 ed. Curitiba: Champagnat, 1997.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. *et al.* Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. Rio de Janeiro: **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 399-409, out/dez, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-4152&nrm=iso&rep=&lng=pt.

Acesso em: 20 set. 2018.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares de parte dos municípios de Marabá Paulista – SP e presidente Epitácio – SP**. 2016. 199f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2016.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, 129p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000. São Paulo: **IPT**, v. 2, 1981, p. 6; 7; 21; 70-2; (Publicação IPT 1183).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000. São Paulo: **IPT**, v. 1, 1981, p. 46-8; 69 (Publicação IPT 1184).

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. University of South Carolina, 2011.

KERTZMAN, F. F.; OLIVEIRA, A. M. S.; SALOMÃO, F. X. T.; GOUVEIA, M. I. F. Mapa de erosão do Estado de São Paulo. **Revista IG**, volume especial, 1995, São Paulo.

LEITE, J. F. **A ocupação do Pontal do Paranapanema**. São Paulo: Hucitec, 1998.

LEMOES, R. C. de. SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178 p.

MENDES, M. J.; TAVARES, A.; CUNHA, L. J. S.; FREIRIA, S. A Vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. **Revista Crítica de Ciências Sociais** (online), 93/2011. Acesso em: 22 mai. 2012, p. 95-128, Coimbra 2011.

MONBEIG, P. A divisão regional do Estado de São Paulo. **Anais[...]**. ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS, v. I (1945-46). Publicado em 1949, São Paulo.

MONBEIG, P. **Pionniers et Planteurs**. Librairie Armand Colin, Paris, 1952.

MONTEIRO, A. Riscos climáticos: hazards, áleas, episódios extremos. In: AMORIM, M. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (org.) **Climatologia urbana e regional**: questões teóricas e estudos de caso. Editora outras expressões, 1. ed. p. 143- 172, São Paulo, 2013.

MORAES R. **Notas sobre a Geomorfologia de São Paulo e suas gênesis**. São Paulo. Inst. Astron. e Geofísico de S. Paulo, 1932. 43 p.

MOREIRA, J. L. **O clima urbano em Penápolis/SP**: análise da temperatura e umidade interurbana. 2016. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia – Presidente Prudente, 2016. 207f.

MUNSELL COLOR COMPANY. **Munsell Soil Color Charts**. Baltimore, 2000.

NASCIMENTO JÚNIOR, L. **Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical**: estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália). Presidente Prudente, 2018, 176f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2018.

NISHIZIMA, M. L. **O relevo do setor centro-sul do município de Mirante do Paranapanema-SP**. 2017. 84f. Monografia de bacharelado – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, 2017.

NISHIZIMA, M. L. **Vulnerabilidade ambiental à processos erosivos lineares no setor centro-sul do município de Mirante do Paranapanema-SP**. 2021. 122f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, 2021.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. 2002. 211f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2002.

NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PERES, I. U. Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente – SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA E REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6, 2006, Goiânia. **Anais[...]**. Goiânia: União da Geomorfologia Brasileira; International Association of Geomorphologists, 2006.

OJIMA, R. A vulnerabilidade socioambiental como conceito interdisciplinar: avanços e potencialidades para pensar mudanças ambientais. Dossiê – VI

colóquio internacional de ciências sociais – o mundo contemporâneo: crises, rupturas e emergências (CRONOS) **Revista Pós-Grad. Ci. Soc. UFRN**, Natal, v. 13, n. 1, p 110-120, jan/jun. 2012.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo (escala 1:500.000)**. Campinas-SP: Instituto Agrônômico; Rio de Janeiro - RJ: Centro Nacional de Pesquisa de Solos/ EMBRAPA, 1999. 108 p.

OLIVEIRA-COSTA, Jorge Luis P. O que são mudanças globais? Resenha crítica da obra 'Do Local ao Global. Mudanças Climáticas e Gestão de Risco de Desastres. **Territorium**, n. 32 (II), p. 184-186, 2025.

PEDRO, L. C.; DIAS, M. B. G. Análise da degradação ambiental decorrente da forma de ocupação do relevo: um estudo do bairro Jardim Humberto Salvador. **Revista Fórum Ambiental da Alta Paulista: Saúde, Saneamento e Meio Ambiente**, Presidente Prudente – SP. v. 8, n. 12, 2012.

PEDRO MIYAZAKI, L. C. **Dinâmicas de apropriação e ocupação em diferentes formas de relevo**: análise dos impactos e da vulnerabilidade nas cidades de Presidente Prudente/SP e Marília/SP. 2014. 265f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

PENCK, W. **Die morphologische analyse**. Ein kapitel der physikalischen geologie. J. Engelhorn's Nachf. Stuttgart, 1924.

PONZONI, F. J. *et al.* **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2 ed. Atualizada e ampliada – São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 10, p. 41-56, 1996.

SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMMASELLI, J. T. **O Tempo e o Clima de Presidente Prudente**. FCT-UNESP, Presidente Prudente, 2009.

SAMIZAVA, T. M.; KAIDA, R. H.; IMAI, N. N.; NUNES, J. O. R. SIG aplicado à escolha de áreas potenciais para instalação de aterros sanitários no município de Presidente Prudente - SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 60, p. 43-55, 2008a.

SEEBENS, Hanno *et al.* Global trade will accelerate plant invasions in emerging

economies under climate change. **Global change biology**, v. 21, n. 11, p. 4128-4140, 2015.

SETZER, J. **Pequeno Curso de Pedologia** (notas de aula revistas pelo autor). Rio de Janeiro: IBGE Conselho Nacional de Geografia, p.125, 1986.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. **Revista Electrónica Terra Livre**. n.17, p. 11-24, 2º semestre de 2001.

TEOBALDO NETO, A. **A geografia do risco e da vulnerabilidade ao calor em espaços urbanos da zona tropical: o caso Cuiabá - MT**. Presidente Prudente, 2019, 327f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2019.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. **Publications in Climatology**, v. 8, n.1, 1955.

TRENTIN, R. **Mapeamento geomorfológico e caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Itu - Oeste do Rio Grande do Sul - Brasil**. 2011. 220f. Tese (Doutorado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

TRICART, J. **Principes et Méthodes de la Geomorphologie**. Paris: Masson & Cie, 1965.

WICANDER, R.; MONROE, J. **Fundamentos de Geologia**. Título original: Essentials of geology. São Paulo, Cengage Learning, 2014, 508p.

ORIGENS DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS

ORIGINS OF LANDSCAPE GEOECOLOGY

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Universidade de Coimbra, CEGOT (Portugal),
Faculdade de Letras, Departamento de
Geografia e Turismo

E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

RESUMO

Este trabalho elabora uma revisão de aspectos da Geoecologia das Paisagens, relevantes para uma adequada compreensão do campo de estudos desta disciplina científica. A geoecologia das paisagens, mesmo antes de adquirir respaldo científico, ainda sem um método próprio e tendo seu desenvolvimento restrito a alguns grupos, acompanha a história do desenvolvimento científico (sobretudo da Ciência da Paisagem). Em termos metodológicos, o presente trabalho baseou-se em revisão de literatura sobre o estado da origem, formação, evolução e transformações do campo de estudos da Geoecologia das Paisagens, considerando estudos atuais do tema e pesquisa em manuais de referência no Brasil – Oliveira-Costa (2022); Bertrand (1978); Huggett (1957); Sotchava (1977); Tricart (1977); Ab'Saber (2003); Christofolletti (1979); Monteiro (2000); Rodriguez et al. (2004); Troppmair (2006).

Palavras-chave: Geoecologia; modelo teórico; hipóteses científicas; paisagem.

ABSTRACT

This article reviews aspects of Landscape Geoecology, relevant to a proper understanding of this scientific area. Even before acquiring scientific support, landscape geoecology still lacked its own method and its development was restricted to a few groups. It follows the history of scientific development (especially in Landscape Science). Methodologically, this article is based on a literature review on the origin, formation, evolution, and transformations of the field of Landscape Geoecology, considering current studies on the subject and research in reference manuals in Brazil – Oliveira-Costa (2022); Bertrand (1978); Huggett (1957); Sotchava (1977); Tricart (1977); Ab'Saber (2003); Christofolletti (1979); Monteiro (2000); Rodriguez et al. (2004); Troppmair (2006).

Keywords: Geoecology; theoretical model; scientific hypothesis; landscape.

GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS – PRINCIPAIS PRECUSORES

As interações no âmbito da ciência geográfica (responsável pela estruturação do campo da Geoecologia das Paisagens), reportadas ao quadro natural e do homem com a natureza, foram vistas por *Humboldt* (1769-1859), *Ritter* (1779-1859), *Ratzel* (1844-1904) e *La Blache* (1845-1918), onde afirmavam que as condicionantes naturais/sociais (Natureza/Sociedade) mantem estreita inter-relação. Com *La Blache* ampliaram-se os fundamentos de análise integrada de *Humboldt* e *Ritter*, afirmando que o objeto de estudo da Geografia era a relação do homem/natureza, e na concepção determinista de *Ratzel*, acreditando no componente humano como um agente atuante que transformava a natureza e a moldava segundo suas necessidades.

A *Ciência da Paisagem*, como disciplina científica, de acordo com *Rodriguéz, Silva e Cavalcanti* (2007), teve seu desenvolvimento a partir das seguintes etapas:

- 1) surgimento das primeiras ideias físico-geográficas sobre a interação dos fenômenos naturais e as primeiras formulações da paisagem como noção científica (1850/1920);
- 2) desenvolvimento biogeomorfológico, através da noção de interação entre os componentes, pela influência de outras ciências (1920/1930);
- 3) estabelecimento da concepção físico-geográfica, com o desenvolvimento dos conceitos sobre a diferenciação em pequena escala das paisagens (1930/1955);
- 4) análise estrutural-morfológica dos problemas de nível regional e local através da taxonomia, classificação e cartografia (1955/1970);
- 5) análise funcional com a introdução dos métodos sistêmicos e quantitativos, desenvolvendo-se a Ecologia da Paisagem (1970/até hoje);
- 6) integração geoecológica, através do estudo da inter-relação dos aspectos estrutural-espacial e dinâmico-funcional das paisagens e a integração em uma mesma direção científica (Geoecologia ou Ecogeografia) e das concepções geográficas e biológicas sobre as paisagens (1985/até hoje).

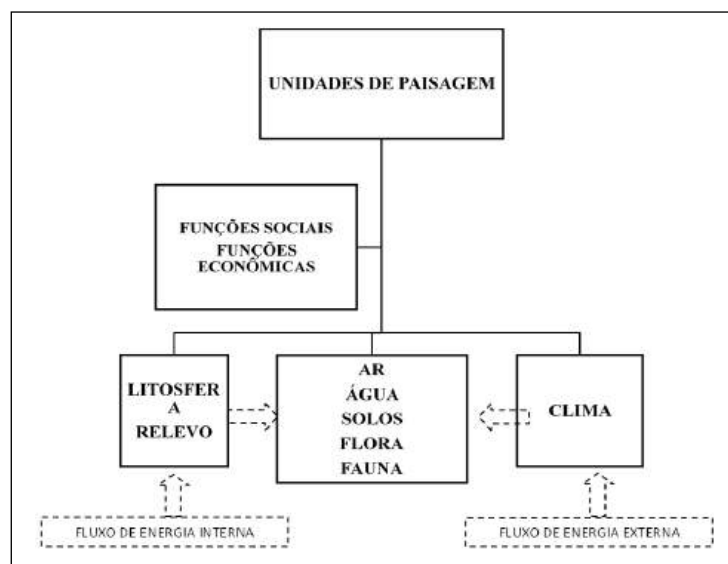
A contribuição da escola alemã para o estudo da paisagem teve em *Alexander von Humboldt* seu principal expoente em meados do século XIX, com publicações que tratam de análise integrada das condicionantes

antroponaturais e zonalidade; no início do século XX houve outra contribuição alemã importante, com *Passarge*, através de trabalhos sobre unidades naturais com ênfase na Geomorfologia e Pedologia, abrindo caminho para as pesquisas nestes setores do conhecimento. *Passarge* e *Schluter* distinguem a paisagem original de caráter natural e a paisagem cultural como resultado da dialética entre povo e território, podendo ser identificada através das relações homem/meio, manifestada como expressão sintética e visual da região.

Em meados do século passado, *Troll* propôs o termo *Ecologia da Paisagem* ou “*Landschaftsökologie*”, e em 1970, denominou de *Geoecologia*, interpretando o espaço geográfico como um sistema de objetos e ações que o condiciona, através da paisagem natural, social e cultural. Estas três interpretações se articulam para formar a paisagem como conceito geral, mesmo sendo a paisagem natural a categoria básica. Considerou ainda a paisagem sob um ângulo espacial, formada por duas estruturas interconectadas (Figura 1):

- uma estrutura **horizontal** representada pelo espaço geográfico e outra **vertical** constituída por elementos correlacionados que se sobrepunham numa determinada região (clima, vegetação, solos, litologia e hidrologia) (Figura 1)

Figura 1 - O modelo teórico da Geoecologia ou Análise Integrada da Paisagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

Haase, Neef e Barsch merecem destaque por suas significativas contribuições para a Geoecologia das Paisagens na década de 60, sobre zonalidade, unidades tópicas, corologia, regionalização e tipologia. No início dos anos 70 são destaque *Richter e Schmithusen*, com trabalhos sobre morfologia. *Leser e Haber*, a partir de 1980, com obras sobre Ecossistema e Paisagem, são os principais antecessores da escola alemã sobre o estudo da Paisagem.

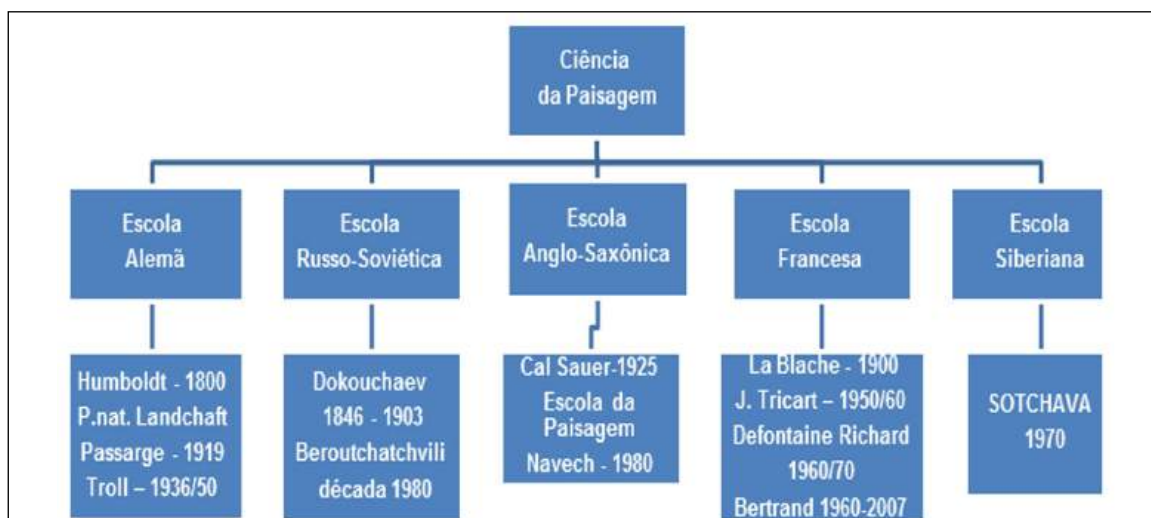
Com relação à escola russo-soviética, no final do século XIX, os principais predecessores da Geoecologia são *Lomonosov e Dokoutchaev*, através da publicação de obras relacionadas ao zoneamento natural da paisagem. O início do século passado é marcado pelas obras de *Berg e Grigoriev*, tratando das leis periódicas da paisagem. Nos anos 50, *Solntsev* contribui com trabalhos sobre unidades morfológicas da paisagem, como entidade poliestrutural, que se manifesta em articulação complexa entre três formas de organização paisagística: a geoestrutura morfolitogénica, hidroclimática e biopedogénica. Ainda, são destaque os estudos de *Isachenko, Milkov, Gvozdietsky e Riabshikov*, sobre paisagem antrópica, regionalização e tipologia. Em meados da década de 60 as contribuições de *Perelman e Glajovskaia*, tratam da paisagem respaldados nas obras de *Lomonosov e Dokoutchaev*. A partir das concepções de *Berg e Grigoriev* tem origem a Escola Siberiana na década de 60, com os trabalhos de *Sochava*, sobre a visão de paisagem como um todo, desenvolvida pela concepção da Teoria Geral de Sistemas, sendo lançado o conceito de *Geossistema*. Destaque também para o trabalho de *Krauklis e Snitko* sobre funcionamento dos geossistemas, e *Sukachev* sobre Biologia da Paisagem.

O início da década de 70 assinala o aparecimento da *Escola da Europa Oriental* com respaldo nos trabalhos de *Isachenko e Sochava*, tendo em *Beroutchachvili* contribuições na Geofísica e Dinâmica da Paisagem, e os trabalhos sobre Paisagem e Meio Ambiente de *Rijling, Drdos e Demek*, e ainda os trabalhos de *Ruzicka, Mazur e Bartkowski*, seus representantes.

A contribuição da escola anglo-saxônica para o estudo da paisagem tem em *Sauer*, seu principal precursor, logo no começo do século XX, com o desenvolvimento do conceito de paisagem cultural, como sendo a manifestação de uma unidade cultural de uma área, produzida pela adaptação específica

dos grupos humanos a um determinado meio geográfico, adquirindo uma dimensão histórica, como resultado de uma combinação e acumulação de sucessivas formas de adaptação e elaboração cultural. A partir da década de 60, desenvolvem-se trabalhos relativos à tipologia e Land Systems, efetuados principalmente por *Stewart* e *Christian*.

Figura 2 - As principais escolas e os precursores da Geoecologia das Paisagens



Fonte: Elaborado pelo autor.

As últimas décadas do século passado são marcadas pelas contribuições de *Zonneveld*, com os sistemas de unidades, e pela Ecologia da Paisagem com *Naveh*, *Liebermann* e *Forman*, e por *Mitchel*, *Ducruc*, *Philips* e *Takeuchi*. A escola francesa teve em *Vidal de la Blache*, no início do século passado, o principal expoente da Ciência da Paisagem, definindo o objeto da Geografia, como a relação homem–natureza, na perspectiva da paisagem, onde o interesse era a análise da ação humana sobre a paisagem, considerada como área de ocorrência de um gênero e uma forma de vida, como um conjunto de técnicas, e como os hábitos, usos e costumes permitem utilizar os recursos naturais disponíveis. Este gênero de vida expressaria uma relação entre a população e seus recursos, uma situação de equilíbrio construída historicamente pelas sociedades e onde a diversidade de meios explicaria a diversidade de gêneros de vida tendo como estrutura fundamental a noção de região, entendida como uma unidade de análise geográfica que explicaria a própria forma em

que os homens organizam o espaço terrestre. A região seria uma escala de análise, uma unidade espacial dotada de individualidade em relação às suas áreas limítrofes, especificamente a região – paisagem, considerada como a expressão espacial de ocorrência de uma mesma paisagem geográfica, resultado do trabalho humano em um determinado ambiente.

A partir destas concepções, na França surgem os trabalhos de *Tricart* sobre Ecodifignâmica e Ecogeografia nos anos 50, considerado como o estudo dos sistemas ambientais, entendidos como a relação Natureza vs. Sociedade, em espaços físicos concretos, privilegiando a articulação espaço-temporal das diferentes categorias de sistemas ambientais, tendo a natureza como o centro das inter-relações e o conceito de paisagem natural como categoria fundamental de estudo. *Rougerie*, *Wieber* e *Richard*, com trabalhos sobre Paisagem Cultural e Paisagem Visual; *Bernard*, com estudos dos geossistemas, território e unidades de paisagem, e *Bertrand* sobre paisagem e Geografia Física, produziram também relevantes contribuições da década de 60. Com trabalhos sobre avaliação agroecológica, *Deffontaines*, no início da década de 70, aparece como principal colaborador da abordagem paisagística.

O Brasil também tem produzido importantes contribuições para o estudo da paisagem. No Brasil os estudos tiveram início com as observações registradas ainda no século XIX, destacando-se as viagens empreendidas por *Humboldt* (1769/1859), *Saint Hillaire* (1799/1853), *Spix* (1781/1826) e *Martius* (1794/1868). Deve-se ressaltar a obra “Lagoa Santa” (1892) de *Warming* (1841/1924) onde são lançados os fundamentos da fitogeografia ecológica no Brasil. No início do século XX, os trabalhos são desenvolvidos a partir do enfoque espacial, destacando-se as contribuições de *Maine* e *Lindmann* (1906) e *Von Ihering* (1907).

O estudo da paisagem reveste-se de fundamental importância, onde às ideias da transdisciplinaridade rompem fronteiras padronizadas, dedicando-se às características, estudos e processos dos elementos da Natureza e da Sociedade. Esta abordagem na Geografia favorece o incremento de estudos e pesquisas em setores já consolidados, e o aperfeiçoamento em outros, oferecendo subsídios metodológicos e procedimentos técnicos de investigação, na procura de ampliar a análise sobre o meio natural. A

Geografia, quando definida como o estudo da paisagem, sugere uma análise limitada aos aspectos visíveis do real sendo, portanto, uma ciência empírica, apresentando duas variantes para a apreensão da paisagem:

- I. A primeira, mantendo a tônica descritiva, relaciona os elementos presentes, discutindo as formas e os aspetos visíveis encontrados na superfície terrestre;
- II. A segunda está voltada para a fisiologia da paisagem, centrando o interesse maior do estudo nas relações existentes entre os elementos que constituem o meio ambiente e a sua dinâmica.

Atualmente, são difundidas interpretações do termo Paisagem (Landscape, Landschaft) que servem de fundamentos a diferentes concepções científicas. A paisagem pode ser estudada como exacto externo de uma determinada área, considerando-a como uma imagem que representa uma qualidade, associada à interpretação estética, resultante de diversas percepções. Pode ser analisada como formação natural, pela interação de componentes e elementos naturais, ocorrendo concepções distintas:

- como conceito de gênero de qualquer nível, utilizando-se como sinônimo os termos, complexo territorial natural ou geossistema natural;
- como interpretação regional, concebida como uma unidade taxonômica da regionalização físico-geográfica;
- como interpretação tipológica, concebida como um território com traços comuns (semelhantes).

Pode-se também estudar a paisagem como um sistema económico-social, caracterizando o ambiente, através de relações espaciais importantes para a sociedade, composto por determinada capacidade funcional para o desenvolvimento das actividades económicas. Até certo ponto é análogo ao conceito de espaço social produtivo, utilizado pela Geografia Económico-social e outras disciplinas sociais. Uma outra concepção trata da paisagem cultural, concebida como resultante da ação da cultura ao longo do tempo, modelando-se através de um grupo cultural, a partir da Paisagem natural, gerando um conjunto único em permanente evolução. Devido os conceitos e métodos de estudos elaborados pode-se enquadrar a ciência da paisagem como direccionamento à Geografia, oferecendo uma contribuição essencial ao conhecimento da base natural do

meio ambiente, entendido como o meio global, propiciando ainda fundamentos metodológicos sólidos na elaboração do planejamento e gestão ambiental.

A NATUREZA DA PROBLEMÁTICA DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS

A gênese das ideias onde se desenvolveriam os estudos sistêmicos teve, no final do século XIX, na antiga União Soviética, o nome de “Ciência da Paisagem” quando o geólogo russo Dokoutchaev denominou de ‘complexo natural territorial’ a interação de componentes bióticos e abióticos que se desenvolvem no interior de um complexo sistêmico. O aparecimento da metodologia sistêmica, apoiada na Teoria Geral dos Sistemas, foi desenvolvido inicialmente por Defay em 1929. Entretanto, coube a Bertalanfy, em 1932, a desenvolver as primeiras aplicações na Biologia e na Termodinâmica. No período compreendido entre 1933/1937, através de várias publicações, Bertalanfy reforçou esta abordagem científica e, no início da década de 50 do século passado, após a publicação das obras “General System Theory” e “The Skeleton of Science”, sua teoria foi totalmente reconhecida pela comunidade científica.

A teoria dos sistemas dinâmicos foi introduzida nos estudos geomorfológicos por Straller, em 1952, fundamentando-se nos trabalhos de Bertalanffy sobre Biologia Teórica, tendo predominado na Geografia Física e na Ecologia. A teoria dos sistemas tem como objetivo a criação de modelos matemáticos de sistemas existentes ou abstratos, partindo do pressuposto de que a superfície geográfica se encontra organizada em sistemas, apesar de que a simples inter-relação de fatores e elementos não seja suficiente para criar um sistema. Sobre a criação da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), pode-se dizer que existem duas correntes:

- (i) INDUTIVA: que consiste em observar vários fenômenos nas diversas ciências, que possam ser explicadas por uma mesma formulação matemática e depois, generalizar esta formulação para outro fenômeno;
- (ii) DEDUTIVA: que consiste em: a) encontrar uma definição matemática para sistema, na sua maior generalização possível, deduzindo várias fórmulas matemáticas, e b) procurar particularizar esta teoria matemática para as diversas ciências.

A teoria dos sistemas serviu para desenvolver princípios unificadores de uma ciência particular, agrupando leis de uma maneira mais coerente e sistemática, sendo útil na simplificação de várias especialidades. Como o conhecimento científico tornou-se mais complexo, tem sido difícil uma visão geral até mesmo de uma ciência em particular, quanto mais na compreensão geral das ciências. O ideal não é a redução de uma ciência em outra, como ocorre na aproximação mecânica, mas construir uma teoria geral sistêmica que possa conectar as ciências existentes. A observação de que as leis matemáticas, descobertas em diferentes ciências, eram frequentemente as mesmas, serviu de estímulo para o desenvolvimento da Teoria Geral dos Sistemas, podendo-se utilizar essencialmente a mesma fórmula matemática e obter várias interpretações quando aplicada a áreas completamente distintas.

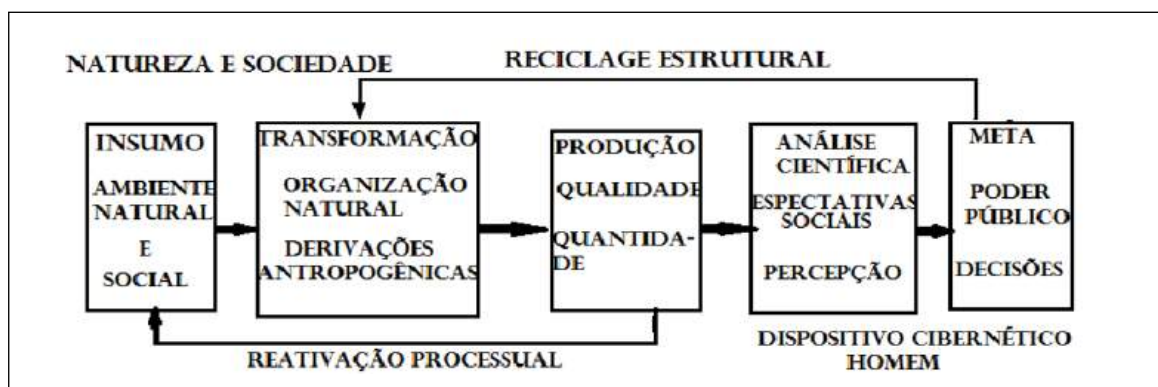
A teoria dos sistemas forneceu a base para o estudo da paisagem, como as propriedades, tipos, estruturas, conteúdo, meio ambiente dos sistemas, hierarquia, equilíbrio dinâmico, retroalimentação e função. A visão sistêmica, além de aproveitar os estudos analíticos de cada componente, integra-os dentro de um conjunto, onde são observadas suas transformações, distribuição dos sistemas geográficos, sua dinâmica e conexões. A abordagem da Teoria Geral dos Sistemas se encontra em nível genérico e conceitual, a análise dos sistemas naturais pode ser considerada como domínio da praticabilidade e da operacionalização, envolvendo procedimentos técnicos para esta análise, procurando compreender os sistemas tendo em vista propósitos bem definidos como a relação de uma comunidade com seu ambiente, não só com os solos, a vegetação natural e introduzida e a fauna, mas também como o clima, a forma de adaptação à radiação, a umidade, aos ventos e a precipitação.

No estudo da paisagem deve-se considerar sua dinâmica, que é caracterizada pela transferência de matéria, energia e informação (EMI) e a transição de um estágio para outro constitui a essência de sua dinâmica. Pode ser espontânea ou resultante das atividades antrópicas e possibilitando a análise dos processos que ocorrem em uma determinada área, bem como sua relação com as unidades vizinhas e o inter-relacionamento dentro do conjunto de unidades que o compõem. Na realidade, alguns pesquisadores

já tinham em mente o fato de os ambientes naturais funcionarem como sistemas, onde ocorrem interações uns com os outros, porém não utilizavam a terminologia que apareceu com a introdução da teoria dos sistemas. Os estudos sistêmicos concretizaram-se definitivamente, encontrando adesões no campo das ciências, como Boulding (1956), Culling (1957), Ashby (1958), Hack (1960), Chorley (1962), Leopold, Wolman e Miller (1964), Howard (1965), Stoddart (1965/67), Harvey (1969) e Langton (1972), entre outros. A noção de sistema converte-se em fundamental importância, tanto nas ciências físicas e biológicas, como nas ciências humanas, não sendo, no entanto, de fácil caracterização, já que deriva de escolas ou em áreas distintas do conhecimento e adquirindo sentidos diferentes.

A totalidade não se compõe somente da soma das ações parciais, mas ocorre com funções próprias, surgidas através da forma de interações dos elementos, ou seja, a função do todo determina a propriedade da paisagem. No estudo da paisagem os componentes são conhecidos em sua totalidade e, por isto, pode-se entender a correlação entre as partes e a entidade sob forma geral, o que facilita uma elaboração e interpretação direta da função de cada uma delas. A partir da década de 60, Sochava realizou pesquisas sistemáticas com a finalidade de aplicá-las ao planejamento territorial, tomando como base a teoria dos sistemas e considerando a "Landschaft" (Paisagem) como um sistema interligado e organizado, com forte influência socioeconômica. Em 1963, este autor elaborou a conceituação teórica do complexo geográfico que denominou "geossistema" e que se tornaria uma metodologia amplamente utilizada, definindo-o como: "uma classe peculiar de sistemas dinâmicos, abertos, hierarquicamente organizados", e que, como um sistema integrado, o geossistema não se subdivide indefinidamente, acrescentando que as unidades espaciais estruturam-se na dependência da organização geográfica.

Figura 3 - A relação natureza/sociedade compreendida como um sistema aberto, singular, complexo, evolutivo e autorregulável



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sochava aproximou o seu modelo à Geografia, quando afirmou que o geossistema tem várias categorias dimensionais: planetária, regional, topológica; indicando em escala descendente de categorias o geossistema: geócoro, geômero e geótopo (Quadro 1). Chorley e Kennedy (1971), em "Physical Geography: a system approach", destacaram as diversas formas de como a abordagem sistêmica pode ser utilizada no estudo da paisagem, tendo como tema a análise de como as partes componentes de parcelas do mundo real estão internamente estruturadas e organizadas.

O método sistêmico aplicado à Geografia Física tem seus fundamentos na Teoria Geral dos Sistemas desenvolvida por Bertalanffy (1973). A Teoria Geral dos Sistemas poderia unificar todas as ciências porque, na sua concepção, elas apresentam problemas comuns, traduzidos na interação dinâmica das partes que as compõem. De acordo com suas ideias, todo ser vivo é constituído por partes que representam uma organização que se transforma constantemente e, por esta razão, a ótica analítica e mecanicista da Biologia deveria ser substituída por uma visão sistêmica: o ser vivo, sob o ponto de vista dos sistemas não é estático, mas sim, dinâmico e ativo. A Geografia Física embasada na teoria dos sistemas, procura criar um corpo de conhecimentos sobre a natureza e sua estrutura, os elementos que a compõem, entender a maneira como uns influenciam os outros, o papel e a função de cada um dos componentes e como o homem, com suas atividades, modifica o caráter. Produz também transformações na morfologia, destrói e, ao mesmo tempo, constrói novas estruturas na organização espacial,

buscando uma explicação para o complexo mecanismo de origem natural e antrópica que exige conhecimentos dos processos dinâmicos. Na Geografia Física, a teoria de sistemas encontrou um vasto campo para sua aplicação, desde o momento em que o espaço geográfico foi considerado um sistema interatuante, hierarquizado e organizado, que originava sistemas ambientais.

Quadro 1 - O modelo teórico do Geossistema concebido por Viktor Sochava

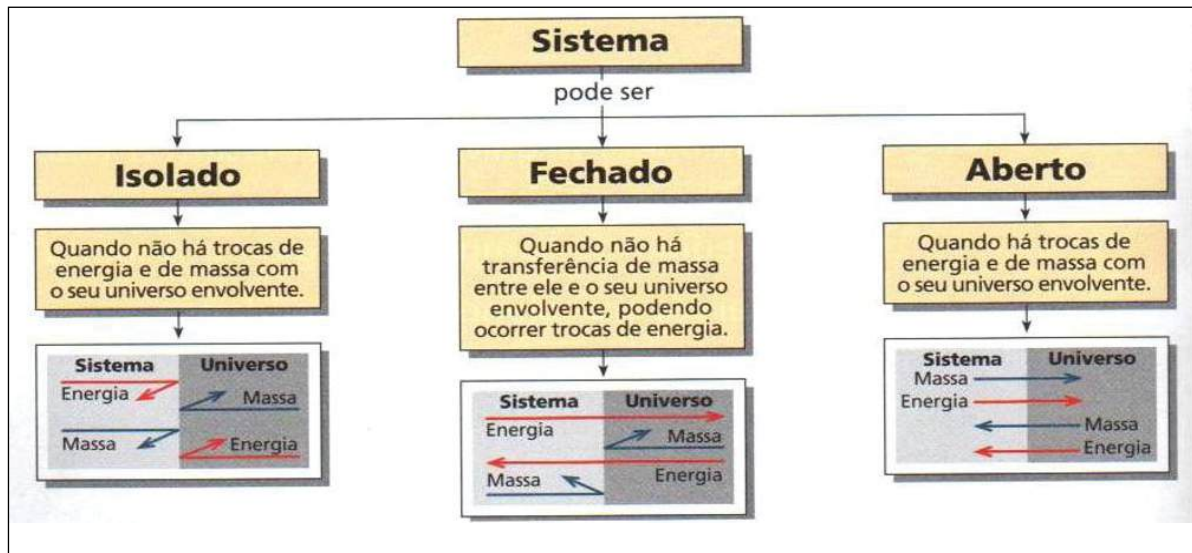
Fileira dos Geômeros	Ordem de análise	Fileira dos Geócoros	
Geossistema planetário			
Combinação de tipos de meios naturais (paisagens)	Planetário	Cinturão físico - geográfico; Grupo de distritos físico - geográficos	
Tipos de meios naturais(paisagens)		Subcontinentes e suas mega situações componentes	
Classe de geomas	Regional	Distrito físico geográfico	
Sub classe de geomas		Com zonalidade latitudinal	Com zonalidade vertical
Grupo de geomas		Zona natural	Grupo de províncias
Sub grupo de geomas		Sub zona província	Província
Geomas	Topológico	Macro geócoros	
Classe de fácies		Topogeócoro; Microgeócoro (local, grupo de regiões)	
Grupo de fácies		Microgeócoros (regiões)	
Fácies			
Área homogênea elementar, geômero elementar, biogeocenoses		Área heterogênea elementar, gerócoro elementar	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Bertalanfy (1973) separou as ciências exatas, que tratam de sistemas fechados, cujo comportamento é rígido e governado pelas leis da termodinâmica, daquelas que estudam os sistemas abertos, como os seres vivos, nos quais ocorrem constantes entradas e saídas de energia, matéria e informação (EMI) (Figura 5). O estado estacionário só se alterará se houver modificação na fonte de energia e na sua importação pelo sistema. Os sistemas abertos, os ecossistemas e o próprio homem, que se encontram importando e exportando energia, matéria e informação (EMI), têm estruturas conhecidas e o seu comportamento pode ser estudado, analisado e previsto. Ao tratar os sistemas sob o ponto de vista metodológico, Tricart (1977) ressalta que estes são conjuntos de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria, energia e informação (EMI), originando relações de dependência mútua entre os fenômenos, por conseguinte, o

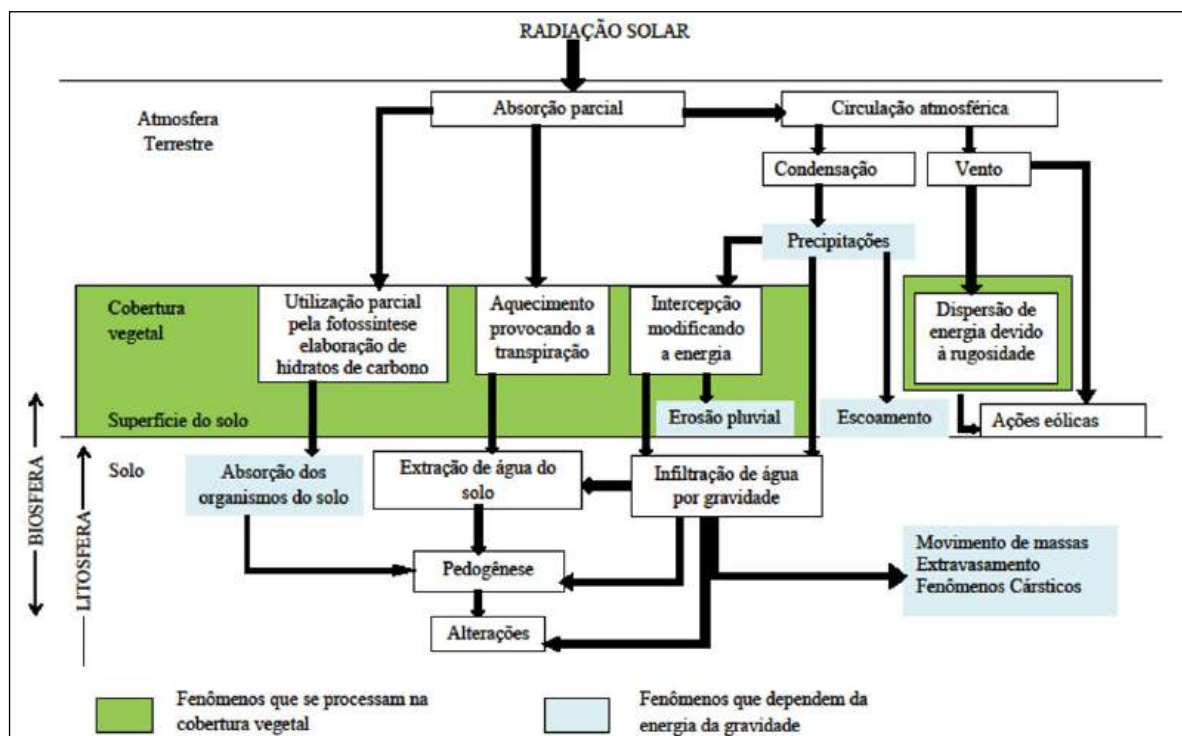
sistema apresenta propriedades que lhe são inerentes e diferem da soma das propriedades dos seus componentes (Quadro 5).

Figura 4 - Os três tipos de sistemas na natureza



Fonte: Google sites.

Figura 5 - A Terra como um sistema aberto – Modelo da Ecodinâmica de Jean Tricart



Fonte: Elaborado pelo autor.

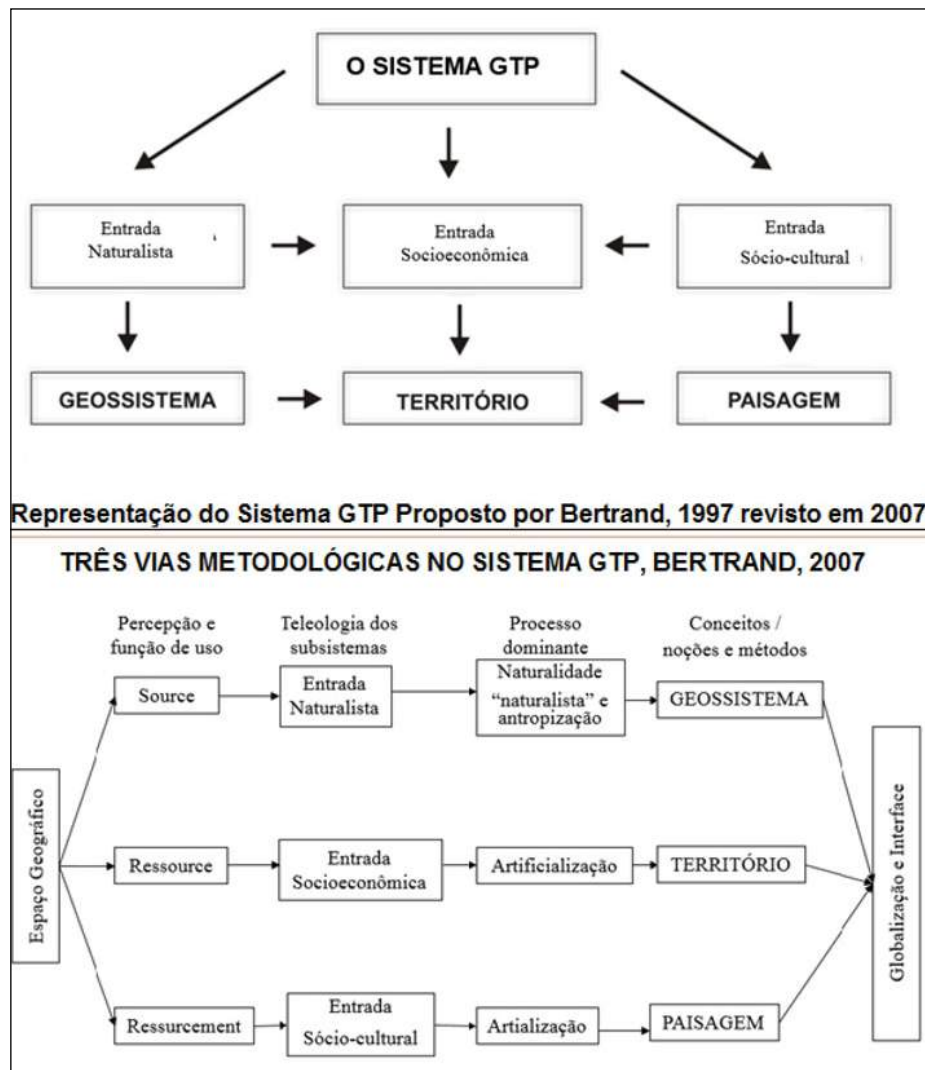
Bertrand (1978) propõe uma classificação resultando da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, designando o geossistema como um sistema natural homogêneo ligado a um território, caracterizando-o quanto à morfologia, funcionamento e comportamento (Figura 6). Na década de 80, a adoção da Teoria de Sistemas generalizou-se, enquanto as proposições fundamentadas na fenomenologia e no marxismo restringiram-se ao movimento teórico na Geografia Humana. O desenvolvimento científico na Geografia direcionou-se na compatibilização da análise e da interpretação das unidades complexas, em seus níveis hierárquicos de organização, com a análise pontual ou específica de processos e formas. No estabelecimento de estudos sobre sistemas e da possibilidade da análise integral da organização espacial, da interação dos fluxos e das transformações nos sistemas físicos e socioeconômicos, Krauklis (1984) acrescenta que os processos dinâmicos caracterizam o geossistema ao longo de sua existência e seu estado depende desses processos, sob a influência de fatores externos, internos, naturais e antropogênicos. Esse mecanismo complexo expressa o papel e o funcionamento do geossistema e de sua dinâmica.

O estudo e compreensão do geossistema exigem observações prolongadas, experiências e modelos matemáticos que traduzam as mudanças sazonais e sucessivas nos geossistemas. Os modelos não matemáticos ou estatísticos que reflitam as relações entre os componentes dos geossistemas como os perfis transversais, podem ser relativamente fiéis à realidade desde que, na sua elaboração, sejam identificados corretamente os componentes dos subsistemas e as relações entre eles; e propõe que a partir desses modelos, podem-se elaborar cartas da dinâmica da paisagem e de suas previsões. Algumas proposições começaram a surgir em 1985, com Haigh, que trata das relações da Geografia com a Teoria dos Sistemas, e Haken, demonstrando como a abordagem sinérgica constitui perspectiva interdisciplinar para os fenômenos de auto-organização. Culling (1985) apresentou a teoria dos sistemas dinâmicos não-lineares em sua aplicação para a Geografia Física e, em 1987, expõe a potencialidade das abordagens modernas sobre os sistemas dinâmicos para a ciência geográfica.

A análise das implicações para a Geomorfologia, advindas dos conceitos relacionados com os sistemas dissipativos, foi relatada por Huggett (1987), e Haigh

e Scheidegger (1988) que estudaram os sistemas dinâmicos nos azares naturais, salientando que esta abordagem representa uma metodologia para o reconhecimento das similaridades funcionais na evolução das singularidades em muitos sistemas o que pode ser desenvolvida nas Geociências. Ahnert e Haigh (1987) em "Geomorphological Models", utilizaram da teoria dos sistemas para analisar as noções de hierarquia e auto-organização em Geografia, considerando a evolução das estruturas dissipativas da energia. A evolução das paisagens, através de seus princípios fundamentais e a dinâmica dos sistemas geomorfológicos, foram revistos por Scheidegger (1987) e Gregory (1987) que estudaram os fluxos e a potencialidade na análise integrada dos geossistemas, destacando a atmosfera, erosão, solos e biogeografia.

Figura 6 - O modelo GTP (geossistema-território-paisagem) de Georges Bertrand



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Brasil a obra de Gonzaga de Campos (1912) intitulada "Mapa Florestal do Brasil" aborda e delimita regiões e paisagens fitogeográficas associadas a aspectos fitossociológicos, e Sampaio (1929) publica a obra "Fitogeografia do Brasil" de significativa importância dada ao seu pioneirismo. O ano de 1934 marca o início de um período de significativas transformações na Geografia brasileira. Nos estudos ambientais, a fundação da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (USP) e do Conselho Nacional de Geografia, em 1937, onde inúmeros trabalhos foram realizados. Destacam-se as contribuições de Rawitscher e Ferri (1944), Kuhlmann (1953) e Romariz (1953) e da Faculdade de Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP/Rio Claro/SP) com as contribuições de Silveira (1950). Devem-se ressaltar as obras de Waibel e Dansereau (1948), Feio (1950) e Hueck (1953), onde são destacados os aspectos metodológicos e analisada a distribuição, caracterização ecológica, composição fitossociológica e interferências antrópicas nas formações vegetais tropicais, além da obra clássica e de significativa importância para o conhecimento da Geografia brasileira denominada "Brasil – A Terra e o Homem" de Azevedo (1964).

As últimas décadas do século passado estão marcadas pela implantação de institutos de pesquisas ambientais dentro de uma perspectiva ecológica e dos inúmeros órgãos estatais de meio ambiente na esfera federal, estadual e municipal e das Organizações Não Governamentais (ONG's) que atuam na área ambiental. No Brasil, o estudo da paisagem amparado na abordagem sistêmica constitui-se em referenciais voltados para a análise integrada, procurando trazer a Geografia para o centro das discussões, quando da aplicação desta metodologia.

Monteiro (1978) reforça a ideia de um conjunto entre o homem e o geossistema, pois neste, por ser uma organização espacial geográfica, os aspectos socioeconômicos não devem prevalecer aos geoecológicos, evitando a consideração das relações entre a natureza e a sociedade em termos de antagonismos entre sistemas oponentes. Christofolletti (1981) observa que até a metade do século passado, os geógrafos não estudavam explícita e diretamente o meio físico, mas realizavam numerosos estudos setoriais,

mais ou menos paralelos, que só ocasionalmente chegavam a fornecer compreensão e caracterização da totalidade da paisagem. A partir dessa época ocorreu uma tendência em favor da síntese, com novas bases teóricas e metodológicas, propiciando a abordagem e valorização do quadro natural, os movimentos relacionados com a crise ambiental.

A difusão das perspectivas sistêmicas e das técnicas de análise multivariada e a preocupação em fornecer as bases necessárias para o planejamento socioeconômico, contribuíram para que houvesse um retomo aos estudos concernentes à caracterização, estrutura e dinâmica das paisagens naturais. Para Christofletti (1982) a Geografia moderna tem quatro preocupações:

- (i) aplicação da metodologia científica;
- (ii) desenvolvimento de teorias;
- (iii) emprego da matemática e da estatística;
- (iv) uso da análise sistêmica.

A análise sistêmica foi um importante passo na direção de um procedimento para integrar e sistematizar o meio natural e compreender os processos dinâmicos. Procurando estabelecer critérios para o estudo das inter-relações e hierarquias funcionais, sobretudo nas paisagens modificadas pelo homem, Troppmair (1983) salienta que os geossistemas podem estar estreitamente ligados à compartimentação do relevo que reflete, em parte, as condições geológicas, pedológicas, assim como influi no clima regional e local.

Sabe-se que o clima é elemento atuante na morfogênese, pedogênese e nas condições hidrológicas superficiais e subsuperficiais. A diferenciação da compartimentação se espelha na exploração biológica, seja sob a forma de associações e formações vegetais, associadas as espécies e biomassas variáveis, construindo o mosaico da distribuição geográfica das biogeocenoses, pois somente conhecendo as inter-relações e a dinâmica dos geossistemas pode-se entender e interpretar a paisagem geográfica. A importância da participação do homem no processo de desenvolvimento da organização espacial do geossistema é salientada por Penteado (1983) afirmando que no geossistema, os fatores socioeconômicos estão incluídos no seu funcionamento.

A distribuição espacial dos elementos existentes no interior do geossistema corresponde à sua estrutura, em que três realidades são básicas:

- os elementos ou componentes;
- o estado (condição momentânea) dos elementos;
- as relações entre os elementos e os estados (condições momentâneas).

Tecendo considerações a respeito desses aspectos, Tavares (1988) observa que os diversos espaços produzidos do globo não estão isolados, mas pelo contrário, articulam-se uns aos outros e nas inter-relações entre eles há dispositivos para os processos e funcionamento de cada um. O relacionamento entre as diversas áreas acaba por levar à hierarquização entre elas, tornando-as dependentes umas das outras. Ao geógrafo interessado nas questões ambientais não basta conhecer os elementos e atributos dos sistemas naturais e as interações existentes entre eles. É preciso verificar também a maneira pela qual o homem está administrando e interferindo nesses sistemas, à medida que empreende a organização do espaço.

A introdução de tecnologias inadequadas e as práticas associadas às economias destrutivas podem desencadear a degradação do meio ambiente físico, repercutindo, por um mecanismo de retroalimentação, na própria organização social. Quando isso ocorre, cabe à sociedade procurar novas formas de equilíbrio, de acordo com seus objetivos, atuando na reorganização espacial. Ressaltando o significado dos processos, ao enfatizar a importância do meio físico integrado e não único, isolado, como meta da Geografia Física, Troppmair (1989) salienta que não se deve estudar o meio físico como produto final, como objetivo único e isolado em si, mas como o meio em que os seres vivos, entre eles o homem, vivem e desenvolvem suas atividades.

O geossistema possui três aspectos fundamentais: *morfologia*, *dinâmica* e *exploração biológica*, definindo-o como um espaço que se caracterizam pela homogeneidade dos seus componentes, suas estruturas, fluxos e relações que, integrados, formam o sistema do ambiente físico e onde há exploração biológica. Sobre a abordagem de estudos integrados, Camargo (1993) salienta que os geógrafos em função de sua formação, têm em mãos as técnicas apropriadas para o estudo dos aspectos físicos das áreas naturais, tais como a geomorfologia,

o solo, o clima, a vegetação, etc., culminando com o estudo integrado desses fatores ambientais e relacionando-os depois com a fauna e com o homem.

O importante para o geógrafo é que, dentro dessa visão integrada, o homem passa a ser analisado como um ser natural, que modifica a natureza, mas também sofre a sua influência. Como os demais seres vivos deixam de ser colocados fora do mundo natural (o qual se restringe às plantas e animais) e passa a ser parte integrante e atuante da natureza. Wilhelm Jr. (1968), citado por Camargo (1993), acrescenta que para o geógrafo o conhecimento da parte viva da paisagem, integrada com os aspectos físicos, bem como de suas causas e consequências, é um elemento de primeira importância para o estudo desse complexo e constitui um indicador muito sensível das características do meio geográfico. A pesquisa geográfica é rigorosamente objetiva, e as informações recolhidas e tratadas são exclusivamente físicas e bióticas.

Numa etapa posterior, após modelizações, o interesse pode se alargar com a inclusão do homem e de suas atividades, mas deve-se conservar a análise do meio como ponto de partida e jamais o ponto de vista subjetivo das representações mentais. Em trabalhos geográficos, um fator importante é a definição da área a ser analisada e as relações que definem seus elementos componentes, servindo para fins específicos, tendo como elemento básico o espaço físico e tudo o que nele está contido em integração funcional.

Amparado nestes direcionamentos, Ab'Saber (1967) analisou a interação da geomorfologia com a vegetação e com o clima como ponto de partida para a delimitação e caracterização dos domínios morfoclimáticos. O mesmo ocorreu com a análise da vegetação sob o ponto de vista ecológico e fitogeográfico, através de Troppmair (1971), que traçou um perfil do litoral para o interior, definindo segundo as características próprias de cada área sete regiões ecológicas. O mesmo autor nos anos de 1981 e 1983, devido à necessidade de direcionar a pesquisa geográfica no rumo do estudo integrado da paisagem, investigou a organização espacial dos geossistemas e ecossistemas do Estado de São Paulo e a propor uma metodologia para o estudo de problemas ambientais apoiada em conceitos sistêmicos. Ao estudar os problemas ambientais sob uma ótica geossistêmica, Monteiro

(1982) distingue os processos das estruturas espaciais argumentando que o estudo da qualidade ambiental não passa de um diagnóstico do território, a que o paradigma do geossistema se presta plenamente. No ano de 1988 o mesmo autor estudou o papel do homem nordestino no processo de desertificação, analisado num enfoque geossistêmico e mostrando a maneira como a população interfere nas condições ambientais e como sobrevive numa região de secas que se alternam com enchentes.

Quadro 2 - Níveis de resolução para análise da paisagem sob enfoque sistêmico (parte 1)

TÓPICOS	SUPORTE BIBLIOGRÁFICO (textos básicos)			OPÇÃO DOCENTE
	Ab'Saber	Bertrand	Delpoux	C. A. F. Monteiro
	Metodologia geomorfológica	Geografia Física global	Paisagem e Ecossistema	Paisagem: sistema dinâmico, aberto
PAISAGEM	Análise integrada da paisagem	Uma determinada porção do espaço resultante da combinação dinâmica, portanto instável, dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dela um conjunto único, indissociável, em perpétua evolução.	Entidade espacial correspondente à SOMA de um tipo geomorfológico e de cobertura no sentido mais amplo do termo.	Entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador) a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos), expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, indissociável, em perpétua evolução.
ELEMENTOS BÁSICOS	Compartimentação Estrutura superficial	Potencial ecológico Exploração biológica Ação antrópica	Suporte e cobertura dos elementos fundamentais. Dualidade que se manifesta à percepção global imediata pela soma dos caracteres próprios.	Suporte/Cobertura Partes/Relações Estrutura/ forma e função

p. 73

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 - Níveis de resolução para análise da paisagem sob enfoque sistêmico (parte 2)

TÓPICOS	SUPORTE BIBLIOGRÁFICO (textos básicos)			OPÇÃO DOCENTE
	Ab'Saber	Bertrand	Delpoux	C. A. F. Monteiro
	Metodologia geomorfológica	Geografia Física global	Paisagem e Ecossistema	Paisagem: sistema dinâmico, aberto
DELIMITAÇÃO E ESCALA	Compartimentação Estrutura superficial	Delimitação: somente como um meio de aproximação em relação com a realidade geográfica. NÃO impor categorias pré-estabelecidas. SIM, pesquisar as descontinuidades objetivas. - Evitar determinar unidades sintéticas a base de um compromisso com unidades elementares. - Definição em função da escala (taxonomia).	Espaço – paisagem Unidade elementar (dinamismo dos conjuntos). Dimensão e homogeneidade são irrelevantes. Suporte- forma Cobertura – estrutura simples ou complexa em mosaico.	Espaço – Paisagem Resoluções acadêmicas e pragmáticas a) Geossistema: Planalto de Campos de Jordão; b) Paisagem canavieira na Depressão Periférica Paulista c) um município ou uma região administrativa A escala é uma função dos objetivos traçados (nível de resolução para a montagem do sistema). p. 74

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 - Níveis de resolução para análise da paisagem sob enfoque sistêmico (parte 3)

TÓPICOS	SUPORTE BIBLIOGRÁFICO (textos básicos)			OPÇÃO DOCENTE
	Ab'Saber	Bertrand	Delpoux	C. A. F. Monteiro
	Metodologia geomorfológica	Geografia Física global	Paisagem e Ecossistema	Paisagem: sistema dinâmico, aberto
UNIDADE BÁSICA	Compartimentação Estrutura superficial	Geossistema (síntese da paisagem): a) IV e V ordens de grandeza: escala Cailleux-Tricart. (Ecologia estável); b) Possibilidade de integração e equilíbrio – clímax (seres vivos); c) escala de atuação (operação): Homem, Geossistema, Geofácies, Geótopos	Ecossistema (Odum, Tansley): Uma entidade ou unidade natural que inclui as partes animadas para produzir um sistema estável, no qual as trocas entre as partes inscrevem-se em encaminhamentos circulares.	Paisagem – unidade de análise geográfica global (integral) “Geo sistema”- conceito mais amplo que o de Bertrand. Segundo o objetivo (percepção, enfoque)
DINÂMICA FUNCIONAL	Fisiologia da paisagem	- Geomorfogênese (Sist. Geomorfológico); - Dinâmica biológica; - Exploração antrópica. Agentes e processos hierarquizados Tipologia de paisagens (Ehardt, biostasia, resistasia).	Matéria – energia. Pólos: consumo, produção; processo de transformação Cadeias tróficas (auto e hétero). Produtores, consumidores e decompositores. Ecossistema urbano. Paisagens: equilibradas, exportadoras ou consumidoras de energia.	Fluxos de energia Naturais: climáticos, biológicos. Antropo-sociais: cultura, tecnologia (estágio econômico).

Fonte: Elaborado pelo autor.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Orientação**, v. 3, 1967.
- AB'SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. **Geomorfologia**, v. 41, 1973.
- AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza do Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BERTALANFY, L. von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: Esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, v. 18, 1978.
- BEROUTCHACHVILI, N.; BERTRAND, G. Le géosystème ou "système territorial naturel". **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, v. 49, n. 2, 1978.
- BEROUTCHACHVILI, N.; BERTRAND, G.; RADVANYI, J. Les structures verticales des géosystèmes. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, v. 49, n. 2, 1978.
- CAMARGO, J. C. G. **Estudo biogeográfico comparativo de uma área de mata latifoliada tropical de encosta e de uma área reflorestada no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.
- CAPEL, H. **Filosofia e Ciência na Geografia Contemporânea: Uma Introdução à Geografia**. Maringá: Massoni, 2008.
- CAVALCANTI, A. P. B. **Métodos e Técnicas da Análise Ambiental** (Guia para estudos do meio ambiente). Teresina: UFPI/CCHL/ DGH.– (2010). Fundamentos Históricos da Geografia. Teresina: EDUFPI, 2006.
- CHORLEY, R. J.; HAGGET, P. Modelos integrados em Geografia. Rio de Janeiro: USP, 1974.
- CHORLEY, R. J.; HAGGET, P.; KENNEDY, B. A. **Physical geography**. A systems approach. Londres: Prentice-Hall International Inc, 1971.
- CHRISTOFOLETTI, A. As características da nova Geografia. **Geografia**, v. 1, n. 1, 1976.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**, São Paulo, HUCITEC/ EDUSP, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. Geografia física. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 11, p. 21-22. 1981.

CHRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas em Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1982.

CHRISTOFOLETTI, A. Significância da teoria de sistemas em Geografia Física. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 16-17, p. 31-34, 1986.

CHURCHMAN, C. W. **Introdução à teoria de sistemas**. Petrópolis: Vozes. 1972.

COMPIANI, M. A. Relevância das atividades de campo no ensino de Geologia na formação de professores de Ciências. **Caderno IG UNICAMP**, v. 1, n. 2, p. 2-25. 1991.

GREGORY, K. J. **The Nature of Physical Geography**. London: Hodder Arnold, 1985.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1987.

HAGGETT, P. Prediction and predictability in geographical systems. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 1, n. 1, 1994.

HUECK, K. **Problemas e importância prática da Fitossociologia no estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica. 1953.

HUGGETT, R. **Systems analysis in Geography**. Oxford: Clarendon Press. 1987.

JOHNSTON, R. J. **Geografia e geógrafos: a Geografia humana anglo-americana desde 1945**. São Paulo: DIFEL, 1986.

KAPLAN, A. A. **A Conduta na pesquisa: Metodologia para as ciências do comportamento**. São Paulo: Ed. Herder e EDUSP, 1969.

KLINK, H. **Geoeecology and natural regionalization** – bases for environmental research. Tübingen: Institute for Scientific Cooperation, 1974.

KLINK, H. Geoecologia e regionalização natural (bases para pesquisa ambiental). **Biogeografia**, v. 17. 1981.

KOSMACHEV, K. P. Geographical examination for solving ecological problems of regional development [Paper presentation]. INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS OF THE ACADEMY OF SCIENCES, 25, USSR, Siberian Branch, Institute of Geography, Irkutsk. **Anais**[...], 1984.

KRAUKLIS, A. A. Geosystem dynamics on landscape maps [Paper presentation]. INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS OF THE ACADEMY OF SCIENCES,

25, USSR, Siberian Branch, Institute of Geography, Irkutsk. **Anais[...]**, 1984.

KUHLMANN, E. Os grandes traços da Fitogeografia do Brasil. **Boletim Geográfico/CNG**, v. 117, 1953.

LABLACHE, P. V. de. As características próprias da Geografia. In: A. CHRISTOFOLETTI (org), **Perspectivas da Geografia**. p. 37-47. São Paulo: Ed. Difel. 1982.

LOMOLINO, M. V.; RIDDLE, B. R.; WHITTAKER, R. J.; BROWN, J. H. (2010). **Biogeography**. 4 ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 2010.

MARTINS, C. **Biogeografia e Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

MCDONALD, G. **Biogeography**: introduction to space, time, and life. New York: John Wiley & Sons Inc, 2003.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação [Comunicação]. SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, São Paulo. **Anais[...]**, 1978.

MONTEIRO, C. A. F. The environmental quality in the Ribeirão Preto region, SP. An attempt . In: INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL UNION, LATIN AMERICAN REGIONAL CONFERENCE, **Anais[...]**. São Paulo, 1982.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas, A História de uma Procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MORAIS, A. N. S.; OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. O que é geoecologia das paisagens? Elementos para uma síntese. **Ciência Geográfica**, v. 27, p. 1094-1113, 2023.

MÜLLER FILHO, Ivo L. Considerações para uma compreensão da abordagem clássica em Geografia. **Geografia**, v.13, p. 25, 1988.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. O.; VELOSO FILHO, F. A.; AQUINO, C. M. S.; CASTRO, A. A. J. F. Visão Geral da Biogeografia e dos Sistemas Universais de Classificação Fitogeográfica. **Geografia**. UFPI - Teresina, v.10, p. 5-22, 2012.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. Geografia, ecologia e paisagem: reflexões didáticas e científicas no âmbito do ensino. In: Anabela Fernandes; Cláudia Cravo; Fátima Velez de Castro. (org.). **Desafios do Currículo Escolar no Século XXI**. 1ed.Coimbra (Portugal): Editora da Universidade de Coimbra (Portugal), v. 1, p. 1-51, 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. O.; VELOSO FILHO, F. A.; AQUINO, C. M. S.; CASTRO, A. A. J. F.; SILVA, A. L. A Divisão Natural das Paisagens Vegetais do Brasil no Escopo dos Sistemas Nacionais de classificação Fitogeográfica (1824-2006). **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, v. 30, p. 1-43, 2013.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. O. **Caracterização Geral dos Sistemas de Classificação da Vegetação no Brasil**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

PENTEADO, M. M. Metodologia integrada do estudo do meio ambiente. In: SIMPÓSIO SOBRE QUESTÕES AMBIENTAIS E A SITUAÇÃO DE BELO HORIZONTE, Belo Horizonte. **Anais**[...], Belo Horizonte, 1983.

RADAELLI DA SILVA, A. M. Trabalho de Campo: prática "andante" de fazer Geografia. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 11, p. 61-74, 2002.

RICHLING, A. **Typology and regionalisation as two independent systems of grouping geocomplexes**. Bratislava: International Geographical Union, 1981.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: EDUFC, 2004.

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Géosystèmes et paysages**. Bilan et méthodes. Paris, Armand Collin Éditeur, 1991.

SNYTKO, V. A. Substâncias dinâmicas nos geossistemas. **Geojournal**, v. 7, n. 2, 1983.

SNYTKO, V. A. Models of geosystem functioning [Paper presentation]. INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS OF THE ACADEMY OF SCIENCES, 25, 1984. Irkutsk, USSR,. **Anais**[...]. Siberian Branch, Institute of Geography, Irkutsk, 1984.

SOCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas: Métodos em questão**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1977.

STODDART, D. R. Organismo e ecossistema como modelos geográficos. In: R. J. Chorley; P. Haggett. (ed). **Modelos integrados em geografia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos, 1974.

STRAHLER, A. **Introduction to Physical Geography**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1965.

STRAHLER, A. **Geografia física**. Barcelona: Omega, 1984.

TIVY, J. **Biogeography**: a study of plants in the ecosphere. Edinburgh: Oliver & Boyd Inc, 1971.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TROPMAIR, H. Perfil ecológico e fitogeográfico do Estado de Sergipe. **Biogeografia**, v. 2, 1971.

TROPMAIR, H. Regiões ecológicas do Estado de São Paulo. **Biogeografia**, v. 10, 1975.

TROPMAIR, H. **Landscape synthesis as basis for planning landscape systems of São Paulo, Brasil**. Bratislava: International Geographical Union, 1981.

TROPMAIR, H. Ecossistemas e geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 13, p. 25, 1983.

TROPMAIR, H. Geografia física ou geografia ambiental? Modelos de geografia integrada. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 15, p. 29-30, 1985.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro, UNESP, 1989.

WALTER, H. **Vegetação e Zonas Climáticas**. São Paulo, E.P.U., 1986.

WATTS, D. **Principles of Biogeography**: an introduction to the functional mechanisms of ecosystems. New York: McGraw-Hill, 1971.

A NOÇÃO DE PAISAGEM E SUA CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

THE NOTION OF LANDSCAPE AND ITS CONSTRUCTION IN THE CONTEXT OF GEOGRAPHIC SCIENCE

Nair Glória Massoquim

Pós-Doutora em Geografia (Universidade de Coimbra - Portugal), PhD em Geografia (Universidade de São Paulo USP), Docente da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR Campo Mourão)
E-mail: nmassoquim@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

RESUMO

O estudo da paisagem, em todo o seu contexto, é um assunto polêmico; isso se deve, em parte, à gama de áreas de conhecimento que discute sobre 'paisagem', e a série de definições atribuídas a este conceito, tanto pela ciência como pelo senso comum. Neste artigo o objetivo é abordar a trajetória da 'paisagem' no campo da Geografia, e tecer algumas considerações sobre as demais áreas que produziram contribuições. Ainda, são abordadas as discussões de 'paisagem' pelos percursos (clássicos) da ciência geográfica, e, a posteriori, pelos seus seguidores na interpretação desses debates e na formação das escolas da paisagem. Dessa forma, busca-se fazer uma avaliação dos resultados da interação entre elementos naturais e humanos, e das percepções na evolução do conceito de 'paisagem'. Sabe-se que desde o século XV a PAISAGEM é representada, especialmente, pelas manifestações artísticas, por meio de desenhos da superfície terrestre, na representação da pintura por renomados pintores, ou ainda nas formas de jardins, carregados de significados e simbologias, para contemplação e lazer. Observando toda a trajetória deste conceito, é por meio da ciência geográfica que a transformação da paisagem em conceito científico se concretiza.

Palavras-chave: Ciência Geográfica; teoria; Ciência da Paisagem.

ABSTRACT

The study of landscape, in its entirety, is a controversial subject; this is due, in part,

to the range of fields of knowledge that discuss "landscape," and the series of definitions attributed to this concept, both by science and common sense. This article aims to address the trajectory of "landscape" in the field of Geography and offer some considerations about the other fields that have produced contributions. Furthermore, it addresses the discussions of "landscape" by the (classical) precursors of geographical science, and, a posteriori, by their followers in the interpretation of these debates and the formation of landscape schools. Thus, the article seeks to evaluate the results of the interaction between natural and human elements and the perceptions in the evolution of the concept of "landscape." It is known that since the 15th century, LANDSCAPE has been represented primarily through artistic expressions, such as drawings of the earth's surface, paintings by renowned painters, and even in the forms of gardens, laden with meaning and symbolism, for contemplation and leisure. Observing the entire trajectory of this concept, it is through geographical science that the transformation of landscape into a scientific concept was achieved.

Keywords: Geographical Science; theory; Landscape Science.

INTRODUÇÃO

Conforme se sabe, a discussão do termo e conceito de paisagem não é um tema antigo na ciência geográfica, pois geralmente está referida ao século XVIII. Contudo, sabe-se que a sua representação, na arte e na pintura, está relacionada a períodos mais antigos. A paisagem sempre foi vislumbrada como uma representação do espaço geográfico, sendo vista como uma categoria de análise que trata o espaço geográfico nos vários aspectos da superfície terrestre, desde os atributos naturais às manifestações sociais desenvolvidas pelo homem. É um organismo vivo, da qual o homem faz parte, modificando ou apenas atuando nesse conjunto. Levado a sua necessidade, o homem tanto preserva quanto interfere na paisagem, sendo que nos últimos anos (seguindo o modo de produção capitalista e o desenvolvimento tecnológico) o homem foi além das necessidades básicas (Masseto; Oliveira-Costa, 2010). Isso interferiu na relação sociedade/natureza, na qual a paisagem foi fortemente alterada.

A discussão dos precursores da geografia no âmbito da 'paisagem', apesar de se ajustar à discussão atual, e servir como parâmetro de discussão, por vez, não converge com a realidade atual do debate da paisagem. Sabe-se que a paisagem é tema emergente especialmente a partir da sistematização

da Geografia (1870). Para seu entendimento podem ser contemplados vários aspectos, mesmo aqueles que remetem à origem do planeta. Por estar presente nas formas da natureza e, mais tarde, na combinação entre sociedade/natureza, a paisagem, desde a sua origem, foi se adaptado aos diversos tipos de usos do espaço geográfico e assim, criando novas formas de abordagem. No entanto, pode-se dizer que embora haja uma discussão recente na abertura à novas modalidades, sua observação é bastante antiga. Em termos de método, o estudo da paisagem vem desde o positivismo lógico com as escolas alemã e francesa, tendo evoluído depois com as discussões a cada mudança de paradigma dentro de cada corrente do pensamento geográfico.

Há ainda a ideia de paisagem enquanto domínio, observação holística, como em Humboldt (1810), sendo um ponto de vista ligada aos aspectos da natureza (clima), em que na paisagem natural verticalizada (como as montanhas e picos) são materializadas as diferenças de temperatura na formação de novas paisagens. Isso porque, na medida em que as temperaturas contornavam as paisagens dos montes alpinos, apareciam os diferentes tipos de espécies, algumas mais raras, cuja classificação estava especialmente ligada à botânica.

Numa retrospectiva dos estudos da paisagem no início do século XX, é destacado um momento no qual as discussões conceituais voltam-se ao estudo da paisagem enquanto cultura (Sauer, 1920), afastando a 'paisagem' da botânica e a aproximando da geografia cultural. Nesta abordagem, a paisagem passa a ser considerada como resultado da interação da atividade humana com o meio natural. Contudo, não se descarta que já com Humboldt e Ritter ocorreram as primeiras concepções da paisagem como influência mútua entre a natureza e a cultura.

Com a nova mudança de paradigma entre os anos 1950 e 1970, as discussões sobre os problemas geográficos entram em outro viés – as discussões passam a ser enfáticas do ponto de vista da "Geografia Pragmática". Nesse ínterim, o estudo da paisagem fica praticamente 'esquecido', sendo retomado numa fase posterior dentro da Geografia crítica, quando a abordagem passa para uma discussão mais contraditória, na qual a paisagem passa a ser debatida também como a materialização da atividade humana.

Ao que se sabe, a paisagem descrita pelos geógrafos é diferente

da paisagem expressada pelos pintores, mas na discussão humanizada se assemelham (na subjetividade) em virtude da harmonia das formas e das cores (Masseto, 2010). A paisagem do geógrafo é resultado de diferentes pontos de vista, mas também de sucessivas mudanças nas quais se enquadram os mais variados aspectos, desde atributos geoecológicos à questões socioeconômicas.

O presente artigo tem como objetivo abordar a 'trajetória da paisagem' no campo da Geografia, discutindo algumas considerações sobre as demais áreas que produziram contribuições neste âmbito.

A ABORDAGEM TEÓRICA DA PAISAGEM

No debate sobre 'paisagem' sempre ocorrem mudanças conceituais, porque em cada fase da história deste conceito a noção de paisagem tem sido influenciada pela ciência, com seus métodos de abordagem, mas também pela filosofia (ao refletir sobre o sentido das coisas). Portanto, é compreensível que a paisagem se relaciona com religião, com a estética e a política.

O termo e o conceito de paisagem tomaram uma dimensão expressiva nos últimos anos, o que torna ainda mais difícil definir com precisão o conceito de paisagem, considerando que há uma gama de áreas de conhecimento que estão inseridas no debate. Mesmo estando algumas destas áreas já consolidadas como ciências, cada uma atribui os significados conforme o seu interesse de uso. Para além disso, destaca-se que a paisagem está presente no discurso acadêmico, mas também faz parte do vocabulário comum (Masseto, 2010).

As primeiras manifestações que se tem conhecimento da representação da paisagem se deram por meio de pinturas rupestres, como destacado por Maximiano (2004, p. 84):

As expressões desta memória e da observação podem ser encontradas nas artes e nas ciências das diversas culturas, que retratavam inicialmente elementos particulares como animais selvagens, um conjunto de montanhas ou um rio. As pinturas rupestres são uma referência para esta percepção direcionada a alguns componentes do ambiente.

Como descrito na literatura, as pinturas rupestres da França em Lascaux (um complexo de cavernas ao sudoeste da França, famoso pela decoração com suas pinturas rupestres) e norte da Espanha, foram as primeiras concepções conscientes de paisagem expressadas pelo ser humano. Esse tipo de arte são os registros mais antigos de observação a respeito da paisagem e podem datar de 30 a 10 mil anos a. C. (Maximiano, 2004). Esses desenhos, ou pinturas, interpretando a ocupação do espaço geográfico, testemunham os diferentes tipos de paisagem, natural ou cultural (Figura 1).

Figura 1 - Pinturas Rupestres em Paredes Rochosas e Tetos de Cavernas



Fonte: <https://www.meisterdrucke.pt/impressoes-artisticas-sofisticadas/Prehistoric/313290/Pintura-rupestre-mostrando-um-cavalo-e-uma-vaca%2C-c.17000-aC-%28pintura-rupestre%29.html>. Organizado por Massoquim (2024).

A representação artística dessa arte vem desde a pré-história desenhadas em paredes, tetos e outras superfícies de cavernas e em abrigos rochosos, ou mesmo sobre superfícies rochosas ao ar livre. Conforme a Figura 1 ("A", "B" e "C"), identificam-se pinturas rupestres a qual foram identificadas por um grupo de investigadores como sendo pinturas de 17 mil anos. Esta teria sido encontrada juntamente com outras que formam em conjunto de uma das maiores coleções de arte rupestre indígena do mundo.

como ambiente vivido e/ou captado pela consciência humana, a paisagem, de alguma maneira sempre existiu junto com os seres humanos, levando ora à utilização prática de seus recursos, ora à contemplação e encantamento (Maximiano 2004, p. 85).

No senso comum, a paisagem esteve sempre associada ao belo, ao exótico, enquanto que a paisagem, em sua representatividade, deve ser vista como o todo. Para Bertrand (2007) isso se deve muitas vezes a raiz do vocábulo

paisagem, ou ainda pelas primeiras manifestações estarem ligadas a pintura, por esta ter sido o primeiro veículo de registro das paisagens. Exceto nas últimas décadas, a 'paisagem' esteve sempre associada a representação de uma figura humana ou natural, concebendo a beleza ou ostentação ('paisagem representada nas artes plásticas').

O registro da paisagem ocorreu primeiro na pintura, sob o olhar mais atento e minucioso de pintores, tanto ocidentais como orientais. No século XV, em pinturas de Fra Angelico, de Toscana, Jérôme Bosch, da Holanda, e, ainda antes, nas aquarelas de Dürer, depois nos esboços de Da Vinci, a paisagem daria lugar às figurações simbólicas, alegóricas, ou às paisagens decorativas, apenas servindo de pano de fundo ao tema cultural antropomórfico (Maximiano 2004, p. 85).

Albrecht Dürer marcou a história da arte ocidental ao fazer a primeira aquarela de paisagem retratando uma visão precisa, um avanço considerável no uso dessa técnica. Uma amostra da representação dessa paisagem encontra-se na Figura 2, juntamente com registros de outras memórias históricas de diferentes autores.

Figura - 2 A Pintura como primeiro registro da paisagem - século XV



Fonte: Organizado por Mazzoquim (2023).

“O Homem Vitruviano” está aí representado (Figura 2), porque a obra retrata o ideal clássico de equilíbrio, beleza, harmonia e perfeição nas proporções do corpo humano. Trata-se de um esboço da Renascença, representada por uma mistura matemática e arte, ressaltando o profundo entendimento de Leonardo Da Vinci sobre proporções.

Na geografia, paisagem emergiu então, sob a influência da noção evolutiva da paisagem pitoresca, de representar cenários da natureza através da pintura, e da arte de ornamentação de jardins. Mas, também da sua noção literária, associada a uma concepção estética, assumindo nessa ciência, caráter estético-descritivo, considerando a morfogênese e a magnitude dos objetos para fins de classificação dos elementos da natureza (Barbosa; Gonçalves, 2014, p. 96).

Na pintura, a paisagem é resultado da busca da reprodução de um fragmento da natureza, um enquadramento do que poderia ser observado a partir de uma janela, de um muro, um campo de cultivo ou ainda, de um penhasco a beira mar, onde a paisagem é única e preponderante. Nesse momento, como se entende, a paisagem pintura serve como artigo de decoração, escamoteando o homem na ação da paisagem.

Ao tornar-se objeto perceptível e revestido de identidade e unidade, o termo paisagem se desprende de país e de terra e território, iniciando na arte o seu desenvolvimento. Os termos *paysage*, *paesaggio*, *paisasaje* e paisagem são contemporâneos ao momento em que a paisagem, como gênero de pintura, começa a ser explorada por artistas, portanto, muito mais próximo das artes plásticas do que da geografia (Myanaki, 2003, p. 13).

Contudo, mesmo que sem um termo ou conceito ainda definido, os geógrafos 'utilizaram' a paisagem desde o nascimento da Geografia, e também se valeram de pinturas para apresentá-la em suas abordagens. Não só os Geógrafos, mas antes deles os viajantes em suas representações de caminhos percorridos, também se utilizaram da paisagem para elaborar manuais dos locais onde percorriam.

Para se referir a conceitos e termos, propriamente dito, é só no século XIX, com os naturalistas alemães, que o termo paisagem (*Landschaft*), adquiriu um significado científico e transformou-se em conceito, passando a ser mais difundido nos estudos geográficos; no entanto, pode-se dizer que os geógrafos se interessaram pelas paisagens desde que a Geografia foi constituída como disciplina. Por meio dos geógrafos os viajantes, que se utilizavam da geografia, apreendiam a natureza das regiões que percorriam. Contudo, até

o século XVIII a descrição da paisagem era difícil, pois faltavam palavras para falar das formas de relevo ou das rochas. Então os geógrafos tiveram mais autonomia e criaram uma taxonomia que permitiu classificar um número expressivo de plantas e animais. Esses estudos surgem com a primeira escola de estudos da paisagem, a Escola Alemã (Massoquim, 2010, p. 13).

As controvérsias do termo e do conceito de paisagem continuam fomentando discussões, dependendo da visão de cada autor, onde não é consenso que o surgimento do tema 'paisagem' se deu na pintura.

Em seu livro *Paysages politiques*, sintetiza muitas de suas ideias expostas nas páginas da Heródoto ao longo das décadas anteriores. Nele, Lacoste diferencia o mapa da paisagem – ele basicamente a achata e a planifica, servindo para reduzir o “acaso” do mundo, domesticando o espaço – e, finalmente, insere uma profunda discussão sobre as origens da paisagem, ausente ou superficial na grande maioria dos estudos da Heródoto. Ele explicita o recorte sobre seu conteúdo estético renascentista, e ressalta que não era a paisagem “real” (sic..) que figurava nas telas dos pintores do período – para o autor, só com o surgimento da fotografia, em fins do século XIX, que o interesse pela paisagem “real” se configurou (Lacoste, 1990, *apud* Name, 2010, p. 174).

Ao se perguntar sobre as razões para uma paisagem ser bela, Lacoste não é muito conclusivo, mas esboça uma teoria: a observação estratégica de paisagens em guerras e batalhas, para fugir e tentar encontrar o inimigo a partir de um ponto de vista. Essa atividade restrita aos grupos militares, popularizou-se e virou senso estético a partir de instrumentos óticos que variaram do binóculo à câmera cinematográfica, processo que escamoteou a dimensão estratégica e ideológica desta seletividade do olhar. Pois, segundo Lacoste, é um grupo dominante que escolhe o que é bom e o que é belo, e há uma estratégia implícita no que se quer revelar ou esconder (Name, 2010).

A despeito das expedições que ocorreram em território brasileiro como objetivo de investigações (nos séculos XVIII e XIX), eram os artistas os responsáveis pelo registro da paisagem (topografia, hidrografia, flora e fauna), embora não fossem “artistas plásticos”. “Não raro, nesse momento geógrafos também desenhavam e pintavam representando a paisagem” (Myanaki, 2003, p. 13).

Mas, no Brasil os geógrafos também partiram de outras perspectivas para os estudos da paisagem, sobre o território brasileiro:

Encontrar no Brasil, suas espécies minerais, botânicas, animais e índios estava no imaginário dos naturalistas do século XIX, que na época já travavam conhecimento sobre os trópicos. As paisagens brasileiras eram apresentadas em publicações de viagens e em toda uma gama de histórias que fascinavam a população europeia. Entre os que estiveram em solo brasileiro, no referido período, foram selecionadas as obras de Johann Emanuel Pohl (1782-1834 – austríaco), George Gardner (1812-1849 – escocês), Francis Castelnau (1810-1880 – francês), Louis Van Houtte (1810-1876 – belga) e Auguste Biard (1799-1882 – francês), para a compreensão das paisagens e dos desafios relacionados à experiência de campo e fazer científico (Morais *et al.*, 2023, p. 163).

Ainda sobre a compreensão da paisagem no Brasil, Maximiano complementa:

No Brasil do século XXI, o entendimento sobre paisagem é resultado das relações históricas do Velho e Novo Mundo que compartilham raízes comuns de história, cosmo visão e cultura. As escolas francesa e alemã de geografia influenciaram diretamente a concepção de paisagem entre os geógrafos brasileiros (Maximiano, 2004, p. 85).

Mas, antes de ser um conceito ou uma categoria de análise, a paisagem foi um termo, que cada área o definiu conforme suas referências. Na França, surgiu com a Renascença, com a denominação de *paysage*, mais ligada a noção de região, que considerava um espaço com delimitações. Na Espanha, o termo *paisaje* surgiu em 1708, para designar uma porção de terra que pode ser vista de um só lugar. Na Itália, o termo data do século XVII, denominado como *paesaggio* para retratar parte do país. Nas línguas germânicas derivam da palavra *land* (*landschaft*, do alemão; *landscape* do inglês e *landschape*, do holandês). Todas têm em comum o fato de se referirem a parte do país, campo, terra cultivada e de se associarem à beleza e harmonia. Em português (do Brasil), o estudo da paisagem, surgiu no período do descobrimento no qual a paisagem era transmitida por meio dos desenhos dos riscadores, para reportar aos europeus uma ideia da paisagem do território brasileiro.

Numa fase posterior, passou-se a análise das pinturas, fotografias e descrição dos lugares e deixou de marcar apenas parte dos aspectos vislumbrados, para indicar o todo. Por isso, para o estudo da paisagem passou-se a utilizar o método sistêmico com análise integrada dos atributos que a constitui (Massoquim, 2010). Contudo, é bom lembrar que a paisagens dos jardins também foram uma referência nos estudos da paisagem.

Voltando ao contexto da abordagem do Velho Mundo, o estudo da paisagem também pode ser associado a arte dos jardins. Os jardins desenvolveram-se no Mediterrâneo, Oriente Próximo, Zona Árida e na China (Figura 3). Em geral, eram trazidas para dentro das fortificações, diferentes paisagens (espécies), no intuito de proteger os habitantes contra as ameaças externas de outros povos ou das forças da natureza, cada país a utilizava conforme seus hábitos culturais. No Japão, diferente de outros países, o contato com a natureza, proporcionava paz e conforto espiritual.

Figura 3 - Os Jardins - Representação da paisagem nas antigas civilizações



Fonte: Organizado por Massoquim.

Ademais, os jardins também simbolizavam uma paisagem humanizada e os elementos que compunham a paisagem eram quase sempre trazidos da natureza. Exemplo disso foram os jardins da Babilônia. Dentro de uma zona desértica, foram construídos jardins que reproduziam todos os traços culturais e o verde, muitos deles "representavam paisagens das terras conquistadas" (De Angelis, 2005, p. 28, *apud* Massoquim, 2010, p. 13).

Apesar de os jardins serem uma representação muito antiga, é talvez a forma mais correta de representação da paisagem em certos países (pela sua morfologia e cultura). Até pouco tempo, os jardins não se situavam no corpo da geografia em virtude da pequena extensão que ocupavam e da limitação

na produção. Hoje, no entanto, considerando os atributos que o constituem (clima, natureza do solo, sistema de irrigação ou de adubação favorável à seleção de espécies cultivadas), entende-se que são particularidades que devem ser levadas em conta para o estudo da paisagem, em Geografia.

Atualmente, pode-se dizer que os jardins representam um estudo de paisagem, tomando como base os estudos elaborados por Troll (1950), que define a menor unidade de uma paisagem "o Ecótopo", e numa fase posterior temos nas apresentações das discussões da paisagem a introdução do modelo Geossistêmico (1960/70...), onde a interpretação é efetivada segundo diferentes escalas de grandeza, conforme assevera Maximiano (2010) quando diz que:

Alfred Hettner (1859-1941), seguindo a linha de Siegfried Passarge (1867 -1958), preocupa-se com uma metodologia que inclua o homem no sistema, buscando uma globalidade da Paisagem. Já Carl Troll (1939), acrescentou ao conceito de Paisagem as abordagens contemporâneas da Ecologia. Ele definiu ecótopo como a extensão do conceito de biótopo à totalidade dos elementos geográficos, em especial os abióticos, desenhando, dessa maneira, o futuro conceito. Definiu também a Ecologia da Paisagem que, posteriormente, denominou-a de Geoecologia.

Já que se comentou sobre o Geossistema, deve-se falar como um dos precursores desse conceito (Sotchava), o abordava, na linha de discussão de paisagem:

o geossistema consiste em classes hierarquizadas do meio natural. Possui três escalas de grandeza: planetária, regional e topológica. A sua identificação parte de dois princípios: de homogeneidade e de diferenciação. Os geossistemas com estrutura homogênea são geômeros e os de estrutura diferenciada são os geócoros. A perspectiva sistêmica permite a identificação da diversidade de interações dos níveis internos de uma paisagem, sua funcionalidade, seu estado e suas relações com o meio (Sotchava, 1978).

A DISCUSSÃO DA PAISAGEM NUMA INTERPRETAÇÃO REFLEXIVA DOS ATUAIS GEÓGRAFOS SOBRE OS PERCURSORES DA GEOGRAFIA

Apesar do debate acerca da paisagem reportar seu conceito para a geografia, registros assinalam que a paisagem em sua imagem foi concebida

desde a formação da natureza. Por isso, foi interpretada e registrada pelo homem por meio dos primeiros desenhos como traços, marcas, pinturas pitorescas nas cavernas (paredes rochosas), jardins (ainda na pré-história). Numa fase posterior, foram destaque as fotografias. Todos esses atributos servem como registros para identificar a ocupação de um determinado espaço, informações importantes posteriormente utilizadas por pesquisadores das várias áreas do conhecimento.

Não se pode esquecer que a maior busca pelos termos e conceitos da paisagem tem sido feita por meio dos precursores da geografia, como salientam Moura *et al.* (2010, p. 180):

Alexandre Von Humboldt é considerado o pioneiro nas concepções paisagísticas do século XIX. Humboldt foi um viajante que estudou a Paisagem em relação à vegetação, considerada por ele como o dado mais significativo para caracterizar um aspecto espacial. As diferenciações paisagísticas que ele observava deveriam permitir entender as leis que regem a fisionomia do conjunto da natureza, pela aplicação de um método às vezes explicativo e comparativo.

Ratzel, também de origem alemã, pode ser considerado outro precursor da geografia, embora não contemporâneo de Humboldt. Contudo, seus primeiros estudos não incluíam o homem como paisagem. O homem habitava um espaço, dentro de um território, ele representava apenas as condições de trabalho humano, desprovido do termo paisagem, tanto que - a paisagem na antropogeografia de Ratzel continuava a ser o ambiente natural, mas agora este ambiente incluía o homem, e todas suas reações e acontecimentos relacionados a ele, eram também naturalizados (Claval, 1977; Corrêa, 1997; Seemann, 2003).

Vidal De La Blache foi outro precursor contemporâneo a Ratzel. Ainda no século XIX, a teoria de La Blache concebia o homem como sendo o primeiro hóspede a habitar várias áreas na face do globo terrestre, os quais se habituaria ao meio que os circundavam. Em sua envolvimento com a natureza, o homem, foi desenvolvendo técnicas, criando hábitos e costumes no uso da terra e dos recursos naturais disponíveis. A este conjunto de técnicas e costumes, Vidal denominou "gênero de vida".

Foi assim que a geografia humana também foi entendida como uma geografia de paisagem, sendo uma concepção de relação entre homem e natureza e não de uma relação entre homens. A geografia vidaliana se preocupou com agrupamentos, não sociedades, falou de técnicas e instrumentos não de processo de produção. Para ele o que interessaria à análise seria o resultado da ação humana na paisagem. Vidal de La Blache admitiu que o homem sofre influência do meio, mas que tudo é uma questão de contingência. Assim, o homem conseguiria sobreviver e evoluir, não determinado pelo meio, mas à medida que ele dominasse e transformasse a natureza (possibilíssimo). Na concepção de paisagem, La Blache admitia que havia uma influência que o meio exercia sobre o homem, mas que [...], “o sucesso do homem neste meio estaria relacionado à maneira e à medida que o homem conseguisse dominar e administrar o ambiente, ou seja, a paisagem e o homem se relacionavam em um caráter funcionalista” (Corrêa, 1998; Morais, 2003. p. 8).

Para Moura (2010), foi somente no século XX que passaram a aparecer várias correntes teóricas, onde muitas das novas abordagens buscavam romper com as teorias “tradicionais”, enquanto outras buscavam rever conceitos com métodos distintos, visando complementar as abordagens e concepções já elaborados, compreendendo que seria difícil romper com escolas e correntes já consolidadas.

Portanto, independente das críticas proferidas pelas escolas ou teóricos modernos, o fato é que para definir paisagem, todos, pouco ou muito, se utilizaram de ideias de percursos, especialmente entre os geógrafos, os historiadores e até áreas afins. Até porque, foi na geografia onde primeiro se decifrou o termo (a palavra paisagem), tanto que a temática já foi discutida como sendo seu objeto de estudo. Mesmo hoje, no contexto da renovação da geografia, recorrendo-se às diferentes vertentes desta ciência, ainda se encontram controvérsias no que diz respeito ao seu objeto de estudo, começando pelo mais comum a “superfície terrestre”. Esta concepção tem origem na tradição kantiana, que diz que a geografia é uma ciência de síntese, ou ainda, que trabalha com dados de todas as demais ciências. Foi por ser a paisagem a representação de um todo que alguns estudiosos a incluíram na discussão, enquanto objeto da Geografia, outros ainda a definem como a ciência das paisagens.

Mas, definir a geografia como a ciência das paisagens, não deu a ela, o apoio de que necessitava. Isso porque, apesar da contestação acerca da dicotomia geografia física/geografia humana, o homem e especialmente suas ações no espaço geográfico, na maior parte das discussões teóricas da paisagem (elaborada pelos percussores), foram deixadas de lado (Massoquim, 2010).

Para a geografia clássica, a paisagem resultava sempre das relações entre os fatores físicos, biológicos ou sociais. Mas, nota-se que não se apreendia o sentido que ela teria para os homens. O homem aparece como um mero objeto da paisagem. Sobre isso, Claval expõe “[...] os personagens têm aí um papel apenas secundário. A moldura que circunda o quadro substitui, na representação, a janela através da qual se efetua a observação” (*apud* Rosendahl; Corrêa, 2004, p. 13).

Nós insistimos em um lugar para uma ciência que encontra seu campo inteiramente na paisagem, na base da realidade significativa da ação corológica. Os fenômenos que compõem uma área não estão simplesmente reunidos, mas estão associados ou interdependentes. Descobrir essa conexão, para esse autor deveria ser a única tarefa da qual a geografia deveria dedicar suas energias.

O sentido mais elementar da inclusão do homem enquanto ser social em sua objetividade na paisagem, se deu por meio da Geografia Cultural norte-americana, com Sauer como expoente máximo. Para os geógrafos dessa escola a paisagem é considerada como o reflexo da cultura na qual foram construídas. Sauer (1925, *apud* Rosendahl; Corrêa, 1998, p. 17) considera que a cultura seria o elemento que molda a paisagem, transformando-a em paisagem cultural:

Nós insistimos em um lugar para uma ciência que encontra seu campo inteiramente na paisagem, na base da realidade significativa da ação corológica. Os fenômenos que compõem uma área não estão simplesmente reunidos, mas estão associados ou interdependentes. Descobrir essa conexão, para esse autor deveria ser a única tarefa da qual a geografia deveria dedicar suas energias (Corrêa, 1998, p. 17).

Neste sentido, a discussão do tão polêmico objeto da Geografia, foi deixada de lado, para abordar a importância do estudo da paisagem, haja vista que com o processo de evolução o discurso de seu objeto já não era prioridade.

A notoriedade do conceito teve seus altos e baixos no decorrer da história da Ciência Geográfica. Ela já foi preterida por outros termos como, por exemplo, Espaço, Território e Lugar, categoria de análise da geografia, e conceitos-chave que guardam parentesco, pois, “todos se referem à ação humana modelando a superfície terrestre” (Corrêa, 2007, p. 16 *apud* Silva; Fonseca, 2018, p. 166).

Contudo, sabe-se que “o termo paisagem é extremamente polissêmico: se um geógrafo, um historiador, um arquiteto se debruçarem sobre a mesma paisagem, o resultado de seus trabalhos e a maneira de conduzi-los serão diferentes, segundo o olhar de cada um (Baldin, 2021, p. 5).

Por isso, se diz que as primeiras idéias acerca da paisagem, de cunho científico e associando geografia física/humana, floresceram ainda em Humboldt - foi ele como geógrafo que teve a perspicácia em observar a paisagem em três dimensões (altura espessura e extensão) (observação elaborada sobre a cordilheira andina) (Figura 4).

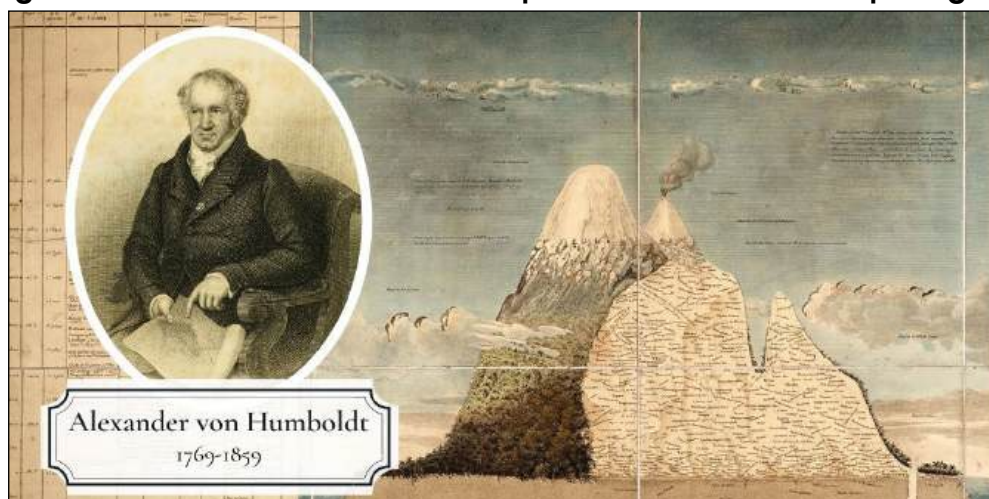
Humboldt, no século XIX, editou a obra *Vues dês Cordillères et Monuments des Peuples Indigènes de l'Amérique*, na qual apresenta uma seleção de paisagens que dão uma idéia de sua viagem a América, destacando ainda a parte cultural ao se referenciar aos monumentos dos povos indígenas.

Claval, ao se referir a Humboldt, diz que como as palavras não eram suficientes para explicar a paisagem, os geógrafos passam a ilustrar seus trabalhos com gravuras:

Alexandre von Humboldt edita *Vues dês Cordillères et Monuments des Peuples Indigènes de l'Amérique*, onde apresenta, em 69 pranchas comentadas, uma seleção de paisagens de páginas, muitas vezes em aquaelas, que dão uma ideia muito mais sugestiva do continente do que o poderiam fazer centenas de páginas de descrição (Claval, 2004, p. 16).

Para Maximiano “em suas análises, Humboldt partiu da observação da vegetação para caracterizar um espaço e das diferenças paisagísticas da vegetação para aplicar o método ao mesmo tempo explicativo e comparativo” (Maximiano, 2004, p. 86).

Figura 4 - Alexander von Humboldt – pioneiro dos estudos de paisagem



Fonte: Acervo da autora.

Figura 5 - A paisagem geográfica representada na pesquisa científica de Humboldt



Fonte: Acervo da autora.

Por isso se diz que “A escrita humboldtiana está toda ela fundamentada na observação, sendo que para ele era necessário “ver, ouvir e sentir a paisagem” (Humboldt, 1952 *apud* Vitte, 2008, p. 48). [...], ou ainda, autores como Alves (1997, p. 85) que ao interpretar Humboldt diz: [...] “a observação da paisagem deveria ser contemplada com sentimento”. Contudo, para Moraes (1983, p. 43). “Humboldt não se caracteriza como empirista porque conseguia aliar o trabalho empírico ao abstrato”.

Segundo Vitte (2008, p. 49), para Humboldt, a pintura de paisagens era tão importante quanto a escrita, tanto que dedicou um capítulo no *Kosmos* à pintura das paisagens no estudo da natureza (Humboldt, 1848-1862).

Para Humboldt, caberia ao pintor captar o caráter individual da paisagem e das interrelações de seus elementos, sendo importante considerar a luz e o olhar que tinham a função de captar o movimento da natureza, do horizonte, os limites e a organização da paisagem (Humboldt, 1848-1862).

É o momento em que o olhar procura captar o sublime que é dado pela transformação plástica da *Materie* em *Stoff*, cuja totalidade-plasticidade Goethe entende como sendo a paisagem (Vitte, 2007). Numa fase posterior, pode-se dizer que:

Os progressos da litografia e depois a descoberta da fotografia facilitaram a tarefa dos geógrafos “Humboldt se arruinou para publicar as magníficas obras ilustradas que permitiram compreender o que eram as paisagens naturais e as formas de ocupação do solo da Venezuela, países andinos, do México e de Cuba (Claval, 2004, p. 18). Sua viagem pela América ocorreu entre 1799 e 1804.

Ainda na Alemanha, diferente de Humboldt, no final do século XIX, Friedrich Ratzel, com sua obra *Antropogeografia*, na linha do racionalismo do positivismo ambiental, aborda sobre as relações causais que interagem na natureza. Neste sentido, Schier (2003, p. 82) assevera:

Ratzel [...] lança o conceito de paisagem em uma forma antropogênica, demonstrando que ela é o resultado do distanciamento entre o espírito humano do seu meio natural. Desta forma, descreve uma dialética entre os elementos fixos da paisagem natural, como o relevo, o solo, os rios, a vegetação e o clima, com seus elementos.

Nesse período, as concepções eram feitas com bases em trabalhos empíricos descritivos, cujo método era o positivista. Apesar de ser do período da renomada geografia clássica, sua importância estava na descrição de área, foi essa a forma que a geografia se estruturou. Essas ideias se consolidaram com a *Landschaftskunde*, uma ciência das paisagens, vista sob a ótica territorial, sob leis cientificamente observáveis.

A despeito dessas questões, as discussões não ficaram só com os geógrafos alemães. O geógrafo francês, Paul Vidal de La Blache, também desenvolveu análises que permitiram a elaboração de conhecimento sobre paisagens. Conforme assevera Maximiano:

Na França, o termo paisagem foi substituído por "região" e "gênero de vida", que são mais ligados à história do que aos elementos naturais. Entre os geógrafos franceses, as referências à paisagem seriam mais alusivas do que fundamentais. Até a década de 60, a paisagem em si não chegava a ser alvo de pesquisa na França. Na Alemanha, a paisagem era enfocada pela corrente naturalista, bem como o era o geossistema na URSS e Leste Europeu. Fica evidente a dificuldade de aplicar conceitos de paisagem à prática ou à uma finalidade concreta, com tal amplitude de concepções (Maximiano, 2004, p. 86).

Ademais, isso se deve ao caráter regional da geografia francesa, e ao fato da geografia confundir-se com geografia regional. Ainda, para La Blache - paisagem é definida conforme os hábitos e costumes de cada povoado (aldeia) e a vivência com seu entorno. Neste sentido Corrêa (2000, p.13) diz, "a paisagem geográfica tem, ainda, uma extensão territorial e limites razoavelmente identificáveis, nestes termos, a região é a expressão espacial da ocorrência de uma mesma paisagem geográfica".

Ao se referir a La Blache, Passos salienta a escola francesa, considerando que:

Na abordagem vidaliana, o estudo da paisagem repousa sobre um quadro vigoroso à base de análises históricas, de referências geológicas e climáticas, de pesquisas pessoais sobre os relevos, enfim, sobre pesquisas e cálculos estatísticos (...). É um monumental quadro geográfico, homogêneo, exaustivo, rico de observações e de uma excessiva apresentação literária. A descrição das regiões geográficas sustentava-se, sobretudo, na aparência das coisas, deixando na sombra as infraestruturas e seus funcionamentos. Esse painel fez, durante mais de cinqüenta anos, o renome da escola geográfica francesa (Passos, 2003, p. 52).

Conforme já se observou linhas atrás, a origem da palavra paisagem remete-se ao século XV, retratada a partir da pintura no final desse mesmo século e pela paisagem viva dos jardins. Já a concepção de paisagem como método de abordagem de um espaço geográfico, teve início em fins do século XIX, momento em que já se torna conhecida as abordagens de autores alemães e franceses. Mas, em muitos momentos de alguns períodos da história do pensamento geográfico, a 'paisagem' foi considerada como um conceito banal.

Para Maximiano (2004, p. 85), "este termo existe desde a Idade Média, para designar uma região de dimensões médias, em cujo território desenvolviam-se pequenas unidades de ocupação humana". A origem da palavra paisagem deriva do latim *pagus* (campo ou território cultivado).

Portanto, pode-se dizer que, o termo paisagem traz em sua história uma série de abordagens desde que surgiu e que ainda não se constituía em um conceito científico. Estudos mais sistematizados surgiram na Geografia e a partir das várias escolas de pensamento ligadas a Ciência da Paisagem (Masseto, 2010).

Para Passos a paisagem que surgiu com os naturalistas, depois foi discutida no âmbito das diferentes escolas (alemã, francesa, soviética, anglo-saxônica), buscando "a análise de seus elementos para se chegar a visões de conjunto sobre os aspectos de uma dada porção do espaço" (Passos, 2015, p. 30).

Ou ainda conforme Souza:

No século passado, a abordagem paisagística passou por modificações importantes. De uma chave para a caracterização de áreas, a paisagem também se tornou um objeto de estudo em si, foco de modelos teóricos e metodológicos para aprofundar a compreensão sobre sua estrutura, funcionamento, evolução e o estabelecimento de tipologias para classificar os diferentes níveis de transformação dos meios naturais sob a influência ou o impacto direto das sociedades (Souza, 2015, p. 30).

Numa outra concepção importante sobre paisagem, Georges Bertand elaborou um conceito adaptado para um período mais atual, com a abordagem geossistêmica, pautada na relação dialética entre potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica:

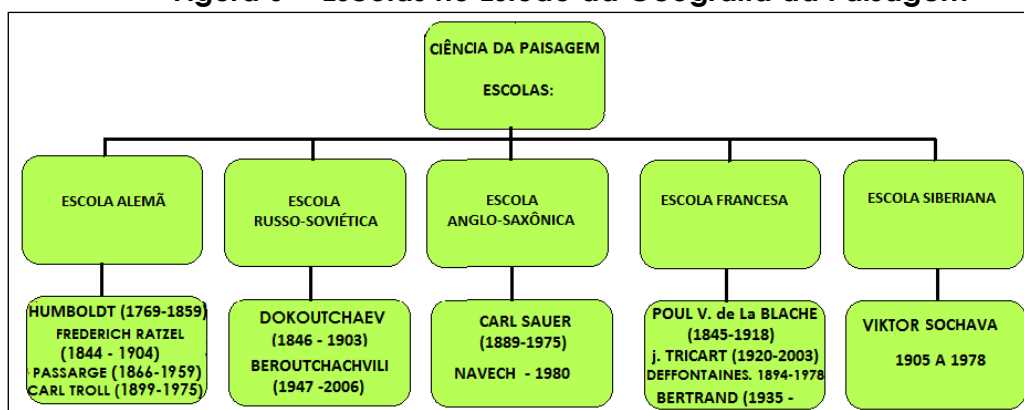
A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 2004 [1968], p. 141).

A IMPORTÂNCIA DAS ESCOLAS NO ESTUDO DA GEOGRAFIA DA PAISAGEM

Foi ainda no século XIX que foram estruturadas duas grandes escolas da Geografia: a alemã de Ferdinand von Richthofen (1883) e a francesa de Vidal de La Blache (1899). A primeira utilizou o termo "*pays*", *paysage*, e a última usou o termo "*landschaft*", sendo que este se refere "a uma associação morfológica e cultural", como conjunto de elementos naturais com o ser humano; enquanto *pays* "tem um sentido mais estético, com um sentido de região, associado ao Renascimento e posteriormente à Geografia Regional" (Holzer, 1999, p. 152, *apud* Silva, 2016, p. 3; Baldin, 2021, p. 5).

É complexo falar da abordagem de paisagem pelos mais variados autores sem considerar as escolas de Ciência da Paisagem. Na verdade, as escolas podem ser abordadas entre as correntes do pensamento Geográfico, já que estas foram avançando ao longo do tempo histórico (Figura 6).

Figura 6 - Escolas no Estudo da Geografia da Paisagem



Fonte: Mateu Rodrigues (2000). Organizado por Massoquim (2018).

Quando se enfatiza a Escola da Paisagem, remete-se a Escola Alemã, sob a ótica dos naturalistas, botânicos, e atribui-se esse papel a Humboldt (1769-1859), com a denominação do termo Landchaft. Embora o conceito inicial de paisagem fosse produzido e direcionado na sistematização da ciência geográfica, já se destacava com Humboldt no século XIX. Segundo o seu pensamento, os elementos naturais estariam todos interligados, e por intermédio da paisagem era possível a verificabilidade do conjunto, onde era ressaltado o caráter estético. Apesar disso, tal conceito caiu em desuso nas discussões geográficas posteriores.

Ainda, outro renomado pensador foi Friedrich Ratzel (1844-1904). Mesmo não sendo um teórico propriamente da paisagem, este geógrafo alemão, de destaque entre os clássicos da geografia, foi precursor da corrente determinista, em seu discurso, não se remetia especificamente aos estudos da paisagem, mas, também fez parte da escola alemã de geografia na sequência de seus precursores, Humboldt e Ritter.

Mesmo que as teorias conceituando grande parte das obras de Ratzel estivessem focadas no determinismo geográfico e na Geopolítica, Maximiano (2004, p. 86) pontua:

Em fins do século XIX, Ratzel influenciou o conhecimento das paisagens, com sua linha de pensamento sobre as relações causais existentes na natureza. Na virada do século, suas ideias foram assimiladas pela Landschaftskunde, uma ciência das paisagens, considerada sob ótica territorial, ou seja, uma

expressão espacial, das estruturas da natureza, organizadas por leis cientificamente observáveis.

Outros precursores foram Passarge em 1919 e Carl Troll de 1936-50. Segundo Passos, Sigfrid Passarge merece destaque porque foi um dos primeiros autores a escrever um livro sobre paisagem “dando origem a uma ciência que a princípio se considerou um ramo da Geografia e que se denominou Geografia da Paisagem” (Passos, 2003, p. 32).

Nesse sentido pode-se dizer que também Carl Troll, foi um nome de suma importância para o desenvolvimento da Ciência da Paisagem. Esse renomado autor é considerado ‘pai’ da Ecologia da paisagem, incorporando o estudo da paisagem à Ecologia (mais tarde foi criada a Geoecologia ou Landschaftsologie, constituindo assim, a análise da paisagem que mais se prendeu a vegetação).

A vasta formação acadêmica de Troll lhe permitiu avançar nos estudos ecológicos. Além da formação em Geologia, química, biologia e física na Universität em München, em 1921 obteve seu título de doutor em Botânica, sendo que posteriormente, ainda se habilitou em geografia onde trabalhou no instituto de Munique. Nas décadas de 20/30 (1920/30), Troll também trabalhava em investigações na área de ecologia e geografia de terras montanhosas.

Mas, nessa mesma década, Troll, também fez incursões por vários países da América Andina, onde visitou o Norte do Chile, Bolívia, Peru, Equador e Colômbia, além do Panamá. Na década seguinte (1930), voltou suas pesquisas a países africanos e em 1954, encerrou suas viagens com a visita ao México.

Já na Escola Russo-Soviética as discussões tiveram origem com Dokouchaev (1846-1903), e posteriormente Beroutchatchvili (década 1980). Sobre este autor, Maximiano (2004, p. 86) destaca:

Em suas palavras, a paisagem “tem uma forma, uma estrutura, um funcionamento e uma posição dentro de um sistema, e este sistema está sujeito a desenvolvimento, transformação, aperfeiçoamento” (Rougerie; Beroutchatchvili, 1991, p. 31).

Na ex-União Soviética, o estudo da paisagem iniciou-se no século XIX com o nome de Geografia Física Complexa, sob a influência do edafólogo V. V. Dokoutchaev:

Para Dokoutchaev, o solo é resultado da interação dos elementos da paisagem, isto é, do complicado sistema de interações do complexo natural: a rocha mãe, o relevo, as águas, o calor e os organismos. Considera-se que esta formulação constitui o nascimento da ciência da paisagem (Passos, 2003, p. 35).

Pode-se dizer que apesar de estar mais ligada aos aspectos físicos da Geografia, a escola russa foi de fundamental importância para o desenvolvimento do conceito de paisagem. Contudo, também não se pode descartar a importância da Escola Siberiana, na qual teve fundamental importância V. B. Sochava, 1963, com seu novo método sistêmico, conceituando o Geossistema como:

Sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, as comunidades de seres vivos, a água e as massas de ar, particulares as diversas subdivisões da superfície terrestre, são interconectados por fluxos de matéria e energia, em um só conjunto (Passos, 2003, p. 36).

Para Sochava (1977, p. 9), os geossistemas “são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico”. Ele foi fundador da escola de geografia da Sibéria, tendo proposto a teoria do geossistema como uma reformulação das teorias da paisagem.

Na Escola Anglo-Saxônica da paisagem, são destacados Carl Sauer, 1925, referenciado por dar os primeiros passos na consolidação da paisagem enquanto cultura (paisagem cultural), posteriormente seguido por Naveh, 1980, com um novo método de estudo.

Schier (2003, p. 81) diz: “Também o geógrafo norte-americano Carl Sauer, representante da geografia cultural clássica, destaca que essa interação entre os elementos naturais e antrópicos é essencial no entendimento da paisagem”. Portanto, não se deve utilizar a dicotomia geografia física/humana para abordar a temática paisagem, tanto que Sauer, em “A morfologia da paisagem (1925)”, enfatiza:

Não podemos formar uma ideia de paisagem a não ser em termos de suas relações associadas ao tempo, bem como suas relações vinculadas ao espaço. Ela está em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição. Assim, no sentido corológico, a alteração da área modificada pelo homem e sua apropriação para o seu uso são de importância fundamental. A área anterior à atividade humana é representada por um conjunto de fatos morfológicos. As formas que o homem introduziu são um outro conjunto" (Sauer, 1998, p. 42, *apud* Schier, 2003, p. 81).

Para Sauer, a paisagem cultural é a área geográfica em seu último significado. Suas formas são todas as obras do homem que caracterizam a paisagem, porque a paisagem cultural é modelada a partir de uma paisagem natural por um grupo cultural (Sauer, 1925, *apud* Correia 1998, p. 57). A cultura é o agente, a área natural é o meio, a paisagem cultural o resultado. Apesar de originário da Escola Anglo-saxônica, Sauer é também conhecido como o fundador da escola de Berkeley:

Sauer é considerado o fundador e expoente máximo da chamada Escola de Berkeley. Alguns discípulos de relevância em termos de produção na área são Philip L. Wagner e Marvin W. Mikesell, entre outros. Teve a Universidade da Califórnia, campus de Berkeley, como epicentro (Corrêa; Rosendahl, 2000, p.7-14). [...] "por mais justificadas que sejam muitas das críticas feitas à Escola de Berkeley, a "nova" geografia cultural tem, na vasta obra de Sauer e de seus discípulos, uma de suas necessárias matrizes" (Corrêa; Rosendahl, 2000, p.9).

Quanto a Escola Francesa (*école française de géographie*), teve como fundador Vidal de La Blache, nome influente na história do pensamento geográfico. Precursor da corrente possibilista, acreditava na influência recíproca entre o homem e o meio natural.

Foi La Blache que desenvolveu os estudos morfológicos da paisagem, onde discursava sobre o campo e o agrário, áreas nas quais desenvolveu os conceitos de região e paisagem. Seu método se pautava na observação e descrição dos objetos da superfície terrestre.

Para Strachulski (2015, p. 10):

Vidal de La Blache em suas análises mostra como as paisagens de uma região são o resultado da superposição ao longo da história das influências humanas e dos elementos naturais (Lacoste, 1988). A geografia humana, assim, foi compreendida como uma geografia da paisagem, encarregada de entender a relação entre grupos humanos e natureza e não de uma relação entre seres humanos.

Na escola francesa da paisagem, cada autor teve seu papel, embora com abordagens em diferentes métodos. Jean Tricart (1920-2003), em seu livro *Ecodinâmica*, considera a paisagem e os ecossistemas como sistemas. Para ele o sistema “é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia” Em sua opinião [...] “o conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente” (Tricart, 1977, p. 19).

Outro importante geógrafo da Escola Francesa foi Deffontaines (1894 – 1978), este geógrafo viveu no Brasil na década de 1930. No ano de 1935/36, fundou o curso de geografia na Universidade de São Paulo. Quanto a sua contribuição na geografia da paisagem, seus estudos enfocavam sobre as vertentes, especialmente sobre as diferenciadas características morfológicas e paisagísticas, dependendo de seus atributos físicos. Abordava também sobre o importante papel do meio ambiente na atividade humana, bem como do impacto causado pelo homem no ambiente físico e os fatores que influenciaram a criação da paisagem.

Atualmente ainda em destaque na escola francesa, é evidenciado o trabalho do renomado Georges Bertrand; este geógrafo, dentro da diversidade conceitual em que se encontra o termo paisagem, deu outra visibilidade a este, fundamentado nos estudos dos geógrafos russos sobre geossistemas.

Considerando a paisagem como uma entidade global, admite-se implicitamente que os elementos que a constituem participam de uma dinâmica comum que não corresponde obrigatoriamente à evolução de cada um dentre eles tomados separadamente. Somos levados então a procurar os mecanismos gerais da paisagem, em particular no nível dos geossistema e dos geofácies (Bertrand, 1972, 2004, p. 148).

Para Bertrand (2004), o problema nos estudos da paisagem é de ordem epistemológica, tanto que para ele, o conceito de “paisagem” ficou quase estranho à geografia física moderna e não tem suscitado nenhum estudo adequado. Na verdade, implica numa reflexão metodológica e pesquisas específicas, um pouco alheia, à geografia física tradicional. Essa era uma preocupação não só dele, mas de outros pesquisadores que passaram a ver uma saída na abordagem sistêmica com o Geossistema, era nesse modelo que pensavam em construir uma geografia naturalista com a integração de vários atributos da paisagem (Massoquim, 2010):

A gente não pode mais atualmente separar a evolução do relevo do meio climático e biogeográfico nem romper a unidade do meio físico (...) Não se trata de estudar separadamente, como a gente fazia antigamente, o relevo, o clima, a vegetação, as águas, mas o complexo que eles formam (...) o estudo definiria as unidades naturais que constituem a região e suas relações” (François Tallefer, carta escrita para G. Bertrand em 24/12/1960).

SÍNTESE DA PAISAGEM PARA OS GEÓGRAFOS

Para Christofletti (1999), foi sob a perspectiva científica de Humboldt, naturalista alemão (do século XIX), que a paisagem se torna um conceito científico. Em sua “Viagem às regiões equinociais” (expedição realizada entre 1799 a 1804), Humboldt observou a diferenciação espacial a partir dos aspectos da vegetação, ressaltando a fisionomia da paisagem, dessa forma atribuiu-se a ele o primeiro uso geográfico do conceito.

Contudo, o termo paisagem na Geografia também é uma palavra antiga (França *et al.*, 2020, p. 6). O termo paisagem tem sido utilizado e discutido há muito em diversos campos do conhecimento.

No aspecto geográfico não foi diferente, sendo esta expressão considerada antiga, pois, de acordo com Troll (1982), o termo alemão que se refere à paisagem – *Landschaft* – existe há mais de um milênio e tem uma evolução linguística muito significativa. O mesmo autor, contudo, salienta que “somente a geografia deu ao seu uso um valor científico, transformando-o em eixo de toda uma teoria da investigação” (Troll, 1997, p. 2).

Ademais, outras ciências também desenvolveram noções de paisagem dentro de seu campo de estudo, mesmo que com visões e expressões diferentes:

Para o sociólogo ou o economista, a paisagem é a base do meio físico, onde o homem em coletividade a utiliza, ou não, e a transforma segundo diferentes critérios. Para o botânico ou ecólogo, a paisagem significa, antes de tudo, um conjunto de organismos num meio físico, cujas propriedades podem ser explicadas segundo leis ou modelos, com ajuda das ciências físicas ou biológicas (Maximiano 2004, p. 87).

Roberto Lobato Correia, a respeito de Sauer, diz que a paisagem é o campo da Geografia, especialmente porque a geografia não existe dissociada da prática:

porque é uma importante seção da realidade ingenuamente perceptível e não uma idéia sofisticada. A Geografia assume responsabilidade pelo estudo de áreas porque existe uma curiosidade comum acerca desse assunto. O fato de cada estudante saber que a Geografia fornece informações sobre diferentes países é suficiente para estabelecer a validade de tal definição (Rosendahl; Corrêa, 1998, p. 15).

Porém, para que uma paisagem possa ser vista como geograficamente, é preciso estabelecer relações sociais e econômicas de períodos passadas e atuais, “pois esta se encontra em processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição” (Rosendahl; Corrêa, 1998, p. 42), responsáveis pelo retrato de um lugar no espaço geográfico.

Como reflexo do espaço, as paisagens modificam-se e para que se compreenda essa modificação é necessário conhecer as relações físicas econômicas e sociais que ocorreram neste espaço. Pode-se dizer que, a evolução do homem na sociedade, acontece quando ele começa a produzir e conseqüentemente transformar a natureza (paisagem). Essas modificações são de suma importância para se entender as ações humanas no desenvolvimento, pois o homem se apropria de porções do espaço para modificá-lo.

É por esse fato que concomitante a Corrêa, Passos (2000, p. 13) diz: “[...] em todo estado de causa, a paisagem, sobretudo considerada no seu aspecto dinâmico de processos paisagísticos, deve ser estudada como um polissistema formado pela combinação dos sistemas natural, social, econômico e cultural”.

Nesse sentido a ideia de paisagem destes autores destacados neste trabalho, se conectam quando convergem ao dizer que [...] “tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores e sons” (Santos, 1988, p. 61).

A paisagem é confundida muitas vezes com a natureza - a esse respeito Modesto Passos expressa bem a concepção de Humboldt quando diz: “mas, a natureza não é a paisagem. De um lado, a natureza existe em si, enquanto que a paisagem existe somente em relação ao homem, na medida em que este a percebe e a elabora historicamente” (Passos, 2003, p. 47). Porém, em razão da capitalização dos meios de produção, essa transformação no âmbito da paisagem não é só histórica, acontece de maneira a beneficiar poucos, e principalmente de forma a alterar-se.

Assim, a paisagem está intimamente ligada a uma nova maneira de ver o mundo como uma criação racionalmente ordenada designada e harmoniosa, cuja estrutura e mecanismo são acessíveis à mente humana. Assim como ao olho, e agem como guias para os seres humanos em suas ações de alterar e aperfeiçoar o meio ambiente (Goscrove, *apud* Rosendahl; Corrêa, 1998, p. 99).

Conforme se constatou durante os tópicos destacados neste trabalho, a importância do termo paisagem para a ciência geográfica tem variado muito, neste sentido é muitas vezes confundida com outras categorias de análise da Geografia, relegada pelos conceitos de região, espaço, território e lugar, e ainda, por muitas vezes, fica relegada a outras ciências. Sobre isso, Modesto Passos argumenta que [...], “mesmo na Alemanha [...], a paisagem não se impõe como objeto de pesquisa e, mais frequentemente, deriva para a História, a Ecologia, a Sociologia ou a Tecnocracia” (Passos, 2003, p. 43).

Hoje a paisagem volta a ser palco de calorosas discussões, principalmente na Geografia Cultural, na qual a Geografia é vista como o estudo das paisagens. Porém, é na Geografia Humanística que se retoma os conceitos de paisagem, região, território, natureza, lugar e sociedade, embora fosse, com maior ênfase, enquanto categorias de análise. Esse interesse mais abrangente que surge hoje na sociedade se deve especialmente, às relações dos indivíduos e da coletividade

como um todo, em relação às questões ambientais. Isso leva a uma tomada de consciência - se paisagem é tudo, então as paisagens são vítimas da dinâmica de todo o processo de mudança, no qual o homem está intrínseco:

O retorno à noção de paisagem é movido pela necessidade do entendimento da relação entre o vivido e a representação no processo de produção do espaço, partindo da premissa que o viver é um apropriar-se de um espaço; é também representar um vivido, ocorrendo entrelaçamentos entre o viver, o vivido e as representações da paisagem que merecem ser melhor analisadas (Paganeli, 1998, p. 4, *apud* Luiz, 2001, p. 34).

Entretanto, somente a observação de um ponto da terra com seus elementos naturais, não mais satisfaz, levando assim os estudiosos a reflexões cada vez mais profundas a cerca do assunto. Na medida em que os meios e modos de produção evoluem, novas formas de paisagem vão sendo construídas para atender a interesses maiores.

Nesse sentido, se pesar em voltar ao início das discussões sobre o estudo de paisagem enquanto sistema, Georges Bertrand também fala da dialética na paisagem. Se na dialética se entende o movimento, a contradição, então a paisagem envolve a dinâmica, os processos, as mudanças, onde o homem sempre esteve presente:

As ações do homem se expressam por si mesmo na paisagem cultural. Pode haver uma sucessão dessas paisagens com uma sucessão de culturas. Elas se derivam em cada caso da paisagem natural, com o homem expressando seu lugar na natureza como um agente distinto de modificação. De especial importância é aquele clímax de cultura a que chamamos civilização. A paisagem cultural então é sujeita a mudança pelo desenvolvimento da cultura ou pela substituição de culturas (Rosendahl; Corrêa, 1998, p. 43).

A paisagem é sempre heterogênea, isto é, formada por elementos naturais e culturais. Quanto mais transformada está a paisagem, mais se destacam seus elementos culturais. Além de heterogênea, a paisagem varia de um lugar para outro, pois, em cada um deles, há uma determinada combinação de elementos. Mas, toda paisagem revela o conjunto de técnicas com que os

homens produziram o espaço: "Não podemos formar uma idéia de paisagem a não ser em termos de suas relações associadas ao tempo, bem como suas relações vinculadas ao espaço. Ela está em um processo de desenvolvimento ou dissolução e substituição" (Rosendahl; Corrêa, 1998, p.42).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este foi um estudo acerca da evolução do conceito de Paisagem dentro da Ciência Geográfica, bem como em outros campos do saber que utilizam este conceito. A ciência geográfica ao longo de sua evolução passou por diferentes debates sobre seu objeto de estudo, todas relacionadas ao modelo de mundo vivido, mas também, permaneceu por algum tempo sem um objeto que lhe oferecesse esta sustentação. Ao que foi possível observar, foi por volta do ano de 1900, que a Geografia adotou o objeto 'PAISAGEM', a Ciência da Paisagem.

Mas, dentro de sua trajetória, o conceito de paisagem variou muito ao longo do tempo, usufruiu de épocas de grande prestígio, com outras em que o conceito ficou relegado a confusões semânticas. Foi relevante para muitos autores, de variadas áreas, assim como também o conceito é polêmico, especialmente quando se trata de dicotomia Geografia física/humana (sem falar das inúmeras vezes que paisagem era vista somente como senso comum ou uma representação bonita, lembrando os velhos tempos de escola, que quando solicitado ao aluno que interpretasse uma paisagem. A noção que ele tinha era do Sol, do mar, da vegetação, na qual raramente aparecia o homem ou suas habitações).

Considera-se que com a evolução da sociedade, a dinâmica acelerada que acarretou significativa mudança no Espaço Geográfico, os conceitos também evoluíram através do tempo histórico hoje (século XXI). O conceito de paisagem tomou novos rumos, não só pelas mudanças dos espaços naturais em virtude das diferentes formas de uso da terra, mas também das diferenças culturais que foram se concretizando, assimilando outros valores e criando novas paisagens entre o natural e o cultural. As paisagens de belezas exóticas deixaram de ser só os naturais - criaram-se novas paisagens com essa mesma beleza representadas

pelas diferentes culturas, de forma a ser abordada também pelas várias áreas de conhecimento que trabalham com o termo paisagem.

Contudo, todas têm em comum a mesma responsabilidade, até porque, constata-se que o mesmo homem que cria paisagens deslumbrantes, também é o responsável por originar paisagens degradadas ou vitimadas, sejam elas natural ou cultural.

Portanto, considera-se que 'paisagem' é mais do que uma dada porção da superfície terrestre agradável aos nossos olhos, ela nos mostra mais do que isso, mostra que é por intermédio dos seus objetos manifestados no Espaço Geográfico, que é possível vislumbrar a cultura de cada sociedade em geral e das comunidades em especial. Mas, é também por conta desses objetos inerentes que podemos observar a morfologia da paisagem natural, mesmo considerando que da paisagem natural pouco restou (uma vez que tem sido transformada pelo homem) - sabe-se que a morfologia nos dita as formas, e, regra geral, as formas nos dita a essência.

Contudo, para alguns autores pós-modernos a paisagem é sempre a materialização de um momento da sociedade. Proposição que também deve ser considerada nesse momento de significativas mudanças, em que se unindo à subjetividade, a paisagem é sempre um conceito cultural, no sentido antropológico do termo, uma criação humana e uma forma de descrição do espaço.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Rafael. Sobre o Conceito de Paisagem. **Geográfica**. Paisag. Ambiente: Ensaio, São Paulo, v. 32, n. 47, e180223, 2021.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia física global. Esboço metodológico. **Revista RAÍÇA**, Editora UFPR, Curitiba/PR, n. 8, p. 141-152, 2004.

BERTRAND. Georges; BERTRAND, Claude. **Uma Geografia Transversal** – e de travessias (O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades) (Univesité de Toluouse-Le Mirail / France). PASSOS. Messias Modesto dos, (org.) Maringá: Massoni, 2007.

BARBOSA. Liriane Gonçalves; GONÇALVES. Diogo Laercio. A paisagem em

geografia: diferentes escolas e abordagens. **Élisée**, Rev. Geo. UEG – Anápolis, v. 3, n. 2, p. 92-110, jul./dez. 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

CLAVAL, Paul. **A Paisagem dos Geógrafos**. Tradução: Marcia Trigueiro. Sorbonne: Universidade de Paris IV, 2004.

CLAVAL, Paul. A paisagem dos geógrafos. In: CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (orgs.). **Paisagens, textos e identidade**. p. 13-74. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2004.

COSGROVE, Denis. A geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: CORRÊA, R.L.; ROSENDAHL, Z. (org). **Paisagem, tempo e cultura**. 2 ed., Rio de Janeiro: UERJ, 2004.

CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (org.). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: UERJ, 1998.

CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (org.) **Paisagem, Textos e Identidade**. Rio de Janeiro: UERJ, 1998.

CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (org.) **Introdução à geografia cultural**. Rio de Janeiro. Bertrand, 2003.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Região e organização espacial**. 7 ed. São Paulo: Ática, 2000.

DEFFONTAINES, Pierre. **Larouse Encyclopedia of World Geography**, 1964.

DEFFONTAINES, P. **Geografia humana do Brasil**. Rio de Janeiro, 1940.

FERRAZ, Maíra Kahl. **Origem e utilizações do conceito de paisagem na geografia e nas artes** – Instituto de Geociências da Universidade de Campinas (IG-UNICAMP).

FRANÇA, D.V.B; SILVA, Q.D.; LEO, C.A. **Fundamentos epistemológicos do conceito de paisagem**: Uma Breve Análise da Trajetória Geográfica. Contexto & Educação, Unijui, 2020.

JELLYCOE, G.; JELLYCOE, S. **El paisaje del hombre**: la conformación del entorno desde la prehistoria hasta nuestros días. Barcelona: Gustavo Gili, 1995.

LUIZ, Ângela. **Paisagem**: representação e interpretação: uma análise da

paisagem no ensino de geografia. Dissertação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

MAXIMIANO, Liz Abad. **Classificação de paisagens no norte de Campo Largo – Paraná, segundo sua condição socioambiental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **R. RAÍE GA**, Curitiba, Editora UFPR, n.8, p. 83-91, 2004.

MOURA Danieli Veleda; SIMÕES Christian da Silva. A evolução histórica do conceito de paisagem. **Revista Ambiente & Educação**. v. 15, n. 1, 2010.

MORAES, Antonio Carlos Robert. 19 ed. **Geografia: pequena história crítica**. São Paulo: Annablume, 2003.

MORAIS, Fernando; ERTZOGUE, Marina; RIBEIRO, Reuvia de Oliveira. Paisagens brasileiras do século XIX: cotidiano e desafios dos viajantes naturalistas. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**. n. 84., p. 162-179, abr. 2023,

MYANAKI, Jacqueline. **A paisagem no ensino de geografia: uma estratégia didática a partir da arte**. Dissertação de Mestrado FFLCH-USP, São Paulo, 2003.

NAME, Leo. O conceito de paisagem na geografia e sua relação com o conceito de cultura. **GeoTextos**, POSGEO-FFBA, Bahia, v. 6, n. 2, p. 163-186, dez. 2010.

PASSOS, Messias Modesto dos. **A Construção da Paisagem de Mato Grosso – Brasil**. Presidente Prudente: UNESP, 2000.

PASSOS, Messias Modesto dos. A construção da paisagem no Pontal do Paranapanema – uma apreensão geo-foto-gráfica. **Terra Livre: movimentos sociais: multiplicidade teórica e metodológica**. São Paulo, v.2, n. 21. p. 193-211, 1998[?].

PASSOS, Messias Modesto dos. **Biogeografia e Paisagem**. 2. ed. Presidente Prudente: Edição do Autor [ou Maringá: Ed. UEM], 2003. 264p.

RIBEIRO, Antonio Giacomini. **Paisagem e organização espacial na região de Palmas e Guarapuava**. São Paulo, 1989. Tese (Livre-docência em geografia). Universidade de São Paulo, 1989.

RISSO. Luciene Cristina. Paisagens e Cultura: uma reflexão teórica a partir do estudo de uma comunidade indígena amazônica. **Espaço e Cultura**, UERJ, RJ,

n. 23, p. 67-76, jan./jun. 2008.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. Curitiba, n.7. p. 79-85, 2003. **Revista Eletrônica da UFPR**. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/viewFile/3353/2689>. Acesso em: 20 abr. 2008.

SANTOS, Milton. **Metamorfose do Espaço Habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SOUZA, Reginaldo José de. **Raia Socioambiental**: uma redefinição baseada na análise da paisagem através do sistema GTP Biogeografia e Paisagem. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente: [s.n.], 2015, 180f.

STRACHULSKI, Juliano. O percurso do conceito de paisagem na ciência geográfica e perspectivas atuais. **Revista Sapiência**: sociedade, saberes e práticas educacionais – UEG/Câmpus de Iporá, v.4, n. 2, p. 03 - 33 – jul./dez. 2015.

VITTE, Antonio C. **Contribuições à história e a epistemologia da geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

VITTE. Antonio Carlos. A geografia física: da conformidade-a-fins à paisagem - **Caderno Prudentino de Geografia**. n. 30, p. 37-53, 2008.

2.1

**As mudanças globais e seus
diferentes drivers: estudos de caso**

***Biodiversidade, geodiversidade
e conservação***

DINÂMICA DA PAISAGEM: ASPECTOS DA FRAGILIDADE NATURAL E TIPO DE USO DA TERRA NA BACIA DO ALTO MÉDIO PIQUIRÍ

LANDSCAPE DYNAMICS: ASPECTS OF NATURAL FRAGILITY AND TYPE OF LAND USE IN THE ALTO MEDIO PIQUIRÍ BASIN

Nair Glória Massoquim

Pós-doutoranda em Geografia - Universidade de Coimbra (Portugal), Doutorado em Geografia Física - Universidade de São Paulo USP
E-mail: nmassoquim@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

RESUMO

Nesta pesquisa, aborda-se uma porção do território paranaense, situado no alto/médio vale do Ivaí, porção leste da Mesorregião Centro Ocidental Paranaense. O espaço é caracterizado por uma diversidade de paisagens, considerando desde a litologia à ocupação e uso da terra. O território faz parte de dois grupos litológicos, o São Bento da Formação Serra Geral, com relevos formados a partir de rochas de estrutura basáltica, e o Grupo Bauru, da Formação Caiuá, com relevos formados a partir de rochas sedimentares, estruturas que definem e delimitam o uso da terra. Quanto à geomorfologia, situa-se no 3º planalto paranaense, faz parte da porção morfoestrutural 2.4.5 e 2.4.10, compreendendo parte dos planaltos, do Alto Médio Piquirí e de Campo Mourão. A temática escolhida para este estudo se deu em razão da necessidade de se desenvolver estudos regionais que abordem aspectos da fragilidade natural e da ocupação socioeconômica com os tipos de uso da terra (TUTs). O estudo tem como objetivo avaliar a dinâmica da paisagem na interrelação das fragilidades naturais e os TUTs (neste território), para fins de planejamento agrícola. Para o desenvolvimento da pesquisa, fez-se uso do método sistêmico e empírico com a análise integrada da paisagem, auxiliado por meio de concepções teóricas conceituais da importância do estudo da paisagem para o planejamento. Utilizou-se como modelo um adaptado de Salinas Chávez (2008) e Massoquim (2010). Os procedimentos metodológicos se complementaram com leituras teóricas mescladas a práticas de campo, imagens de satélite, fotografias de tiragem e análise de mapas representativos da cartografia da paisagem, na interpretação da fragilidade natural e dos TUTs. Resultados preliminares apresentados nas análises de campo, mapas,

tabelas e perfis geoecológicos, indicam fragilidades de grau médio a forte, sobre alerta de restrição dos usos da prática da mecanização agrícola.

Palavras-chave: Paisagem; fragilidade natural; TUTs.

ABSTRACT

This research addresses a portion of the territory of Paraná located in the upper/middle Ivaí valley, eastern portion of the Central Western Mesoregion of Paraná. The space is characterized by a diversity of landscapes, considering everything from lithology to land occupation and use. The territory is part of two lithological groups, the São Bento of the Serra Geral Formation, with reliefs formed from rocks with a basaltic structure and the Bauru Group, of the Caiuá formation, with reliefs formed from sedimentary rocks, structures that define and delimit the land use. As for geomorphology, it is located on the 3° plateau of Paraná, it is part of the morphostructural portion 2.4.5, and 2.4.10 comprising part of the plateaus of the Alto Médio Piquiri and Campo Mourão. The theme chosen for this study was due to the need to develop regional studies that address aspects of natural fragility, and socioeconomic occupation with types of land use (TUTs). The study aims to evaluate the dynamics of the landscape in the interrelationship of natural weaknesses and TUTs (in this territory), for agricultural planning purposes. To develop the research, the systemic and empirical method was used with the integrated analysis of the landscape, assisted by conceptual theoretical conceptions of the importance of studying the landscape for planning. A model adapted from, Salinas Chávez (2008) and Massoquim (2010) was used as a model. The methodological procedures were complemented by theoretical readings mixed with field practices, satellite images, photographs taken and analysis of maps representing landscape cartography, in the interpretation of natural fragility and TUTs. Preliminary results presented in field analyses, maps, tables and geoecological profiles indicate medium to strong weaknesses, regarding restrictions on the use of agricultural mechanization.

Keywords: Landscape; natural fragility; TUTs.

INTRODUÇÃO

Com uma extensão de 4.109.616 Km² (IPARDES, 2012), o território do Alto Médio Ivaí, representado na Figura 1, compreende 7 municípios de paisagens bastante diversificadas, o que possibilita a divisão da área em distintas Unidades de Paisagens, as quais, no estudo, serão denominadas como UPs.

Contudo, antes de analisar a área de pesquisa em UPs, faz-se necessário tecer algumas considerações sobre o conceito de paisagem, tema bastante

complexo e com diferentes tipos de abordagem. Ainda que não seja de acordo com todos os autores, para Bertrand (2004, p. 141). "Paisagem" é um termo pouco usado e impreciso, e por isto mesmo, cômodo, que cada um utiliza a seu bel prazer, na maior parte das vezes anexando um qualificativo de restrição que altera seu sentido "paisagem vegetal", [...]. Acredita-se que isso ocorre porque há uma necessidade na busca da exatidão, então as denominações como: paisagens vegetais, paisagens morfológicas, paisagens agrárias ou urbanas.

Por ser um termo indefinido, gera polemica, isso ocorre porque, para Venturi (aula expositiva, 2008) "paisagem é ao mesmo tempo um conceito, mas também uma categoria de análise". É uma categoria na medida em que eu vou ler a paisagem como resultante da interação dos seus componentes (Litológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, biogeográfico e antrópico), tendo que ler as partes para ver como se relaciona o todo.

Na concepção da Geografia Física, especialmente no Método Geossistêmico, a paisagem é assim definida:

Paisagem não é uma simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 1968, p. 251, *idem*, 2004, p. 141).

Ao mesmo tempo em que abordamos a concepção de paisagem na geografia física, também a abordamos para a geografia humana, a qual está mais ligada à Paisagem Cultural, numa abordagem combinada ao método fenomenológico ou da percepção, portanto nessa abordagem diz: "El Paisaje Cultural es así una imagen sensorial, afectiva, simbólica y material de los territorios. Esta definición incluye e incorporalos conceptos de paisaje visual, de paisaje percibido y de paisaje valorizado" (Beringuier; Beringuier, 1991, *apud* Salinas, 2008).

Sem dicotomia, Passos (2000 *apud* Salinas, 2001, p. 45) se referindo a abordagem da temática paisagem, diz:

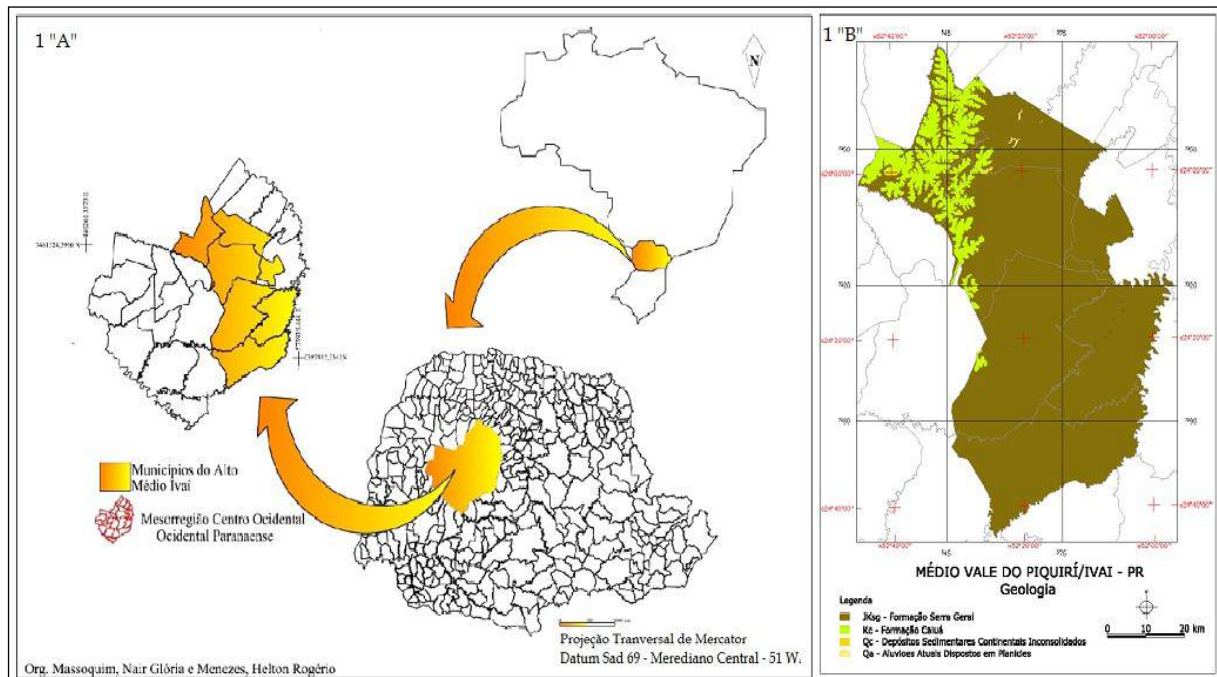
El paisaje se sitúa en el contacto entre los hechos naturales y los de la ocupación humana, también entre los objetos y los sujetos que los perciben y actúan sobre ellos. El paisaje se encuentra en la interfase entre la Naturaleza y la Sociedad (Passos, 2000). El paisaje es la traducción concreta de un geosistema, de un ecosistema humano y de un espacio geográfico (Salinas, 2001, p. 45).

Salinas também se refere aos estudos da paisagem como sendo: “Una configuración geográfica referida siempre a un espacio concreto que adquiere singularidad por la peculiar organización que presenta de los hechos naturales, y de estos con los humanos”. Ainda considerando os avanços teóricos metodológicos, Salinas (2007) diz: “El estudio de la paisaje está bastante aceptado en la actualidad y divulgada la concepción del paisaje como fundamento de la planificación y gestión de los territorios”.

É nessa perspectiva que se quer apresentar a paisagem na área de estudo, não sem antes referenciar que, em seu espaço tempo/espacial definido e concreto, a área estudada pertence a uma unidade muito maior, é uma pequena parte dimensionada de um prolongamento dos aspectos paisagísticos do Estado do Paraná e mesorregião (Maack, 1968). Do ponto de vista litológico, faz parte da composição dos mesmos compartimentos: O compartimento litológico do grupo São Bento da formação Serra Geral e o do Grupo Bauru da formação Caiuá.

Dos 7 municípios que fazem parte deste estudo, apontados na Figura 1, o Município de Araruna pertence ao compartimento do arenito Caiuá (com 92% de sua área), Campo Mourão e Peabiru fazem transição com esse compartimento e os demais municípios, pertencem totalmente ao compartimento Basáltico (conforme Figura 1). O compartimento litológico de maior proporção na área de estudo é do Grupo São Bento da formação Serra Geral, este é constituído predominantemente de rochas ígneas, intrusivas (originadas pelo derrame de Trapp, composto de lavas vulcânicas básicas e intermitentes - ocorridas sobre um ambiente desértico - arenoso - nos períodos Jurássico e Cretáceo da Era Mesozoica) em que se originaram as rochas de basaltos e diabásio, esses apresentavam-se na superfície formas de diques.

Figura 1 - “A”: Localização da Área na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense; “B” Compartimentos Geológicos



Fonte: Reorg. Massoquim (2022).

Para Salinas (2007, p. 19)

Mas importante que las fomaciones geológicas y su edad son en el estudio del paisaje como bien señala Ud. el análisis de la litología predominante pues esta defi ne los patrones de escurrimiento (incluyendo disección vertical y horizontal) el relieve, los suelos por su composición mineralogica y propiedades físicas y químicas de los mismos.

Do ponto de vista geomorfológico, o relevo é composto por patamares e mesetas, estrutura formada ao longo dos vales das bacias dos rios: Sem Passos, do Campo e Mourão.

A partir da decomposição de rochas ígneas (basalto, diabásio) sob influência da ação do clima do tipo tropical úmido, originaram-se, em significativa parte da área, solos com horizontes bem desenvolvidos do tipo Latossolo Eutroférico e, em menor proporção, os solos rasos, Litossolos ou Neossolos Litólicos e Rigossolos.

O segundo compartimento pertence ao grupo Bauru da formação Caiuá, de estrutura geológica arenítica que deu origem a um tipo de relevo,

geomorfologicamente vislumbrado pelas unidades que se constituem por chapadas e colinas suaves, desenhadas em solos arenosos formados pela decomposição dos arenitos. Os solos na maior parte desse compartimento são considerados solos de transição, contudo, são bem desenvolvidos, classificados como, Latossolos Eutroféricos/Distroféricos, em menor proporção encontram-se os Solos câmbicos ou cambissolos.

A formação hídrica nesse recorte espacial, se diferencia conforme a estrutura geológica da área de basalto para o arenito. Em razão da própria formação litológica, os rios e mesmo a bacia de maior expressividade se localizam na área do basalto. Na zona do arenito, os rios são menos expressivos e de menor extensão, especialmente na área de estudo. A vegetação também forma outra paisagem na medida em que segue para as áreas de arenito, bem como a ocupação e estrutura sócio-econômica. Isso se deve em parte às condições climáticas que, apesar da homogeneidade, se diversificam na sua classificação, segundo seus diferentes tipos de clima, representados pela diferente variabilidade térmica e pluviométrica de um compartimento a outro, especialmente na distribuição das chuvas. Assim, nesta pesquisa abordam-se alguns aspectos teóricos metodológicos para o desenvolvimento da pesquisa, bem como os resultados e discussões na análise e planejamento da área em unidades de paisagem.

MÉTODO E MATERIAIS

Conforme se enfatizou, em resumo, o método utilizado para esta pesquisa é sistêmico e empírico e o modelo foi em Unidade de Paisagens; o método partiu de uma abordagem segundo um referencial teórico de várias literaturas conceituais da paisagem, dentre elas enfatiza-se: Bertrand (1968, 2004 e 2007); Corrêa (1998 e 2004); Mateo Rodrigues (2004); Passos (2000); Salinas (2001, 2007 e 2008); Venturi (2006), dentre outros, nas quais se buscou unir neste trabalho a análise teórica à prática. A construção dessa prática se deu por meio do uso das técnicas de campo com fotografias de tiragem, análise de cartas topográficas e mapas temáticos (climáticos, geológicos, de relevo, pedológicos, hídricos e fitogeográficos), para a representação das fragilidades naturais.

Para a ocupação e tipo de uso da terra com agricultura e pecuária, pautou-se na análise da paisagem socioeconômica, utilizando como recursos materiais cartas topográficas, fotografias aéreas, mapas de ocupação da área, GPS, fotografias e imagem de satélite para termos comparativos. Outras ferramentas foram o uso de SIG por meio do software Spring, buscando entender melhor a dinâmica da paisagem. Também foram utilizados dados climáticos da variação térmica e pluviométrica, utilizando-se como fonte o banco de dados da Estação Climatológica Principal de Campo Mourão (localizada no centro da área de estudo), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e IAPAR (instituto agrônomo paranaense). Os dados socioeconômicos foram buscados em fontes primárias em órgãos como IBGE¹, DERAL², SEAB³, ECPCM⁴ e em Prefeituras dos Municípios abordados e, com a própria população.

Encaminhamento Metodológico

A partir da análise dos mapas temáticos e do tipo de uso da terra, elaborou-se o Mapa de Unidades de Paisagem, na verdade o que se denomina de "Cartografia de Las Unidades de Paisaje", Salinas Chávez (2008). Nestes, pode-se analisar as paisagens de forma geral, segundo uma sequência metodológica visando diferenciar, classificar e cartografar as paisagens em: Classes, Tipos e Grupos, segundo os seguintes índices diagnósticos:

Para as **Classes de Paisagens**, os **Índices diagnósticos** escolhidos foram os litológicos e geomorfológicos que, conforme a Figura 2, possuem essa morfologia dividida em dois compartimentos, o arenítico e o basáltico, com altitudes que vão de 300 a 770 metros s.n.m.

Para os **tipos de paisagens**, os **índices diagnósticos** escolhidos foram o tipo de clima predominante e o tipo de vegetação zonal correspondente. Na área de estudo, classificou-se o grupo climático como Subtropical-úmido a mesotérmico, e os tipos de clima como Cfb de transição para Cfa (SIMEPAR/

1 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

2 DERAL – Departamento de Economia Rural.

3 SEAB – Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

4 ECPCM – Estação Climatológica Principal de Campo Mourão.

ITCG, 2006). A vegetação é representada por remanescentes do Bioma da Mata Atlântica e das Araucárias, com as Florestas Estacional Semidecidual, Ombrófila Mista e refúgios de Cerrado.

Para os **Grupos de Paisagens**, os **índices diagnósticos** escolhidos foram o relevo e o solo, em que a morfologia do relevo se constitui em ambiente misto, em razão da formação geológica, com rochas de origem magmática, proveniente do denominado derrame de Trapp (magma por fissuras), que deu origem a uma estrutura de relevo em patamares e mesetas, e relevo em rochas areníticas de origem eólica (paleoclima) com presença de chapadas e colinas suaves.

O complexo litológico da área de estudo, conforme já enfatizado, é parte do compartimento do Grupo São Bento da Formação Serra Geral (área de transição para o grupo Bauru da Formação Caiuá), constituído de rochas ígneas, de origem magmática, basaltos e diabásios (representados em forma de diques) e de origem eólica, arenitos e siltitos. O uso da terra em geral é composto de pecuária de bovinos de corte e de leite e agricultura intensiva de capital com os cultivos da soja, do milho, do trigo e da mandioca e, em menor proporção, do café, da cana-de-açúcar e pequenos cultivares de subsistência.

Nesta área de paisagem, as cotas hipsométricas (altitude) vão de 300 a 770 metros, com declividade (pendências) de 0% a 30%, com rara exceção passando disso, estão representadas na Tabela 1. Os tipos de solos são: Latossolos Distroférricos/Eutroférricos, (solos com presença de "B" h textural e horizontes bem desenvolvidos), Litossolos (rasos) em afloramento de basalto, Latossolos Distroférrico e Cambissolos na presença de arenito e a vegetação é composta de Floresta Estacional Semidecidual, Ombrófila Mista e áreas ecotonais de Cerrado.

A partir do estudo da paisagem em classes, tipos e grupos com seus índices diagnósticos, foi possível elaborar o mapa de unidades de paisagem (UPs) e o tipo de uso da terra (TUTs).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da análise dos recursos, verificaram-se, especialmente, os aspectos físicos, aqueles passíveis de serem identificados, redes de drenagem, topografia do terreno, ocupação agrícola e a disposição das propriedades.

Sobre esse tipo de estudo, Bertrand (1968) *apud* Ribeiro (1989, p. 6) diz:

A representação cartográfica da paisagem exige um inventário geográfico completo e relativamente detalhado. O trabalho se concentra no terreno: levantamentos geomorfológicos, pedológicos e fitogeográficos, exame das águas superficiais, observações meteorológicas e elementares, inquéritos sobre o sistema de valorização econômica.

As imagens cartográficas, sejam por meio de cartas topográficas, sejam por fotos e mapas, oferecem uma visão da representatividade da paisagem em seus diferentes aspectos, os quais se utilizam para a elaboração da análise. Contudo, observa-se que, na medida em que se promoveu o avanço tecnológico, facilitou-se o acesso a outros meios bastante sofisticados no estudo da paisagem, como o uso de Imagem de Satélite. Com o uso dessa ferramenta, a confecção de mapas e as fotografias de tiragem, foi possível fazer um parâmetro dos diferentes tipos de paisagem que compõem a área de estudo.

A cobertura florestal é formada por áreas de transição entre florestas mais exuberantes e vegetação de menor porte, ramificação tortuosa e mais rala, como exemplo, as “manchas” de Cerrado, cuja origem é paleoclimática (do Quaternário Antigo). Quanto à exploração econômica da terra, as áreas de solos originados da decomposição de basalto são de uso bastante diferenciado, com pecuária, agricultura intensiva e lavouras de subsistência. O mesmo tipo de uso dá continuidade à paisagem do arenito, porém com limitações em razão das condições de clima e do solo, que embora considerados, de perfis profundos sofre mais com a ação do intemperismo, lixiviação, assoreamento e célere processo de evapotranspiração em razão da elevada temperatura e alta porosidade.

Para o clima, apesar de satisfatória a distribuição dos índices pluviométricos e das médias térmicas (mapas das Figuras 2, 3, 4 e 5), há variabilidade (chuvas mal distribuídas), especialmente no outono/inverno. Considerando a análise de dados, observa-se que, entre os anos de 1990 a 2009 (Massoquim, 2010), observou-se que a escassez de chuvas deixa marcas profundas na paisagem regional.

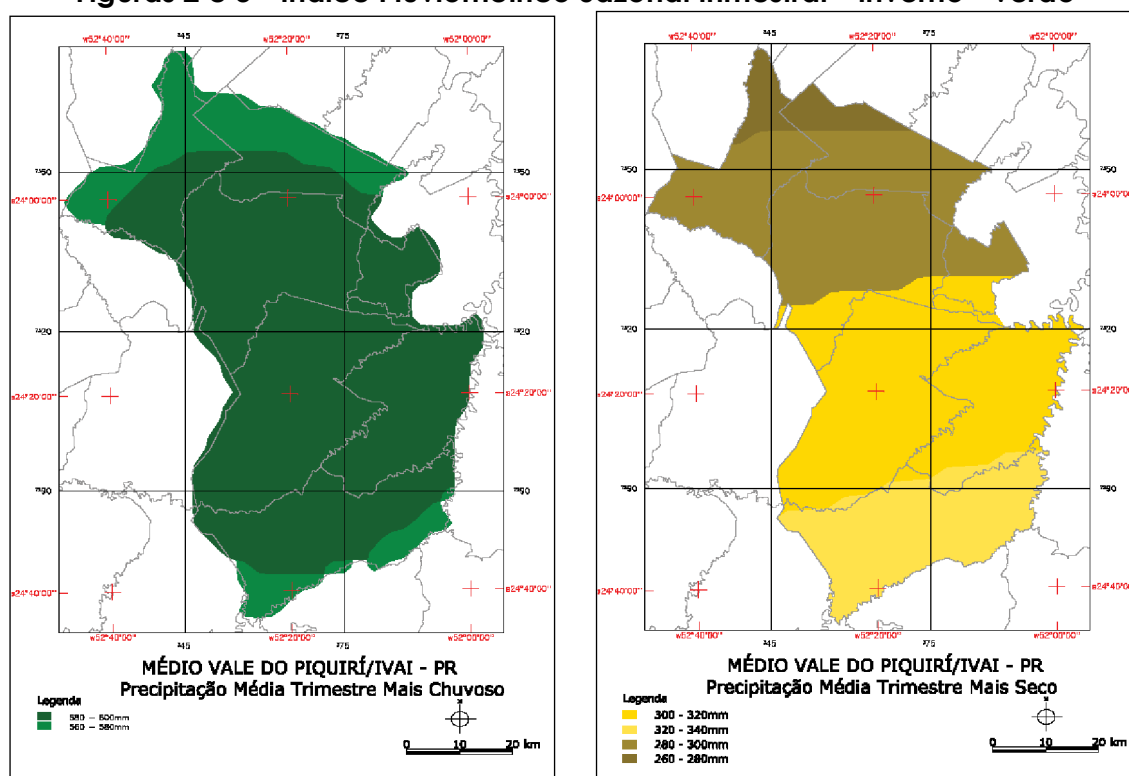
Sobre os aspectos do clima, as Figuras 2, 3, 4 e 5 são representativas da sazonalidade climática, a Figura 2 representa o trimestre mais seco (inverno) e a

Figura 3 o trimestre mais chuvoso (verão). Enquanto as Figuras 4 e 5 apresentam as variáveis térmicas mais extremas de inverno/verão. Por meio das figuras, pode-se observar a diferença na distribuição desses elementos da região do arenito para a do basalto. Sabe-se que a área do arenito absorve mais a radiação e é mais severa no processo de percolação e transpiração, enquanto que nas temperaturas, as mais severas (verão) seguem a linha da vertente em direção ao Rio da Bacia do Ivaí.

A análise dos mapas climáticos representados pelas Figuras 2 a 5 foi feita a partir de sua variação térmica e pluviométrica. Contudo, para melhor entender a morfologia da paisagem, necessitaram-se de outras etapas da cartografia de alguns atributos como declividade e hipsometria.

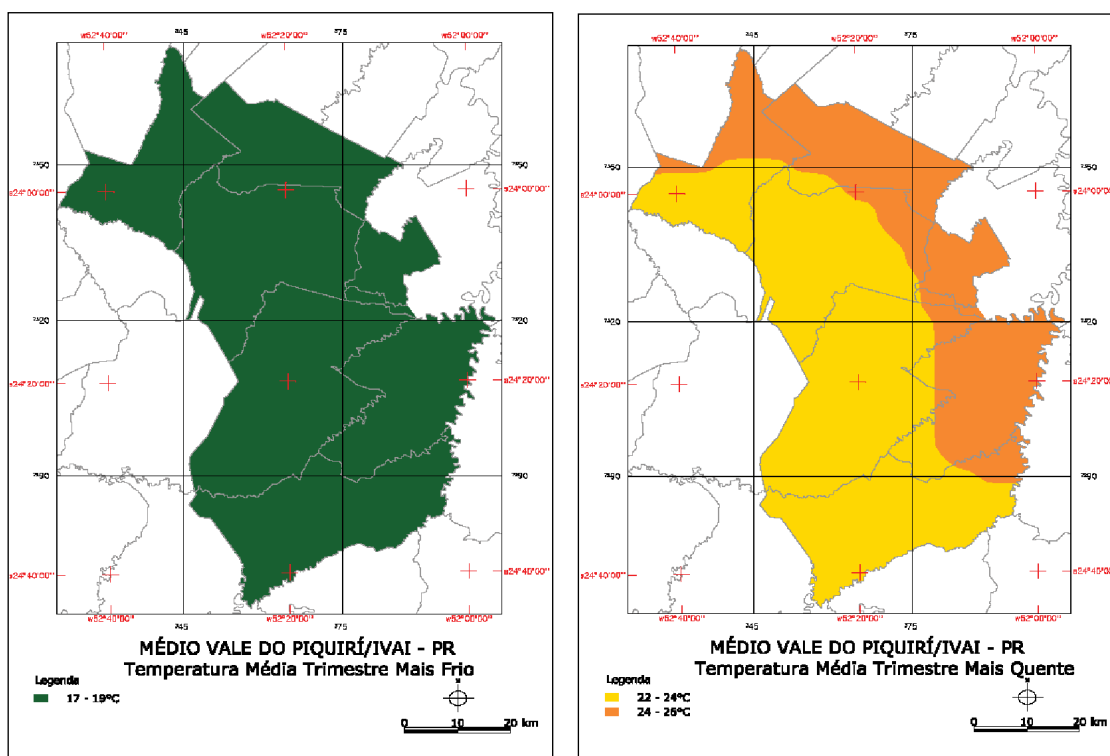
Ao se analisar as unidades morfológicas da área de estudo, primeiramente representou-se a região em Classes de Paisagem, para tanto, fez-se a análise na sobreposição de 2 mapas, o de declividade e o hipsométrico. Para compor a altimetria, utilizaram-se os intervalos de 100 em 100 metros e, para as classes de declividade, tomaram-se como critério os intervalos segundo a metodologia de Ross (1995), resultando na Tabela 1.

Figuras 2 e 3 - Índice Pluviométrico Sazonal trimestral – inverno - verão



Fonte: IAPAR. Org. Olinto, Massoquim.

Figuras 4 e 5 - Médias Térmicas do trimestre mais frio e do mais quente



Fonte: IAPAR. Org. Olinto, Massoquim.

Tabela 1 - Hipsometria e Declividade

Cotas Hipsométricas	Classe de Declividade (pendência)
300 - 400m.	0 - 5%
400 - 500m.	5% - 10%
500 - 600m.	10% - 20%
600 - 700m.	20% - 30%
> 700 m.	>30%

Fonte: Mapa Hipsométrico e de declividade da microrregião Centro Ocidental do Paraná.

Tabela 2 - Sobreposição da carta Altimétricas e de Declividade

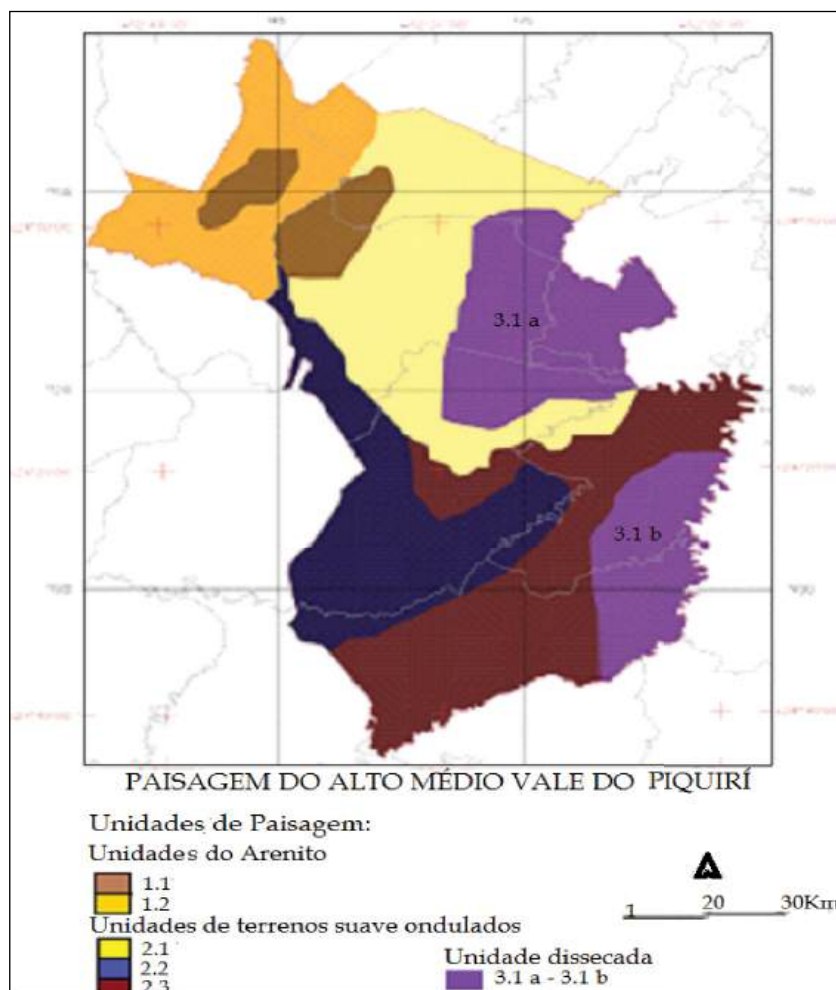
Em Km²	0 - 5%	5 - 10%	10 - 20%	20 - 30%	> 30%
300 -400m.	150 Km²	120 Km²	200 Km²	100 Km²	60 Km²
400 -500m.	130 Km²	260 Km²	30 Km²	50 Km²	40 Km²
500 -600m.	600 Km²	50 Km²	35 Km²	50 Km²	30 Km²
600 -700m.	650 Km²	50 Km²	300 Km²	25 Km²	15 Km²
> 700 m.	100 Km²	110 Km²	30 Km²	25 Km²	30 Km²

Fonte: Mapa Hipsométrico e de declividade da microrregião Centro Ocidental do Paraná.

Segundo a Tabela 2, sobreposição da carta altimétrica e de declividade, referencia-se o total de área com suas respectivas declividades. Observou-se que a predominância da área se deu nas cotas hipsométricas (altitude) de 500 a 700 m, com classes de declividade de 0 a 5%. Essa classe representou aproximadamente 51% da área de estudo.

A partir da análise das figuras representativas por mapas de declividade, de relevo, de clima (análise, térmica e pluviométrica), e de outros grupos de paisagens, confrontando geologia (Figura 1 "B"), solos, vegetação e tipos de usos da terra, foi possível compor o Mapa de Unidade de Paisagem (Figura 6). Este mapa representa a região de pesquisa e se compõe de 6 unidades de paisagem (UPs). Apesar de as unidades se localizarem em diferentes áreas, algumas se sobrepõem pelos aspectos semelhantes, conforme representado na Figura 6 e Tabela 3.

Figura 6 - Mapa Representativo das Unidades de Paisagem



Fonte: Org. Massoquim (2023).

Tabela 3 - Unidade de paisagem avaliação da fragilidade

Avaliação da Fragilidade das UPs	Grau de Instabilidade do Relevo	Grau de Erosibilidade	Capacidade de Regeneração da Vegetação	Declividade	Fragilidade
1.1	3	3	2	3	3
1.2	3	4	3	2	4
2.1	2	1	3	2	2
2.2	2	1	3	3	3
2.3	2	2	3	4	3
3.1	3	3	2	4	3

Legenda: 1- muito baixa, 2 - baixa, 3- média, 4- alta, 5- muito alta.

Fonte: Org.: Massoquim (2022).

Unidade de Paisagem do Arenito UPs: 1.1 e 1.2

A UP 1.1 localiza-se em duas pequenas manchas, bem próximas, ao norte na área de estudo, figura 6. A estrutura que compõe a unidade é de baixa declividade (500 a 600 metros a.s.m.), com embasamento geológico misto arenítico/basáltico. O clima não só dessa unidade, mas de todas as UPs, caracteriza-se como subtropical mesotérmico (tipo - Cwa transição para Cfb), apresenta temperaturas suaves a quentes, com médias de 22°C, as extremas (máximas) chegam eventualmente até 40°C, as mínimas registram até 3°C, negativas e são responsáveis por uma a três geadas anuais. A distribuição pluviométrica é de 1500 a 1700 mm anuais, chuvas bem distribuídas no verão e com escassez no outono/inverno. Os solos são do tipo Latossolo Eutroférico/Distroférico, ao norte, compõe-se por solos arenosos e na periferia, ao sul (transição para o município de Campo Mourão), solos argilosos. A paisagem de cobertura é composta por remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e áreas ecotonais de vegetação do Cerrado. No uso da terra (urbano), essa UP compõe a cidade de Araruna e, no rural, é usada com agricultura mecanizada da soja/trigo e milho, agricultura mista com presença de café, mandioca e granjas (aviários), com galináceas.

A UP 1.2 ocupa a zona de transição com o Planalto de Umuarama/Campo Mourão, fica na zona de transição da estrutura geológica arenítico/basáltica, terrenos com declividade baixa a média e rochas do tipo arenito. De

mesmo clima já definido anteriormente, nesta UP se concentra o menor índice pluviométrico, com períodos de escassez, 1 400 a 1 500 mm anuais, e temperaturas mais elevadas, com verões quentes a muito quentes, médias acima de 24°C, as máximas chegam a 40°C (Massoquim, 2010). Os solos são de estrutura arenosa, do grupo dos Latossolos Eutroférico/Distroférico e Cambissolos (em relevo com composição geológica de estrutura cruzada). A vegetação é de mata secundária e florestas de transição, com a Estacional Semidecidual e Ombrófila Mista, só encontradas nas APPs (Áreas de Preservação Permanentes). O uso da terra é com agricultura altamente mecanizada.

Unidade de Paisagem - Relevos suaves ondulados - Ups 2.1, 2.2 e 2.3

A UP 2.1, localizada do centro a nordeste na área de estudo, constitui-se de cotas de altitude de 500 a 750 metros s.n.m. Essa UP caracteriza-se por declividade baixa, terrenos quase planos, embasamento de rochas ígneas com presença de afloramento de basalto em pequenos pontos. O clima é subtropical mesotérmico, do tipo Cfb, transição com Cfa (SIMEPAR/ITCG, 2006), com chuvas bem distribuídas no verão e temperatura entre quente e amena. Os solos são do tipo Latossolo Eutroférico a Distroférico, com presença de Neossolos Litólicos Eutroféricos e Neossolos Distroféricos em pequenas manchas. A declividade é baixa, de 0 a 5%, raras exceções vão além de 10%, a vegetação é composta por remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual, Ombrófila Mista e áreas ecotonais (manchas de Cerrado), o uso da terra tanto no urbano quanto no rural é intensivo de capital, com a agropecuária altamente tecnificada, da soja, milho, trigo e granjas de aves e suínos.

A UP 2.2, localizada a oeste, possui clima do tipo Cfb com verões brandos, médias térmicas anuais acima de 20°C e temperaturas suaves a quente, unidade com declividade média (5 a 10%, raras exceções 20%), rochas do tipo basalto, solos do grupo dos Latossolos Eutroféricos e Neossolos Litólicos, por isso o uso da terra é com agricultura mecanizada (soja, milho, trigo) e produção mista. Quanto à vegetação, é composta de Floresta Estacional Semidecidual e remanescentes da Floresta Ombrófila Mista.

A UP 2.3, unidade localizada de sul a leste, com relevo dissecado nos extremos sul e leste, nesse recorte espacial, a altitude de 600 a 766 metros s.n.m e com classe de declividade de média a alta (10% a 30%), composição litológica em rochas ígneas e presença de afloramento, clima suave com precipitação bem distribuída, sendo a média anual de 1600 a 1800mm, temperaturas agradáveis. Solos do tipo, Latossolo Eutroféricos e presença de Neossolos Litólicos Eutroféricos, com cobertura de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Mata secundária e uso agropecuário, com: soja, milho, trigo, pecuária de corte, leite e hortifrutigranjeiros.

Unidade de Paisagem em Relevos Dissecados - UP 3.1 a e 3.1 b

As UPs 3.1a e 3.1b têm seu recorte espacial à cota de 300 a 400 metros s.n.m, com a maior proporção da área com declividade média a alta, 10% a >30%, zona de vertentes íngremes, depósitos aluviais residuais sobre rochas ígneas, solos do tipo Neossolos Litólicos ou Litossolos de estrutura rasa, praticamente sem horizonte "B" textural, apresentando afloramento de rochas do tipo basálticas. Nesta porção, a hidrografia é bastante rica. Em menor proporção, apresentam-se solos bem desenvolvidos como os Latossolos Eutroféricos e Floresta de transição, Estacional Semidecidual e Ombrófila Mista (representadas pelas maiores Unidades de Conservação). A forma de uso da terra é mista: agricultura, pecuária, hortifrutigranjeiros, florestamento e culturas de subsistência.

Após a análise das UPs, passa-se para a avaliação das fragilidades, considerando-se os atributos de maior relevância contidos na tabela 3, da qual se destacaram 3 UPs. Na UP 1.2, todos os indicadores apontam para uma sensibilidade maior, tanto a fragilidade quanto a instabilidade de relevo são médias. Observou-se que, apesar da baixa declividade, há uma erosibilidade alta, isso ocorre porque a área é constituída por terrenos frágeis com solos arenosos friáveis, expostos às intempéries pelo uso intensivo da terra.

A UP 2.1 se diferencia de todas as demais, podendo-se avaliar a vulnerabilidade como baixa, exceto pelo item Capacidade de regeneração da vegetação, que se classifica num grau alto, mas nesse caso consideramos

que os condicionantes não são os fatores físicos e sim os antrópicos, em que o intensivo uso da terra com culturas mecanizadas não dá margem para a regeneração da vegetação.

Observou-se ainda que em terrenos de litologia diferente ocorrem processos conflitivos semelhantes, como o caso da instabilidade e fragilidade presente na UP 3.1, isso se dá porque foram acondicionados pelo mesmo processo (retirada da vegetação). Mas, nesta UP 3.1, ao contrário da 1.2, do arenito, em que os conflitos ocorrem pela fragilidade dos solos de estrutura arenosa, friáveis, porosos [...], nessa, os solos são de estrutura argilosa, mas, rasos, formados do grupo dos Cambissolos, solos Litólicos e Rigossolos, praticamente sem horizonte "B" textural e em relevo de declividade alta > entre 20 a < de 30%. Sendo o mesmo, com presença de afloramento de rochas, consecutivamente sofre efeitos conflitivos de ravinamento pelo pisoteio do gado e de deslizamento pela retirada da vegetação.

Após a análise das UPs em conjunto com a Tabela 3, na Tabela 4 apresentam-se os resultados da aptidão natural da paisagem para a agricultura, notadamente nas UPs 2.2 e 2.3 encontram-se os índices mais elevados de aptidão de uso e estão associados à menor vulnerabilidade. Quanto à compatibilidade de uso da terra, Tabela 5, as UPs 1.1, 1.2 e 3.1, são as de menor compatibilidade de uso, estas necessitam ser reavaliadas conforme propostas de uso, por meio de projetos para implementação de políticas públicas.

Tabela 4 - Aptidão natural da paisagem para a agricultura

Unidades Paisagem	Natural	Viabilidade Socioeconômica	Viabilidade Téc. Financeira	Viabilidade Ambiental	Total
UPs: 1.1	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
1.2	BAIXA	ALTA	ALTA	BAIXA	MEDIA
2.1	ALTA	ALTA	ALTA	MÈDIA	ALTA
2.2	ALTA	ALTA	ALTA	MÉDIA	ALTA
2.3	MÉDIA	BAIXA	MEDIA	BAIXA	MÈDIA
3.1	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA

Org.: Massoquim (2022).

Tabela 5 - Unidade de paisagem e compatibilidade de uso da terra

UPs	Uso Atual das UPs	Proposta de Uso	Conflitos
1.1	Urbanização, agricultura mecanizada, e pecuária intensiva, remanescentes	Agricultura, pecuária, granjas, urbanização, conservação e preservação	Presente
1.2	Agricultura mecanizada	Agricultura permanente, pecuária, florestamento e conservação.	Presente
2.1	Agricultura mecanizada, mista, pecuária e granjas	Agricultura mecanizada, pecuária, granjas, florestamento e conservação	Ausente
2.2	Agricultura mecanizada	Agricultura, pecuária, hortifrutigranjeira e preservação	Ausente
2.3	Agricultura e pecuária	Agricultura permanente, mista, pecuária, conservação e preservação	Ausente
3.1	Agricultura, pecuária hortifruticultura	Pecuária, agricultura permanente preservação e conservação	Presente

Org.: Massoquim (2022).

Na Figura 7, representada por meio de pontos ligados a um transepto (Trol, 1950), apresentam-se os vários ecótonos (na mostra das fotografias de tiragem mescladas com recortes de imagens de satélite), cada um representando amostras de diferentes unidades de paisagem.

Figura 7 – Representação da Paisagem com Ecótopos das UPs

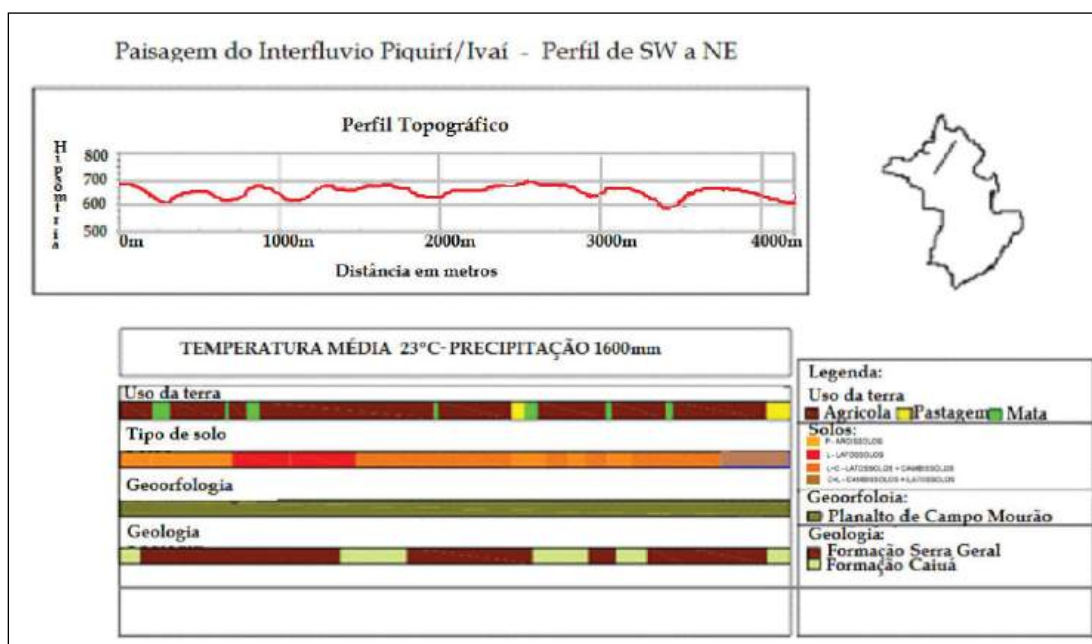


Fonte: Org. Massoquim (2024).

Os perfis topográficos 1 e 2 trazem uma amostra das paisagens geoecológicas e socioeconômicas (tipo de uso da terra) nos recortes espaciais. Na figura 8, observa-se a distribuição de ecótipos, representados pela diversidade da paisagem ao longo de um transecto, na área de estudo. As imagens são de fotografia de tiragem mesclada a recorte de imagem de satélite para melhor comparar a paisagem de cobertura, tipos de usos da terra e localizações.

Observando na Figura 8 o perfil 1, o relevo apresenta-se suave, propício à agricultura intercalada por pequenas áreas com pastagens. O relevo é suave, com ondulações mínimas e apresenta solos de transição como: Nitossolos, Neossolos e Latossolos Distroférico/Eutroférico, os demais trazem uma certa homogeneidade.

Figura 8 - Perfil 1: Topografia da Paisagem ao Norte da área de estudo



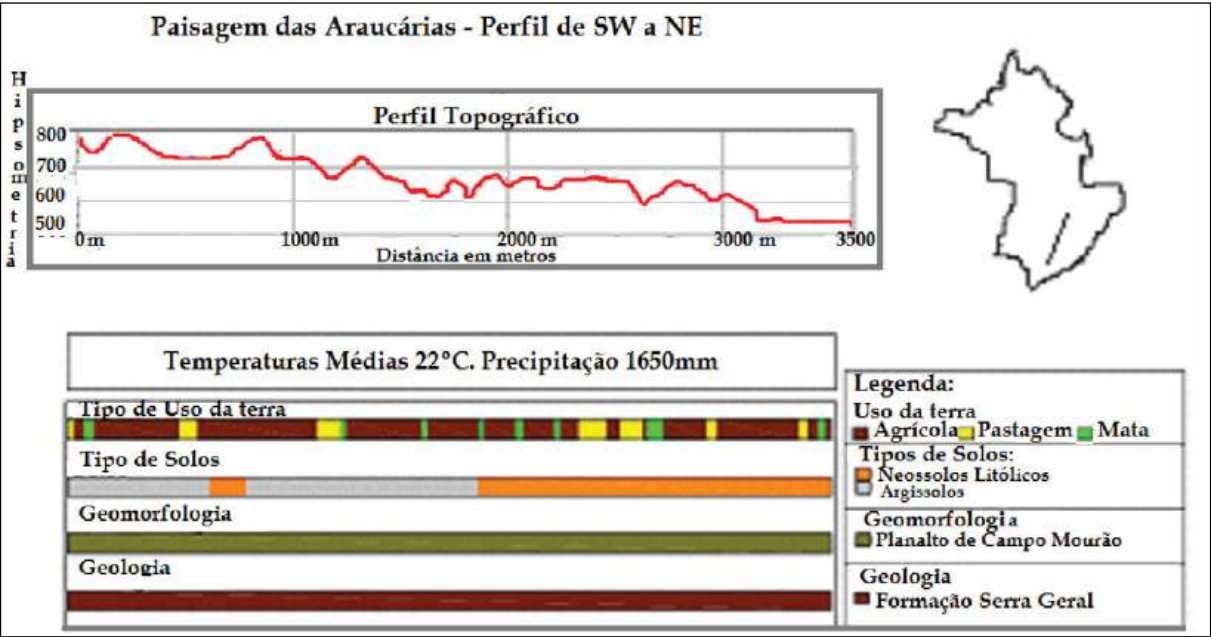
Fonte: Organizado pela autora.

Quanto ao clima, utilizaram-se as médias anuais para as temperaturas, médias de abrigo, máximas e mínimas extremas absolutas da série de 22 anos e distribuíram-se nos perfis. Na área recortada pelo perfil 1, as temperaturas foram: média de 23°C. máxima de 37°C. e mínima de 5°C. (negativos), sendo a precipitação de 1600 mm. anuais.

No perfil 2, apresentado pela Figura 9, desenho também na direção SW a

NE, localizado entre os divisores de água dos Rios da Barra e Bonito, que na UP 2.2 compreende uma área mais plana a sudoeste, acompanhado por pequenas mesetas e relevos mais dissecados na porção central, na qual corta áreas de vale. O tipo de uso da terra é com agricultura mista, matas e pastagem. Observou-se também que essas culturas se desenvolvem em solos rasos, nos quais há presença de formação de Neossolos Litólicos e uma pequena mancha de Latossolos Distroféricos que acompanha também o restante do perfil.

Figura 9 - Perfil 2: Topografia da Paisagem do Perfil ao Sul da área de estudo



Fonte: Organizado pela autora.

A Geomorfologia, enquanto formação planáltica, é homogênea, pertence à sub-unidade morfoescultural do Planalto do Alto Médio Piquiri, com relevos mais dissecados. O clima analisado, segundo dados do SIMEPAR/ITCG (2006), possui temperaturas mínimas de inverno entre 17°C., a 19°C.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluir uma pesquisa em unidades de paisagem em área interiorana foi um desafio por pautar-se em estudos a campo em áreas de difícil acesso. Considera-se que esta pesquisa proporcionou um conhecimento da prática (antes, muito dissociada da teoria), com possibilidade de uso de diferentes técnicas, desde as mais simples, manuais, às elaboradas com o uso de *software* (*spring*). Averiguou-se também que, em áreas agrícolas mais vulneráveis, é possível elaborar bons trabalhos de planejamento, com uso de técnicas simples.

A pesquisa foi uma provocação, no sentido de que para a região em estudo as publicações científicas e mesmo os mapas temáticos e de representação das fragilidades naturais (escala regional), material indispensável para a pesquisa, são escassos, o que se considerou um desafio para a elaboração dessa.

Averiguou-se que, a partir da confecção dos mapas temáticos, foi possível analisar os atributos mais significativos na área de pesquisa, condicionando a elaboração do Mapa em Unidades de Paisagem, que, a partir da reflexão 'in loco' e uso das tabelas, nos proporcionou as análises dos tipos de usos da terra e das prováveis áreas conflitivas, de fundamental importância neste estudo. Lembrando que buscar auxílio em pesquisas dessa natureza em obras pautadas à área de estudo ainda é pouco provável, são praticamente inexistentes. As abordagens nessa temática são muito discutidas teoricamente, mas, na prática, são deficitárias (pouco uso aplicado). A partir dos estudos e trabalhos desse viés e de pesquisas de tese, busca-se aprimorar mais as técnicas visando enriquecer o conhecimento com a busca de novas experiências para fins de pesquisas aplicados na região.

Considera-se ainda que esta pesquisa é de suma importância para a sociedade, agricultores, técnicos agrícolas e poder público e espera-se que possa contribuir como estudo (modelo) no auxílio em projetos para fins de planejamento da paisagem regional e para as demais pesquisas que inevitavelmente acontecerão nessa área de conhecimento e de estudo.

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **RA´E GA**, n. 8, p. 141-152, UFPR, Curitiba, 2004.
- BERTRAND, G. (org.); PASSOS, M. M. (org.). **Uma geografia transversal** - e de travessias (O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades). v. 500. 332 p., 1 ed. Maringá: Editora Massoni, 2007.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3º ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MASSOQUIM, Nair Gloria. **Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 2010.
- MÉNDEZ, E. **Municipio**: Ordenación del territorio y gestión ambiental. Universidad de los Andes, Mérida, 227 p., 2002.
- RIBEIRO, Antonio Giacomini. **Paisagem e Organização Espacial na Região de Palmas e Guarapuava**. 1989. 336 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- RODRIGUEZ, J.M.M. *et al.* **Geoecologia das Paisagens** - Uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora da UFC, 2004.
- SALAS, E. **Planificación Ecológica del Territorio**. Guía Metodológica, Universidad de Chile y GTZ, 93 p., 2002.
- SALINAS CHÁVEZ, E. **Análisis y Evaluación de los Paisajes en la Planificación Regional en Cuba**. 1991. 187 f. Tese (Doutorado em Ciências Geográficas) – Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba, 1991.
- SALINAS CHÁVEZ, E. **Métodos de Evaluación de los Paisajes**, Material para el curso impartido en la Universidad de La Habana. 141 p., 2007.
- SALINAS CHÁVEZ, E.; J. QUINTELA. Paisajes y Ordenamiento Territorial: Obtención del mapa de paisajes del Estado de Hidalgo en México a escala media con el apoyo de los SIG, **Alquibla**, Revista de Investigaciones del Bajo Segura, Alicante, n. 7, p. 517-527, 2000.
- SALINAS CHÁVEZ, E.; MATEO, J.; MACHADO, R. **Estudios Geográficos de los Paisajes de Cuba**, en Latinoamérica Países y Territorios en el Umbral del Siglo XXI, Ed. MAPFRE América: Tarragona, España. p. 401-411, 1993.

SCHIER, R. A. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003. DOI: 10.5380/raega.v7i0.3353..

TROLL, C. **A paisagem geográfica**. Studium Generale, Hamburg, v.2, p. 163-181, 1950.

VENTURI, L. A. B. A dimensão territorial da paisagem geográfica. *In*: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 4., 2006, Maringá - PR. **Anais** [...], Maringá – PR, [s.n.], 2006.

BIOCLIMATOLOGIA DE SANTA CATARINA: UM AVANÇO INICIAL

BIOCLIMATOLOGY OF SANTA CATARINA: AN INITIAL ADVANCE

Rafael Marchesan

Graduação em Geografia. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS – Campus Erechim), Rio Grande do Sul (Brasil).
E-mail: garotoerechim@gmail.com

Pedro Henrique da Costa Benedetti

Mestrando em Educação. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS – Campus Erechim), Rio Grande do Sul (Brasil).
E-mail: peter.n.b@hotmail.com

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Investigador do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território – CEGOT (Portugal). Doutorando em Geografia Física. Universidade de Coimbra, Portugal.
E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

José Mário Leal Martins Costa

Colegiado de Geografia. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS – Campus Erechim), Rio Grande do Sul (Brasil).
E-mail: jose.costa@uffs.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5822-6390>

Macleidi Varnier

Colegiado de Geografia. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS – Campus Erechim), Rio Grande do Sul (Brasil).
E-mail: macleidivarnier@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2255-7294>

RESUMO

São apresentados os critérios básicos utilizados para a delimitação da zona bioclimática (pisos bioclimáticos) do Estado de Santa Catarina (Brasil). Estão incluídas tabelas com os dados climáticos utilizados, bem como um mapa da distribuição da zona bioclimática de Santa Catarina, e mapas das principais condicionantes físicas (hipsometria, compartimentos do relevo, declividade) que caracterizam essa zona bioclimática. Foi realizado um estudo com 25 estações meteorológicas em Santa Catarina, onde foram selecionadas oito estações de referência para efeito de um diagnóstico preliminar, analisando dados de temperatura e precipitação correspondentes ao período de 2023. Foram calculados os parâmetros climáticos mais comuns em bioclimatologia, e foram elaborados os diagramas ombrotérmicos (climogramas) das estações meteorológicas mais representativas. A presente comunicação oferece um exemplo prático de como é realizada a classificação bioclimática de uma região geográfica, complementada por uma breve exposição teórica do sistema bioclimático de Salvador Rivas-Martínez (1995).

Palavras-chave: Bioclimatologia; diversidade bioclimática; pisos bioclimáticos; Santa Catarina.

ABSTRACT

This paper presents the basic criteria used to delimit the bioclimatic zone (bioclimatic floor) of the State of Santa Catarina (Brazil). Tables with the climatic data used are included, as well as a map of the distribution of the bioclimatic zone of Santa Catarina, and maps of the main physical constraints (hypsometry, relief compartments, slope) that characterize this bioclimatic zone. A study was conducted with 25 meteorological stations in Santa Catarina, where eight reference stations were selected for preliminary diagnosis, analyzing temperature and precipitation data corresponding to the period of 2023. The most common climatic parameters in bioclimatology proposed by Salvador Rivas-Martínez (1995) were calculated, and ombrothermic diagrams (climographs) of the most representative stations were elaborated. This communication offers a practical example of how the bioclimatic classification of a region is carried out, complemented by a brief theoretical exposition of the bioclimatic system of Salvador Rivas-Martínez (1995).

Keywords: Bioclimatology; bioclimatic diversity; bioclimatic belts; Santa Catarina.

INTRODUÇÃO – A PERSPECTIVA BIOCLIMATOLÓGICA

Em linhas gerais, um estudo bioclimatológico busca compreender a influência do clima na distribuição e no comportamento dos seres vivos na superfície terrestre (Rivas-Martínez, 1985). Essa relação (clima versus seres vivos) é central para explicar a diversidade dos ecossistemas e das formas de vida (que estão adaptadas às diferentes condições ambientais) (Rivas-Martínez, 1987). A Bioclimatologia é uma disciplina científica que integra a climatologia e a biologia, investigando de que forma atributos como temperatura, precipitação e radiação solar interferem na estruturação das paisagens naturais (Rivas-Martínez, 1996).

Por isso, segundo Rivas-Martínez (1995), a Bioclimatologia pode ser entendida como uma 'ciência ecológica' que busca estabelecer 'unidades de classificação', em conformidade com as relações entre o clima e a vida. Para estabelecer as unidades, os estudos bioclimatológicos recorrem a dados climáticos disponíveis e tratados estatisticamente (com destaque para dados de temperatura/T e precipitação/P).

Salvador Rivas-Martínez foi um importante investigador espanhol do campo das ciências da natureza, tendo sido responsável pela proposição de um dos mais destacados sistemas de classificação bioclimática global (Rivas-Martínez, 1995); sua framework integra climatologia, biogeografia e caracterização fitossociológica das comunidades vegetais na escala global (Figura 1) (Rivas-Martínez, 1995, 1997, 2001; Rivas-Martínez; Navarro, 1997; Rivas-Martínez *et al.*, 2000).

Denominado 'Global Bioclimatics' (Rivas-Martínez, 1995), o sistema universal de classificação bioclimática proposto por Rivas-Martínez considera as variações de temperatura (T) e precipitação (P) como principais condicionantes da distribuição da vegetação e biomas do globo. Partindo desta premissa, o Sistema de Rivas-Martínez compartimenta o globo em: **1. Zonas latitudinales, 2. Cinturões latitudinales, e 3. Macrobioclimas (3.1. Tropical, 3.2. Mediterrâneo, 3.3. Temperado, 3.4. Boreal, 3.5. Polar)** – cada unidade com características próprias de temperatura, umidade e sazonalidade, determinando as diferentes formas de vida e tipos de paisagem.

Figura 1 - Sistema universal de classificação bioclimática de Salvador Rivas-Martínez (1995), que estrutura a divisão do mundo em: (i) zonas latitudinais, (ii) cinturões latitudinais, (iii) macrobioclimas

<i>Zonas latitudinais</i>	<i>Cinturas latitudinais</i>		<i>Macrobioclimas</i>			
3. Fria 66° 90° N	3a. Ártica	66° a 90° N				Polar 51° a 90° S
2. Templada 35° 66° N	2b. Subtemplada N	52° a 66° N				Boreal 43°-71° N
	2a. Eutemplada N	35 a 52° N		Mediterráneo 23°-52° N	Templado 23°-66° N	
1. Cálida 0° 35° N	1c. Subtropical N	23° a 35° N	0°-35° N			
	1b. Eutropical N	7° a 23° N				
	1a. Ecuatorial N	0° a 7° N				
			Tropical			
0° 35° S	1a. Ecuatorial S	0° a 7° S				
	1b. Eutropical S	7° a 23° S				
1. Cálida 0° 35° S	1c. Subtropical S	23° a 35° S	0°-35° S	Mediterráneo 23°-52° S	Templado 23°-55° S	
2. Templada 35° 60° S	2a. Eutemplada S	35 a 52° S				(49°-56° S)
	2b. Subtemplada S	52° a 60° S				Boreal
3. Fria 60° 90° S	3a. Antártica	60° a 90° S				Polar 53° a 90° S

Fonte: Baseado em López-Fernández e López F. (2008).

Diversos índices são utilizados para medir e comparar as unidades de classificação bioclimática (Figura 2). Dentre estes, destacam-se o **Índice de aridez (ia)** – que relaciona evapotranspiração e precipitação, o **Índice ombrotérmico (Q)** – que combina dados de precipitação e temperatura, e o **Índice de termicidade (it)** – que considera a influência das temperaturas médias e máximas sobre a vegetação (Figura 2). Estes indicadores permitem estimar padrões climáticos e biológicos, servindo de referência para estudos ambientais em diferentes escalas.

Figura 2 - Principais índices utilizados nos estudos bioclimatológicos: (1) it – Índice de termicidade ou termopluviométrico, (2) ia – Índice de aridez, (3) iH - Índice de higrocontinentalidade, (4) ih – Índice de umidade, (5) Q – Índice ombrotérmico, (6) K – Índice de continentalidade

(1)	$it = P/T$
(2)	$ia = P/(T + 10)$
(3)	$iH = \cotg. P/h$
(4)	$ih = 100e-60d/ETP$
(5)	$Q = 100P/[(M + m/2)(M - m)]$
(6)	$K = 1,7 \times (A/\text{sen } L) - 20,4$

Fonte: Baseado em Tormo Molina *et al.* (1992).

A explicação das condições bioclimáticas do Estado de Santa Catarina passa, antes de tudo, por uma interpretação apoiada pelo fato de este estado brasileiro se encontrar numa pronunciada zona de transição hidro-bio-física (Figura 3), dentro do contexto da região biogeográfica da Mata Atlântica, com um histórico de elevada perturbação (Figura 3). A análise bioclimática não é muito explorada pela ciência brasileira, pelo que as contribuições neste âmbito se resumem frequentemente a cálculos do balanço hídrico-climatológico, para diversas escalas, em análises de caráter generalista. Menos frequente ainda é a aplicação da bioclimatologia no Estado de Santa Catarina. A situação da bioclimatologia em Santa Catarina resulta de uma estreita combinação entre as condições geomorfológicas específicas e o uso do solo pelas atividades humanas, num ambiente de transição geo-ecológica (Figura 3).

Figura 3 - Mapa da situação atual da distribuição das principais regiões biogeográficas do Brasil, destacando a pronunciada redução dos compartimentos vegetacionais, em detrimento do aumento das áreas antropizadas. No mapa está destacada a situação do estado de Santa Catarina (seta em preto), onde é conspícua a significativa redução da sua área coberta por Mata Atlântica



Fonte: Adaptado de IBGE (2025).

A importância da bioclimatologia está na promoção de uma visão integrada na abordagem entre o clima e os sistemas vivos, fornecendo bases científicas para compreender e planejar o uso do espaço natural (López-Fernández; López, 2008; Rivas-Martínez, 1995). No caso das espécies vegetais, ao relacionar variáveis climáticas com a vegetação, um estudo bioclimático permite a identificação das áreas mais adequadas para as atividades humanas (por considerar aspectos da conservação), além de uma melhor compreensão dos impactos das mudanças climáticas (Rivas-Martínez *et al.*, 2000; Rivas-Martínez, 1995; Tormo Molina *et al.*, 1992). Desse modo, ao integrar variáveis climáticas e biológicas, a bioclimatologia permite identificar padrões de distribuição da vegetação, delimitar zonas ecológicas, e reconhecer limites ambientais com maior precisão, fornecendo subsídios para estudos sobre vulnerabilidade ambiental, mudanças climáticas e manejo sustentável dos recursos naturais (López-Fernández; López, 2008).

Objetivou-se com o presente trabalho uma contribuição para o conhecimento das condições atuais bioclimatológicas do estado de Santa Catarina, o qual também integra como objetivo estruturante deste trabalho um esboço da aplicação dos conceitos da bioclimatologia segundo o sistema universal de classificação proposto por Salvador Rivas-Martínez (Rivas-Martínez, 1995). Neste âmbito, identificam-se os fatores explicativos determinantes para a classificação bioclimática de Santa Catarina (topografia, geomorfologia, declividade do terreno), e descreve-se a sua contribuição na estruturação do piso bioclimático deste estado brasileiro, e como o conhecimento do suporte físico de uma região é um elemento preponderante a ter em conta na definição das unidades bioclimáticas.

METODOLOGIA

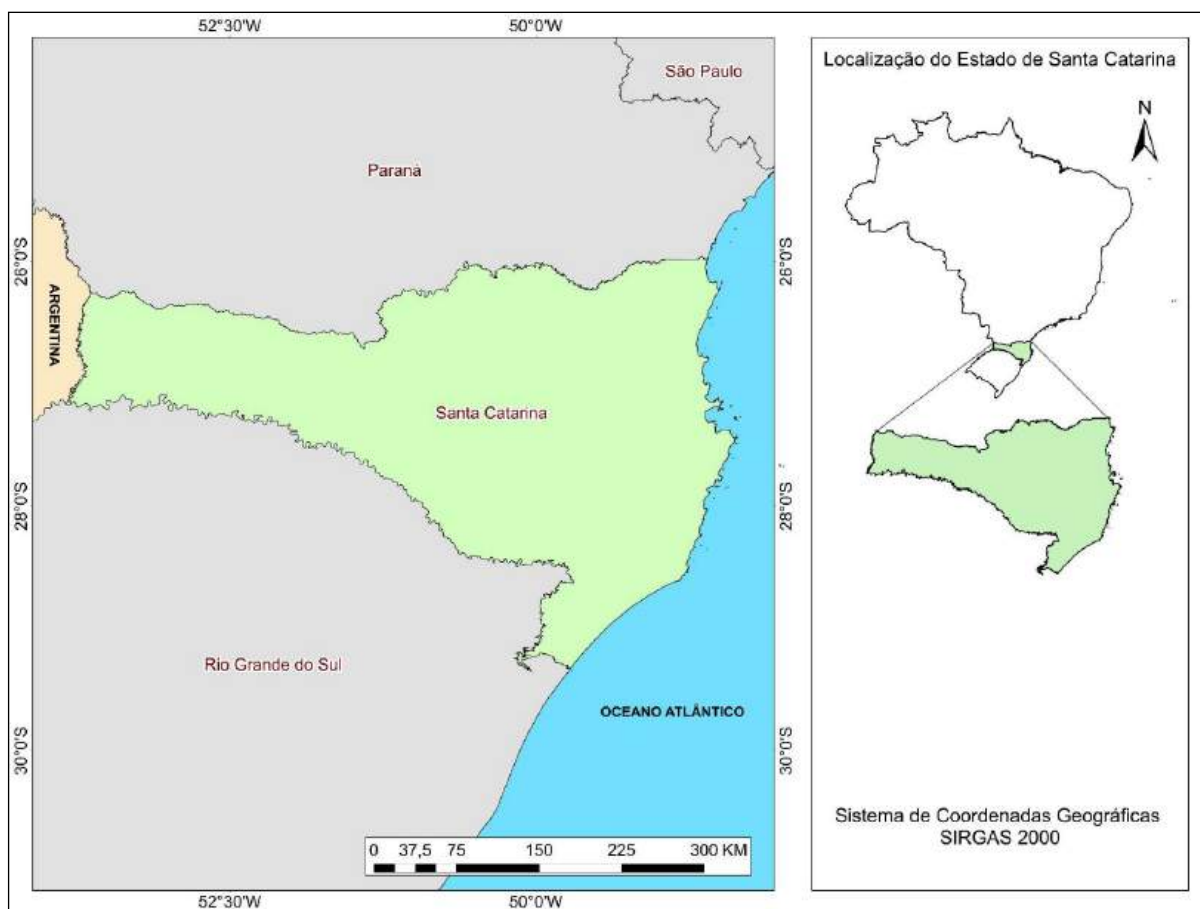
Localização da área em estudo

Com aproximadamente 96.000 km², o estado de Santa Catarina, situado na região Sul do Brasil, limita-se ao norte com o estado do Paraná, ao sul com o Rio Grande do Sul, a leste com o Oceano Atlântico, e a oeste possui fronteira

com a Argentina (Figura 4). Este estado ocupa 1,12% da área territorial do Brasil, apresentando uma extensão maior que alguns países europeus, como a Áustria, a Irlanda, e Portugal. Estes limites político-administrativos de Santa Catarina foram definidos ao longo da história através de marcos geográficos (como rios, serras, marcos geodésicos) que configuram a identidade geográfica catarinense. Entre os principais referenciais físicos que representam as fronteiras do estado destacam-se o Rio Mampituba, o Rio Peperi-Guaçu, e as serras de Capanema e da Fartura.

No âmbito dos suportes físicos da região, o relevo catarinense é caracterizado pela justaposição entre dois diferentes conjuntos geológico-geomorfológicos – a Serra do Mar e a Serra Geral – que estruturam o estado de Santa Catarina sob uma transição no âmbito da sua compartimentação fisiográfica. Esta estruturação física, somada às condições climáticas e da vegetação, exerce influência determinante no processo de ocupação humana e uso do solo, do que resultou nas distintas formações socioespaciais do estado: no litoral e nos vales da vertente atlântica consolidaram-se áreas de pequenas propriedades rurais e maior densidade populacional, enquanto que no planalto catarinense, sobretudo na sua porção leste, predominam grandes propriedades voltadas sobretudo à pecuária e à agricultura extensiva.

Figura 4 - A área em estudo: posição geográfica de Santa Catarina



Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere ao seu espaço humanizado, o estado de Santa Catarina apresenta elevado índice de urbanização e indicadores sociais superiores à média nacional. De acordo com estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), segundo registros de 2016, Santa Catarina possui aproximadamente 7 milhões de habitantes. A capital do estado, Florianópolis, possui cerca de 480 mil habitantes, enquanto Joinville, maior centro urbano e polo industrial de Santa Catarina, possui 570 mil habitantes. Esta dinâmica populacional reflete um padrão histórico de concentração demográfica pelas áreas litorâneas e nos vales, associado à infraestrutura, às atividades econômicas e à herança cultural das diferentes correntes migratórias que estruturaram o território catarinense.

Aplicação da metodologia

Do ponto de vista metodológico, utilizou-se como referência:

- O mapa-base do estado de Santa Catarina, desenvolvido pelo Serviço Cartográfico do Exército (BDGEx), escala 1:500.000, disponibilizado no endereço eletrônico: <https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>;
- Dados meteorológicos de observação de superfície, de estações automáticas de Santa Catarina, disponibilizados no endereço eletrônico: <https://mapas.inmet.gov.br/> (informação meteorológica do Inmet);
- Imagens de satélite do Brasil disponibilizadas em extensões específicas de softwares computacionais como o ArcGIS e o QGIS, para produção de um Sistema de Informação Geográfica com dados de Santa Catarina.

Na intenção de sistematizar um método operacional de estudo, para a elaboração do trabalho foram previstas as seguintes etapas: *i) coleta de dados com revisão bibliográfica e cartográfica, ii) interpretação de dados bibliográficos, documentais e cartográficos, e iii) trabalhos com dados e informações meteorológicas.*

Nas duas etapas iniciais foram catalogados os mapas e imagens referentes à área de estudo (Santa Catarina), e revisão da bibliografia sobre a área temática da pesquisa (Bioclimatologia). Com base nas Folhas Sistemáticas Plani-altimétricas da DSG (Diretoria do Serviço Geográfico do Exército), foi confeccionada uma base cartográfica para a área de estudo (Figura 1), na escala de aproximadamente 1:500.000, com o objetivo de subsidiar o trabalho de identificação das principais unidades que compõem o quadro físico do estado de Santa Catarina. Como suporte à identificação e mapeamento das condicionantes físicas da área de estudo, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto. Os principais mapas confeccionados correspondem ao mapa hipsométrico, mapa geomorfológico, mapa de declividade, mapa das estações meteorológicas, e mapa da zona bioclimática (ou piso bioclimático) de Santa Catarina, em escala de aproximadamente 1:500.000. Foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto na interpretação visual das imagens de satélite disponíveis, como suporte a elaboração da cartografia produzida.

Na terceira etapa metodológica, com a intenção de sistematizar um método que permitisse verificar os padrões da precipitação média e da temperatura média em zonas distintas do estado de Santa Catarina, escolheram-se 8 (oito) estações meteorológicas de referência dentro do conjunto de 25 estações com informação meteorológica para Santa Catarina. Foram escolhidas as estações 'Dionísio Cerqueira', 'Xanxerê', 'Curitibanos', 'Rio Negrinho', 'Bom Jardim da Serra', 'Araranguá', 'Florianópolis' e 'Itapoá', todas localizadas no estado de Santa Catarina, sob diferentes condições geográficas. As medições dos atributos meteorológicos ocorreram para o recorte de 2023, caracterizando este diagnóstico como uma análise expedita, já que foi realizada análise para uma série curta do quadro climático.

RESULTADOS

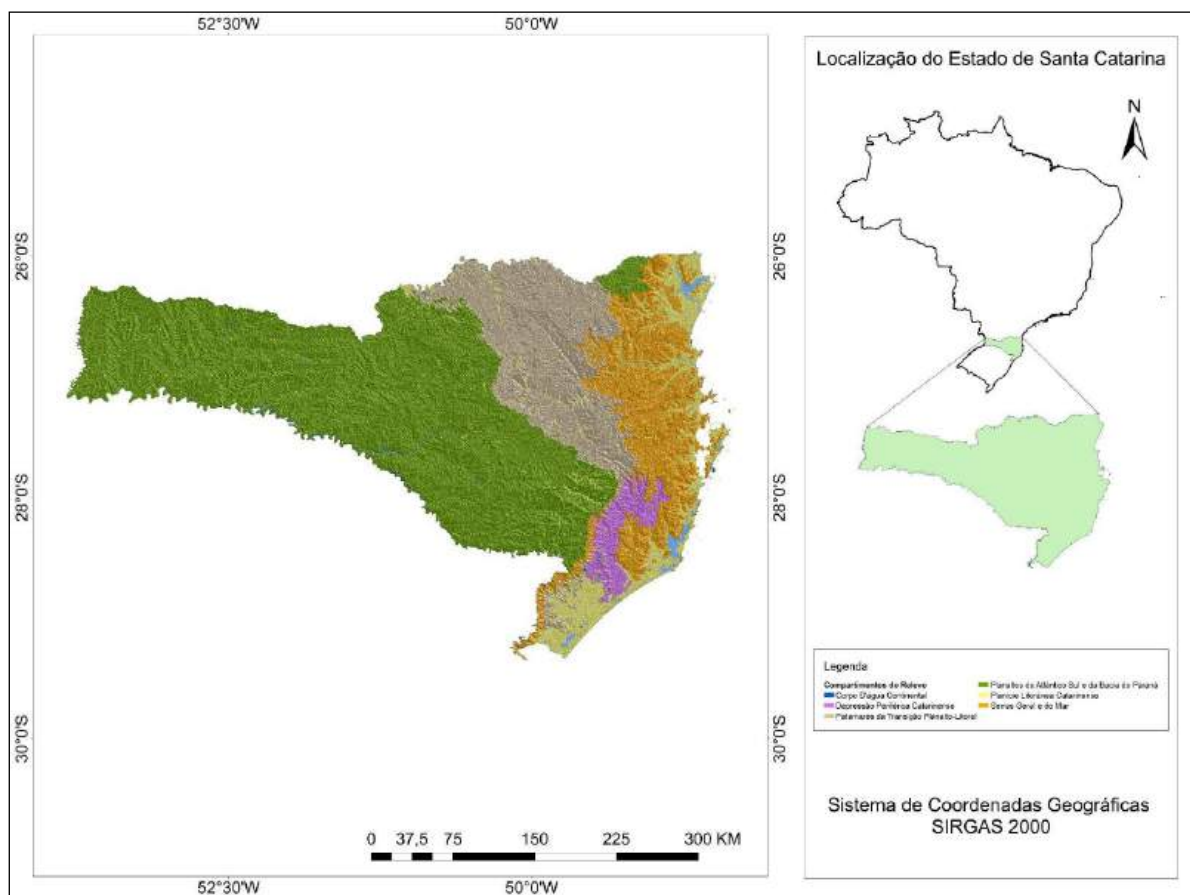
Enquadramento e caracterização geológico-geomorfológica de Santa Catarina

A configuração do quadro geológico-geomorfológico do estado de Santa Catarina está ligada a longa história de formação do relevo sul-brasileiro, sendo resultado de processos de erosão, sedimentação, tectonismo e neo-tectonismo, atuantes no Brasil desde os períodos pré-cambriano e quaternário. A compreensão desta estruturação é essencial, pois ela condiciona a distribuição dos tipos de clima, dos solos, da vegetação, bem como das formas de uso e ocupação do território.

No que se refere ao quadro geológico, o estado de Santa Catarina é destacado por sua estruturação ligada predominantemente à rochas cristalinas (embasamento pré-cambriano), associadas a província geológica 'Cinturão Dom Feliciano', que se estende do Paraná ao Uruguai. Este substrato geológico é composto essencialmente por rochas como granitos, gnaisses e migmatitos, constituindo o substrato mais antigo do território, aflorando principalmente nas porções leste e sul do estado.

Sobre este substrato geológico estão depositadas formações sedimentares e formações vulcânicas mesozoicas da Bacia do Paraná, compostas essencialmente por arenitos, basaltos e argilitos, rochas com origem ligada a intensa atividade magmática durante a fragmentação do supercontinente Gondwana (Carneiro *et al.*, 2003). Esta estrutura geológica representa o registro de ocorrência de eventos tectônicos e vulcânicos, responsáveis por moldar a topografia e determinar os diferentes graus de resistência das rochas (conforme o intemperismo). A partir desta base geológica, o relevo catarinense distribui-se segundo compartimentos distintos (Figura 5): (i) *Depressão Periférica Catarinense* (cor rosa); (ii) *Patamares da Transição Planalto-Litoral* (cor cinza); (iii) *Planaltos do Atlântico Sul e da Bacia do Paraná* (cor verde); (iv) *Planície Litorânea Catarinense* (cor amarelo); (v) *Serras Geral e do Mar* (cor laranja) (Figura 5). Esta compartimentação do relevo catarinense reflete o soerguimento epirogenético ocorrido no Terciário, que inclinou o território em direção ao sudoeste, provocando o rebaixamento do vale do Rio Uruguai e a elevação das áreas orientais do estado (Figura 5) (Carneiro *et al.*, 2003).

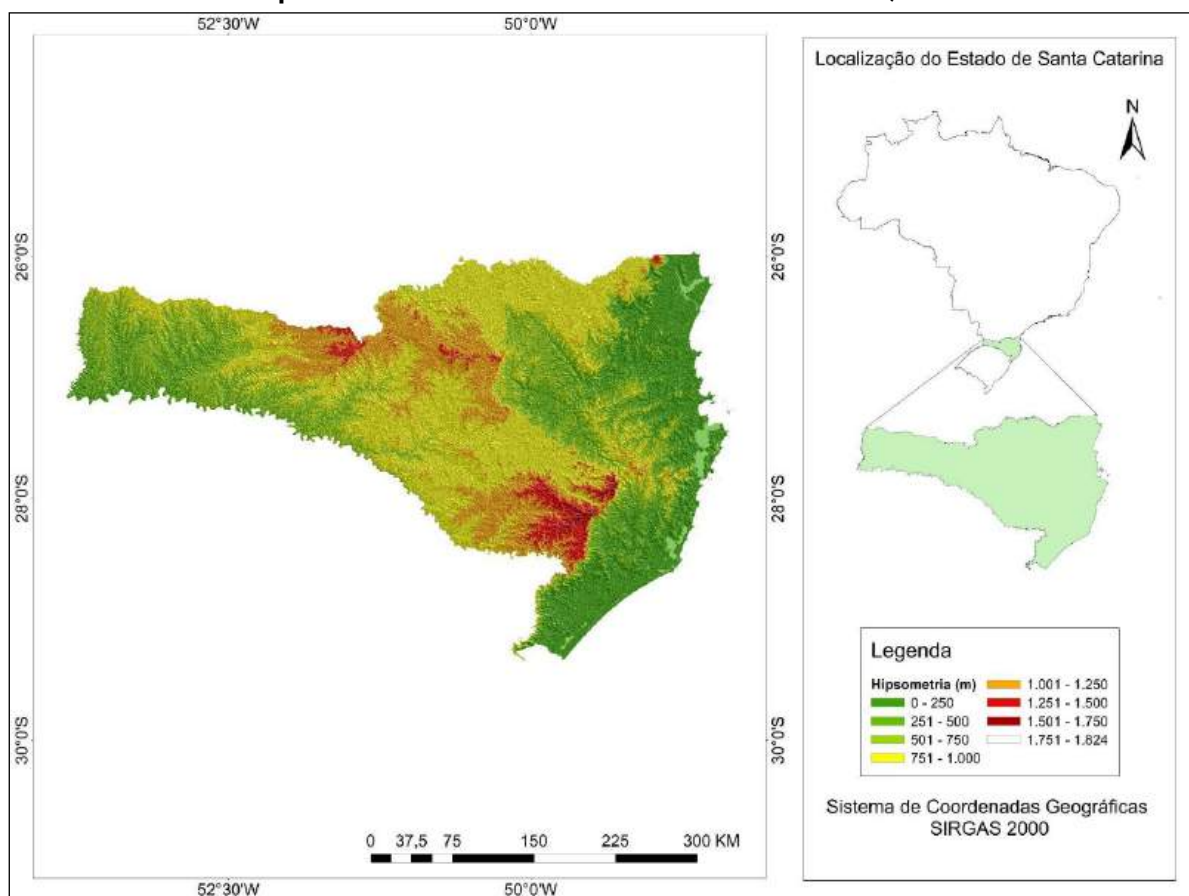
Figura 5 - Mapa geomorfológico do estado de Santa Catarina, destacando as principais formas e compartimentos do relevo em escala generalista



Fonte: Elaborado pelos autores.

Numa escala de detalhe, o mapa hipsométrico de Santa Catarina (Figura 6) destaca um gradiente altimétrico para a área em estudo segundo classes que variam de 0-250 metros a 1751-1827 metros. Esta classificação hipsométrica (Figura 6) foi organizada de modo a detalhar a significativa diferenciação topográfica entre os principais conjuntos geomorfológicos que compõem a área de estudo – a Planície Costeira, as Serras do Leste Catarinense, o Planalto Catarinense (Figuras 5 e 6).

Figura 6 - Mapa hipsométrico de Santa Catarina, com gradiente topográfico destacando áreas que vão desde 0-250m até 2000m de altitude, em escala detalhada



Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o gradiente topográfico apresentado para a área de influência de Santa Catarina (Figura 6), os setores com as menores altitudes da área de estudo (0m–250m) estão localizados na faixa litorânea, com presença de planícies costeiras, lagoas, cordões arenosos, além de morros isolados de origem cristalina. As planícies costeiras são mais alargadas ao norte e ao sul da área de estudo, e se estreitam na região central onde a Serra do Tabuleiro avança em direção ao mar (Figura 6).

Os setores com altitudes médias, em conformidade com o gradiente altitudinal da área de estudo (Figura 6), possuem distribuição específica: *(i) setores com altitudes entre 200m e 400m* – a presença destes setores está associada aos vales fluviais e aos baixos cursos dos rios Itajaí-Açu, Uruguai e Canoas, sendo resultado da forte dissecação fluvial das rochas vulcânicas, e do basculamento estrutural do relevo para o sudoeste; *(ii) setores com altitudes*

entre 400m e 800m – presentes nas porções oeste e o meio-oeste catarinense, contemplando parte das bacias dos rios Uruguai, Peixe e Canoas. Estes setores são caracterizados pela presença de relevo suavemente ondulado, com vales amplos e solos derivados de rochas basálticas com alta fertilidade, favorecendo atividades agrosilvopastoris.

Os setores com as maiores altitudes (acima de 800 metros) são os mais representativos no contexto topográfico de Santa Catarina (Figura 6): (a) setores com altitudes entre 800m e 1200m – estão representados pelo Planalto Catarinense e as Serras do Leste, onde estão incluídas a Serra do Mar, a Serra Geral, a Serra do Tabuleiro, a Serra dos Faxinais, o Planalto de Lages, o Patamar de Mafra. Estes setores e subsetores são caracterizados pela dominância de superfícies elevadas com fraca movimentação do relevo, formando os divisores de águas das principais bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina; (b) setores com altitudes superiores a 1200 metros – estão referidos sobretudo aos limites da Serra Geral (bordas e contrafortes), e áreas específicas do Planalto dos Campos Gerais onde estão localizados os picos altimétricos do estado, como o Morro da Boa Vista (1827m), Morro da Igreja (1822 m), e o Morro Bela Vista do Guizoni (1823 m).

A análise generalista e de detalhe realizadas a partir do mapa geomorfológico (Figura 5) e do mapa hipsométrico (Figura 6) salientam as estreitas relações entre as condicionantes físicas responsáveis pela estruturação do território catarinense. As diferenças altimétricas, litológicas e geomorfológicas possuem papel determinante no comportamento das drenagens, na formação dos solos, bem como na distribuição da vegetação, estruturando as diferentes **unidades ambientais** da área de estudo:

- Os **setores terminais** da área de estudo, com as menores altitudes (0-250m, constituídos sobretudo por planícies e vales fluviais), podem ser caracterizados como as áreas de acumulação e maior vulnerabilidade ambiental do estado de Santa Catarina, estando inclinados a processos de erosão, movimentos de massa e inundações sazonais;
- Nos **setores de transição** (altitudes médias, entre 250m até 800m), as relações entre o relevo e o clima são destacadas: o gradiente altimétrico entre os setores de transição e os setores terminais da área de estudo possui papel

determinante para os contrastes térmicos e pluviométricos significativos que ocorrem nas altitudes médias. As formações montanhosas do Leste Catarinense atuam como barreiras orográficas naturais, influenciando no resfriamento e na condensação das massas de ar úmidas vindas do Atlântico, o que intensifica a pluviosidade nas vertentes orientais e gera gradientes térmicos, que são reduzidos progressivamente em direção ao interior do estado de Santa Catarina;

- Os **setores mais elevados** da área de estudo (maiores altitudes, a partir de 800m), estruturados por rochas de elevada resistência (ex. escarpas da Serra Geral e planalto de São Joaquim), funcionam como divisores das bacias hidrográficas e zonas de recarga hídrica. Estas áreas apresentam temperaturas mais baixas (com a possibilidade de ocorrência de neve), o que favorece a presença de Florestas Ombrófilas Mistas (Mata com Araucárias) e Campos de Altitude, além de culturas agrícolas de clima temperado (como maçã e pêra).

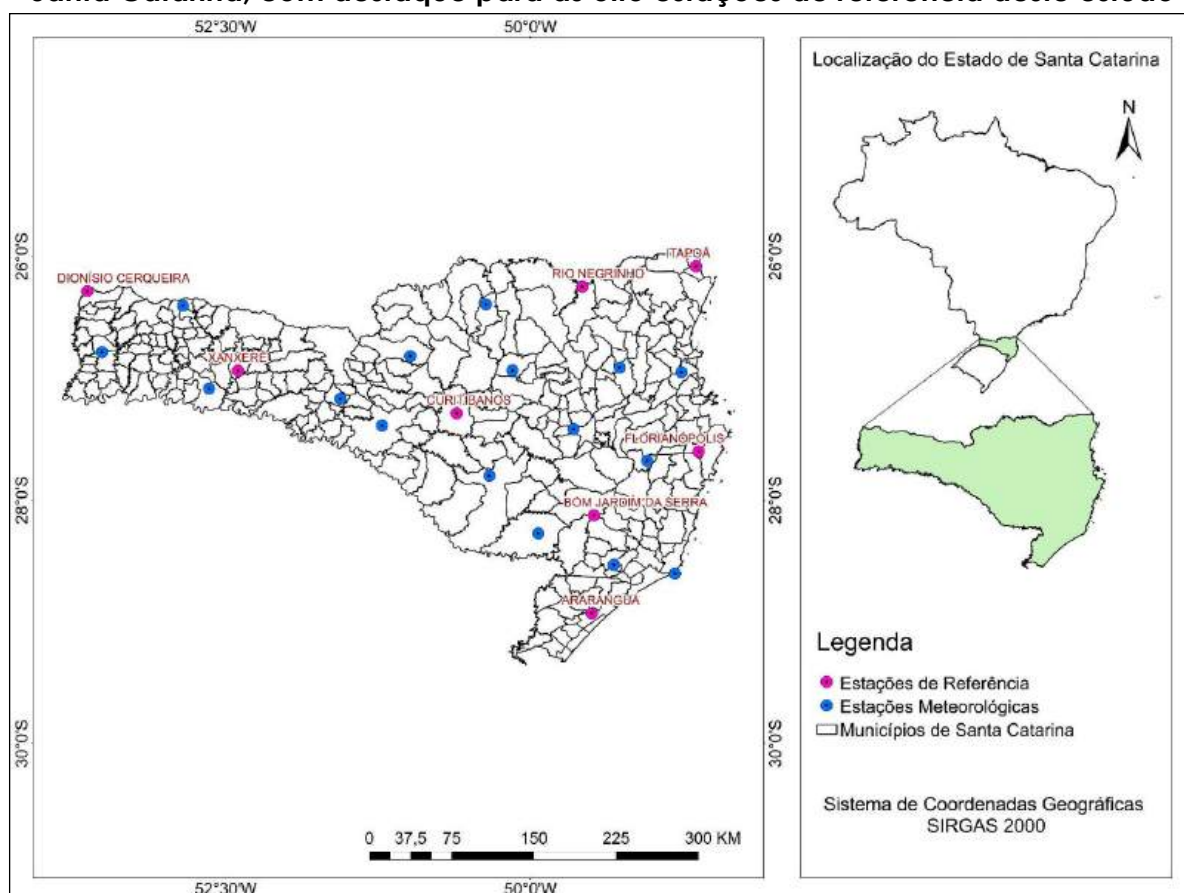
Enquadramento bioclimático geral

A partir do enquadramento geológico-geomorfológico de Santa Catarina, é possível estabelecer as relações entre as unidades ambientais da área de estudo (1. setores terminais; 2. setores de transição; 3. setores mais elevados), com elementos hídrico-climáticos que configuram a sua diversidade bioclimática. No geral, a bioclimatologia de Santa Catarina é caracterizada pela sua justaposição entre os domínios tropical e temperado (subtropical), numa transição destacada por variações pluviométricas acentuadas, influência oceânica, e heterogeneidade climática.

Com vistas a um enquadramento bioclimático geral da área de estudo, foi realizado cálculo do balanço hídrico-climático para o estado de Santa Catarina, considerando dois aspectos principais da dinâmica hídrico-climatológica – (*T*) temperatura e (*P*) precipitação – verificando os seguintes traços destes dois aspectos: (i) temperatura média anual; (ii) temperatura média das máximas – mês mais frio; (iii) temperatura média das mínimas – mês mais frio; (iv) temperatura média das máximas – mês mais quente; (v) temperatura média das mínimas – mês mais quente; (vi) precipitação média anual; (vii) precipitação média

estival. A coleta destas informações envolveu a utilização de 25 estações meteorológicas de Santa Catarina (Figura 7), por meio da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), tendo sido escolhidas oito estações meteorológicas de referência para efeito de um diagnóstico preliminar (piloto), sendo elas: Araranguá, Bom Jardim da Serra, Curitibaanos, Dionísio Cerqueira, Florianópolis, Itapoá, Rio Negrinho e Xanxerê (Figura 7).

Figura 7 - Estações meteorológicas (automáticas e não automáticas) do estado de Santa Catarina, com destaque para as oito estações de referência deste estudo



Fonte: Elaborado pelos autores.

O recorte definido para efeito do cálculo do balanço hídrico referiu-se ao ano de 2023, caracterizando a análise realizada como uma análise para uma série curta (tendo em conta as séries longas e curtas no cálculo do balanço hídrico). As estações de referência foram selecionadas de modo a representar a diversidade de condições bioclimáticas e suas relações com as principais unidades ambientais de Santa Catarina. Assim, cada estação está

posicionada num compartimento fisiográfico distinto (do litoral ao planalto, do extremo sul ao extremo oeste), com vistas a uma tradução satisfatória das condições bioclimáticas de Santa Catarina (Tabela 1).

Tabela 1 - Condições hídrico-climáticas de Santa Catarina e seus aspectos de referência

Estação Meteorológica	Período de Observação	Altitude (m)	Temp. Média Anual (°C)	Temp. Média das Máximas (mês mais frio) (°C)	Temp. Média das Mínimas (mês mais frio) (°C)	Temp. Média das Máximas (mês mais quente) (°C)	Temp. Média das Mínimas (mês mais quente) (°C)	Precipitação Média Anual (mm)	Precipitação Média Estival (mm)
Araranguá	2023	2	20,36	16,33	16,82	24,73	23,66	191,3	156,26
Bom Jardim da Serra	2023	1790,38	12,04	8,91	7,91	15,80	14,43	282,85	328,60
Curitibanos	2023	978,1	17,09	13,43	12,50	21,75	20,48	194,28	160,06
Dionísio	2023	807,54	19,88	16,82	15,84	24,73	23,66	235,28	205,13
Florianópolis	2023	4,87	21,77	18,35	17,53	26,08	25,08	170,53	155,4
Itapoá	2023	6,18	20,97	17,00	16,13	25,19	24,37	219,25	231,13
Rio Negrinho	2023	856	17,49	13,72	12,58	22,94	21,56	134,26	157,93
Xanxerê	2023	878,74	19,16	15,61	14,59	22,94	21,74	224,53	224,53

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desse modo, num enquadramento bioclimático geral do estado de Santa Catarina, utilizando como referência as suas unidades ambientais, é destacado:

- Nos setores terminais (áreas litorâneas) estão distribuídas as estações Itapoá, Florianópolis e Araranguá, destacadas pela sua localização sob as menores altitudes da área de estudo (Tabela 1). Nestes setores são verificados os maiores valores de temperatura média anual para Santa Catarina (Tabela 1; Figura 8), com valores superiores a 20 °C: Florianópolis (21,77°), Araranguá (20,36°), Itapoá (20,97°). Ainda, nos setores terminais não é verificada uma significativa oscilação no âmbito dos valores de temperatura (tanto com relação aos valores máximos e mínimos, quanto aos valores para o período mais quente ou mais frio) (Tabela 1; Figura 8), o que destaca um contexto de baixa amplitude térmica nos setores terminais, categorizando este setor com condições do tipo 'termocolinas úmidas' (Rivas-Martínez, 1995). No que se refere as condições de precipitação (Tabela 1; Figura 8), os setores terminais são caracterizados

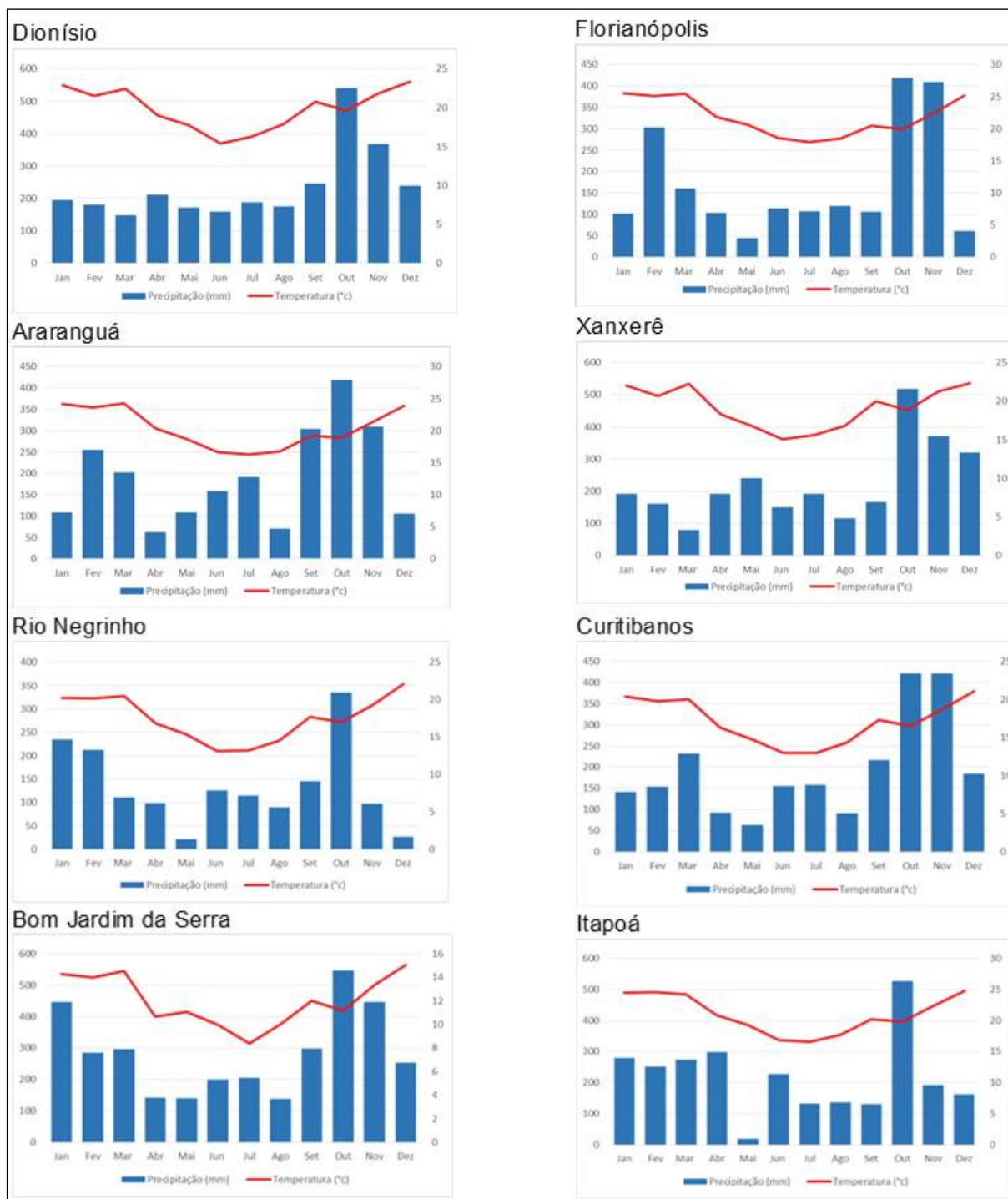
por valores elevados: Florianópolis (170,5mm), Araranguá (191,3mm), Itapoá (219,2mm). Por isso, o balanço hídrico para estes setores da área de estudo é caracterizado por condições de superávit hídrico. O superávit hídrico dos setores terminais é destacado pelos dados de precipitação média estival (Tabela 1), onde os setores terminais apresentam os menores valores no contexto da área de estudo, sublinhando a situação de superávit destes setores;

- Nos setores de transição (áreas intermediárias entre os planaltos e áreas serranas, e vales e zonas de baixo curso) estão distribuídas as estações Dionísio Teixeira e Rio Negrinho, destacadas pela sua localização sob altitudes médias dentro do contexto topográfico da área de estudo (aprox. 800 metros, Tabela 1). Nestes setores são verificados valores de temperatura média inferiores aos valores observados para os setores terminais (superiores a 20 °C), destacando a situação de 'transição bioclimática' destes setores: Dionísio Teixeira (19,8°), Rio Negrinho (17,4°). Ainda, nos setores de transição é verificada uma significativa oscilação no âmbito dos valores de temperatura (com relação aos valores máximos e mínimos, e quanto aos valores para o período mais quente e mais frio) (Tabela 1; Figura 8), destacando o aspecto de amplitude térmica destes setores, classificando-o com condições do tipo 'mesocolino úmido' (Rivas-Martínez, 1995). No que se refere a precipitação (Tabela 1; Figura 8), os setores de transição apresentam valores intermediários dentro do contexto local, no âmbito da precipitação média anual: Rio Negrinho (136,2mm), Dionísio Teixeira (235,2mm), com destaque para os baixos valores do setor Rio Negrinho. Mesmo com valores baixos de precipitação na área de influência de Rio Negrinho, o balanço hídrico para estes setores da área de estudo é caracterizado por condições de superávit hídrico, tendo em conta sobretudo os índices obtidos de precipitação média estival (Tabela 1);

- Nos setores mais elevados da área de estudo estão distribuídas as estações Xanxerê, Curitibanos e Bom Jardim da Serra, destacadas pela sua localização sob as maiores altitudes da área (a estação Bom Jardim da Serra está localizada a quase 2000 metros, Tabela 1). Nestes setores são verificados os menores valores de temperatura média para Santa Catarina, destacando o efeito topográfico na distribuição destas zonas: Xanxerê (19°), Curitibanos (17°), Bom Jardim da Serra (12°). Ainda, nos setores mais elevados é verificada

baixa oscilação no âmbito dos valores de temperatura (com relação aos valores máximos e mínimos, e quanto aos valores para o período mais quente e mais frio) (Tabela 1; Figura 8) – destacando a área de influência da estação Bom Jardim da Serra que possui os menores índices de temperatura para a área de estudo (tanto no período quente como no período frio). Por isso, estes setores são classificados com condições do tipo 'supremontana úmido' (Rivas-Martínez, 1995). No que se refere a precipitação (Tabela 1; Figura 8), os setores mais elevados apresentam valores elevados dentro do contexto de Santa Catarina no âmbito da precipitação média anual: Bom Jardim da Serra (282,8mm), Xanxerê (224,5mm), Curitibanos (194,2mm). Estes valores altos de precipitação média indicam para os setores mais elevados da área de estudo uma condição de superávit hídrico, confirmada com os índices obtidos de precipitação média estival (Tabela 1) para este setor de estudo.

Figura 8 - Climogramas representativos do balanço hídrico das zonas de referência do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Classificação bioclimática do estado de Santa Catarina

A partir dos enquadramentos geológico-geomorfológico e hídrico-climatológico para Santa Catarina, é possível avançar com uma categorização considerando a situação bioclimática do estado. Para isso, é adotada a classificação do sistema bioclimático proposto por Salvador Rivas-Martínez (Figura 9) (Rivas-Martínez, 1995). Este sistema estrutura o globo segundo três níveis hierárquicos superiores – 1. *Macrobioclimas*; 2. *Bioclimas*; 3. *Pisos bioclimáticos* – considerando sobretudo parâmetros térmicos e hídricos, integrando variáveis climáticas e ecológicas.

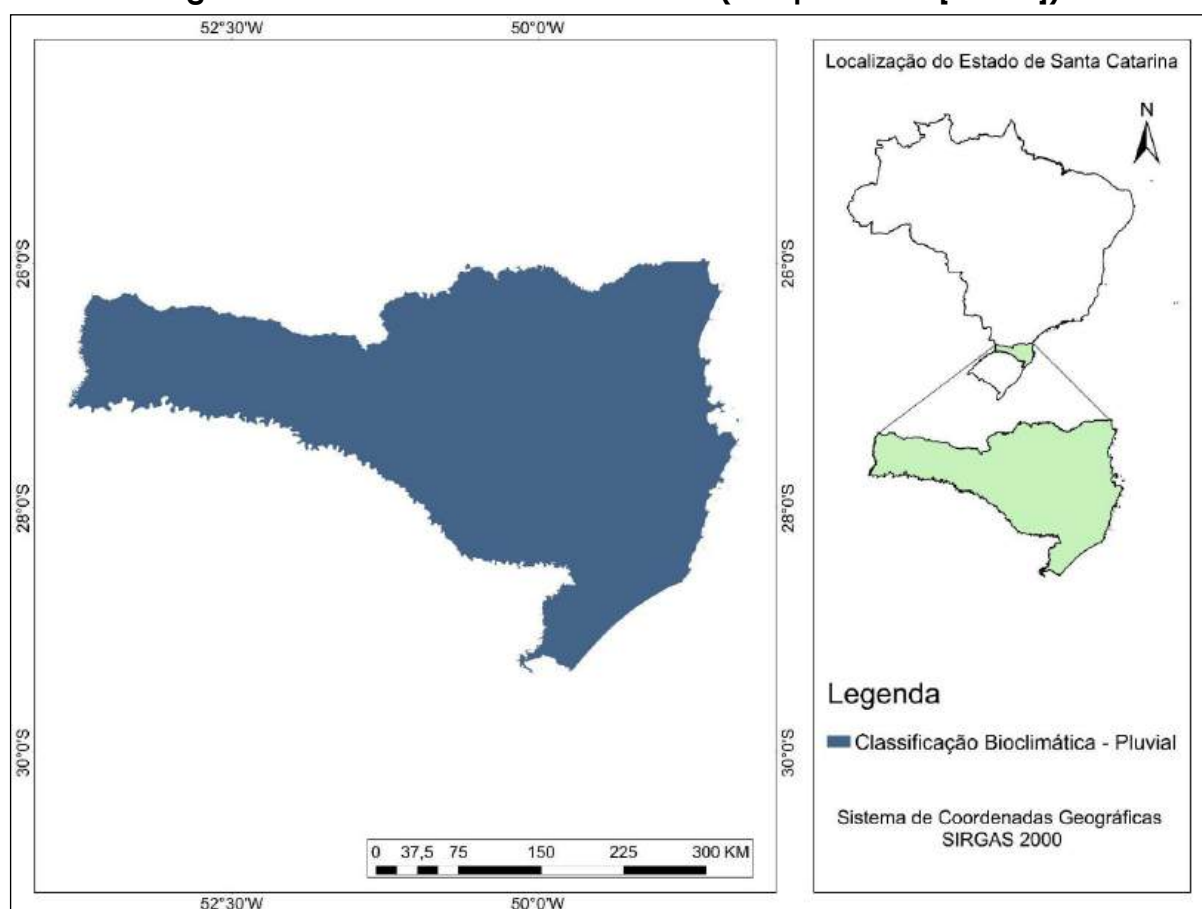
Figura 9 - Bioclimas da América do Sul e do Brasil



Fonte: Rivas-Martínez *et al.* (2011).

De acordo com a classificação de Rivas-Martínez no âmbito dos Bioclimas da América do Sul (Rivas-Martínez *et al.*, 2011), o território catarinense está distribuído segundo a hierarquia: **1. Macrobioclima Temperado – 2. Bioclima Oceânico Úmido – 3. Piso Bioclimático Pluvial [Pluvial]** (Figura 10). Nas palavras do autor: “se considera que tienen macrobioclima templado, a cualquier altitud y valor de continentalidad, todos los territorios extratropicales de la Tierra pertenecientes a las cinturas subtropical, eutemplada y subtemplada (23° a 66° N y 23° a 55° S)” (Rivas-Martínez *et al.*, 2011). Desse modo, o enquadramento bioclimático de Santa Catarina dentro da categoria de *piso bioclimático pluvial [pluvial]* (Figura 10), destaca sobretudo três aspectos: (i) a influência das massas de ar úmidas vindas do Atlântico Sul, (ii) a distribuição regular das chuvas ao longo do ano, (iii) a indefinição da estação seca.

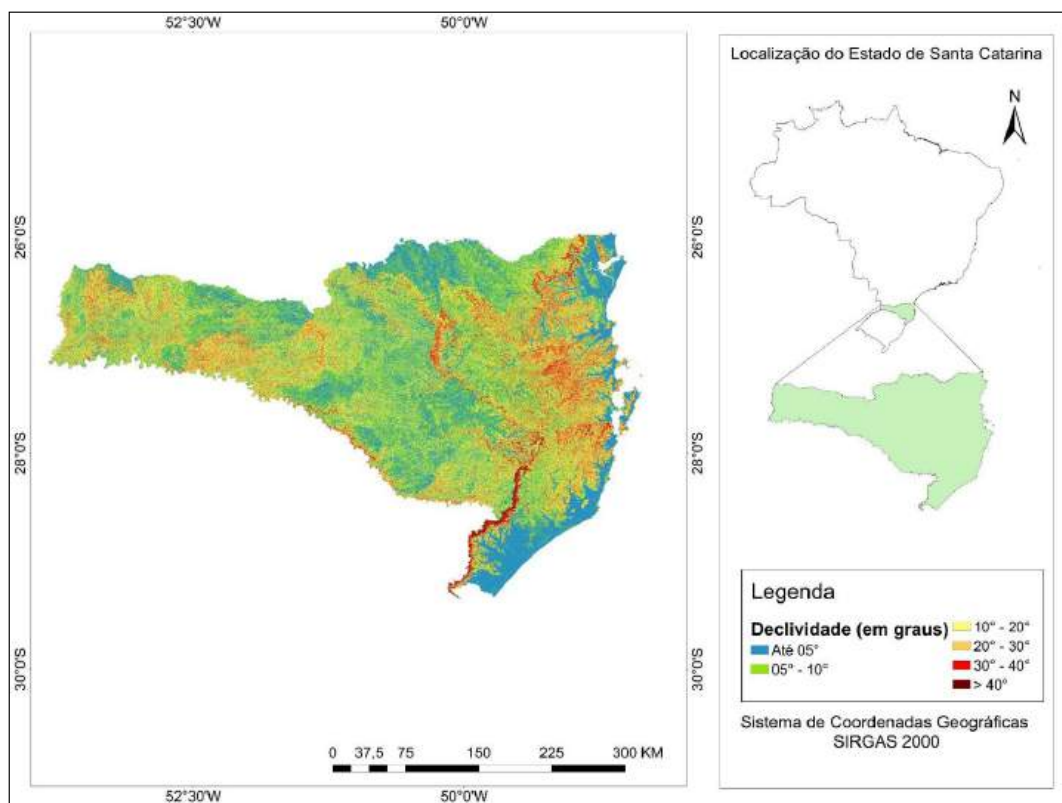
Figura 10 - Bioclima de Santa Catarina (do tipo Pluvial [Pluvial])



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise integrada entre os balanços de temperatura e precipitação e as variações altimétricas e topográficas de Santa Catarina corroboram as características destacadas no sistema bioclimático de Rivas-Martínez, permitindo constatar os padrões estruturadores do andar bioclimático da área de estudo (na categoria 'Pluvial [Pluvial]'). Desse modo, entre os fatores determinantes do *piso bioclimático pluvial [pluvial]* para Santa Catarina, destaca-se a relação entre 'altitude' e 'comportamento térmico', e 'topografia' e 'temperatura média', salientando a influência do relevo sobre as condições climáticas regionais. Outro aspecto importante nesta análise são os graus de declividade dos terrenos (Figura 11): (i) as áreas de maior declive (acima de 30° de declividade) estão situadas sobretudo nas serras do leste catarinense (Figura 11), determinando barreiras orográficas naturais, o que contribui na intensificação da precipitação nas vertentes voltadas para o Atlântico e no surgimento de microclimas úmidos (Figura 11); (ii) as zonas de declives mais suaves (abaixo de 30° de declividade) estão distribuídas sobretudo pelo planalto e o oeste catarinense, favorecendo maior estabilidade atmosférica e maior amplitude térmica nestes setores da área de estudo (Figura 11).

Figura 11 - Mapa de declividade do estado de Santa Catarina



Fonte: Elaborado pelos autores.

Estes padrões altimétricos, topográficos, geomorfológicos, de declividade dos terrenos, de valores de precipitação e temperatura, definem o andar bioclimático principal do estado de Santa Catarina (*piso bioclimático pluvial [pluvial]*), bem como as subcategorias inseridas nesta categorização principal (sub-pisos bioclimáticos):

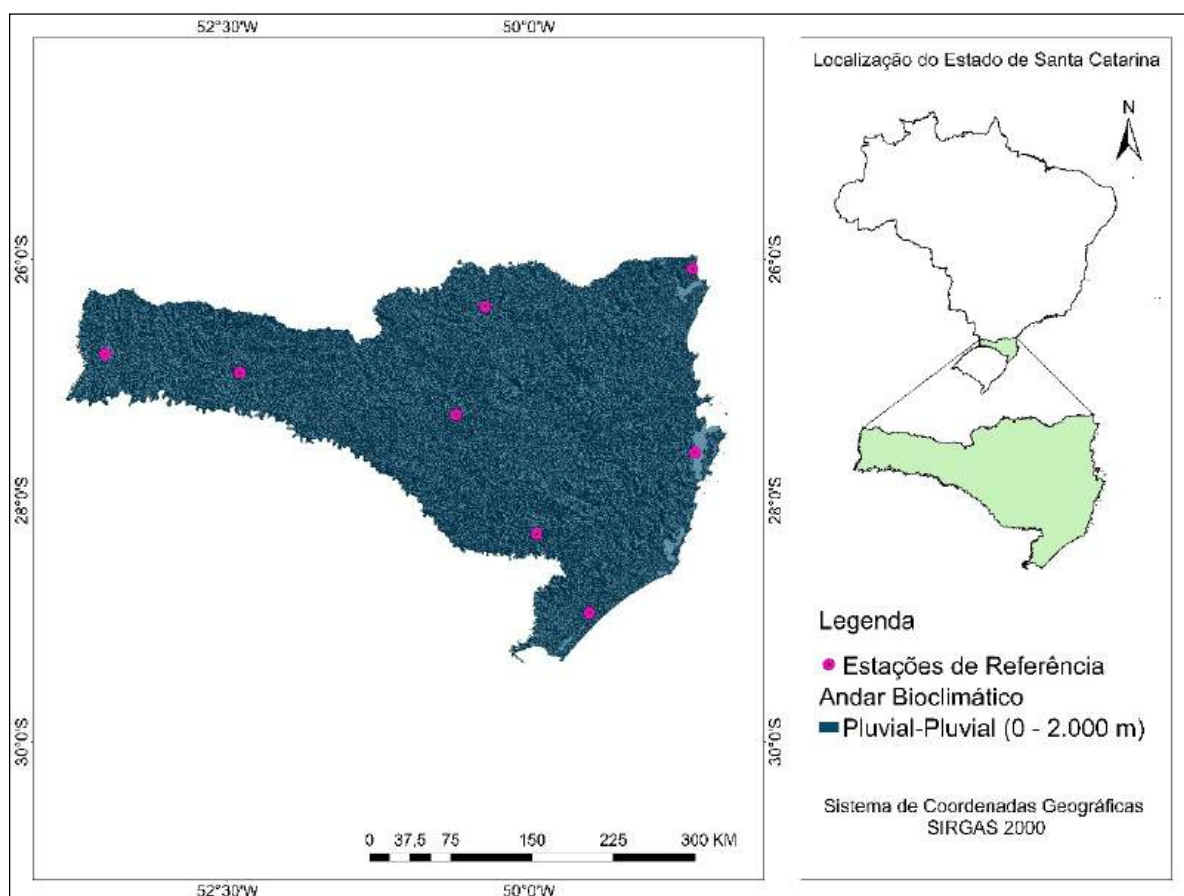
- **Sub-piso bioclimático pluvial [pluvial] dos setores terminais:** nas áreas litorâneas e de baixa altitude de Santa Catarina (onde estão presentes as estações meteorológicas de Florianópolis, Itapoá e Araranguá) (Figura 12), predominam temperaturas médias anuais elevadas (que variam entre 20°C e 22°C), altos índices pluviométricos (superiores a 1500mm anuais), com regime de precipitação destacado pela equilibrada distribuição das chuvas ao longo do ano, sem estação seca definida, sob a influência de massas de ar úmidas do Atlântico Sul. Estas características classificam estes setores na categoria do tipo 'termocolino úmido' (Figura 12);

- **Sub-piso bioclimático pluvial [pluvial] dos setores de transição:** o planalto e as áreas serranas (onde está presente a estação meteorológica de Rio Negrinho) (Figura 12) são categorizados como áreas de transição (de 'mesocolinas' a 'supramontanas úmidas'), com média de temperatura anual entre 13°C e 17°C, ocorrência de geadas, e elevada amplitude térmica anual. Já no extremo-oeste (onde está localizada a estação de Dionísio Cerqueira) (Figura 12), é destacado um sub-piso bioclimático do tipo 'mesocolino úmido', com forte influência do fator 'continentalidade', com verões quentes e invernos frios, e manutenção de regime pluviométrico regular ao longo do ano;

- **Sub-piso bioclimático pluvial [pluvial] dos setores mais elevados:** no planalto serrano e no meio-oeste (onde estão localizadas as estações de Bom Jardim da Serra e Curitibanos), o comportamento térmico apresenta-se sob um gradiente altitudinal onde as médias anuais de temperatura variam entre 13°C e 17°C, com invernos rigorosos, e ocorrência frequente de geadas (com possibilidade de episódios de neve nas altitudes acima de 1200m). Estes setores são classificados como 'supramontano úmidos', onde a precipitação é elevada, porém com ligeira redução em comparação com o litoral, oscilando entre 1400mm e 1800mm anuais. Já a área de influência onde está situada a estação Xanxerê,

no extremo oeste do estado, apresenta características que a diferenciam do contexto dos setores mais elevados da área de estudo (onde é destaque sobretudo a sua posição no extremo oeste do estado, seus verões quentes e invernos frios, e manutenção de regime pluviométrico regular ao longo do ano), sendo categorizada como setor 'mesocolino úmido' (Figura 12).

Figura 11 - O piso bioclimático do tipo 'Pluvial [Pluvial]' de Santa Catarina e as bases físicas do estado determinando os sub-pisos bioclimáticos



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na escala bioclimática do estado de Santa Catarina pôde-se identificar e analisar a relação entre as condicionantes físicas (como topografia, geomorfologia e declividade) e as respectivas alterações na variação dos padrões de temperatura e da precipitação, que contribuem para as condições bioclimatológicas de Santa Catarina, que no caso possui a

sua área de influência categorizada dentro do bioclima do tipo 'Pluvial [Pluvial]' (Rivas-Martínez, 1995). Constatou-se a partir dos resultados obtidos da análise entre os contrastes térmicos e pluviométricos das estações de referência selecionadas para este estudo, bem como da análise dos padrões topográficos e geomorfológicos, que o estado de Santa Catarina está compartimentado sob três unidades ambientais principais: (i) setores terminais; (ii) setores de transição; (iii) setores mais elevados. Valores elevados de temperatura e as porções mais baixas topograficamente caracterizam os setores terminais da área de estudo - as variações termo-hidrométricas destes setores parecem associadas às suas características topográficas e de declividade dos terrenos, sob condições significativamente diferentes dos dois outros setores da área de estudo. Os setores de transição são caracterizados por serem detentores de condições intermediárias em termos topográficos e do balanço hídrico-climático, apresentando áreas com valores médios de temperatura e precipitação (dentro do contexto do balanço hídrico-climático de Santa Catarina), situadas sob transições ou justaposições topográficas e geomorfológicas. Já os setores mais elevados, estes são caracterizados pelos menores índices de temperatura, característica ligada a baixa radiação direta que estes setores recebem, já que estão relacionados às maiores altitudes da área de estudo e zonas com maior declividade.

Acreditamos que o presente trabalho e metodologia venham a se tornar importantes instrumentos de pesquisa e de compreensão das dinâmicas presente e futura no âmbito da bioclimatologia do estado de Santa Catarina. O presente trabalho está em andamento, tendo sido desenvolvido como uma das etapas do trabalho de conclusão de curso intitulado "DIAGNÓSTICO BIOGEOGRÁFICO DO PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN (SANTA CATARINA) E SUA RELAÇÃO COM A BIOCLIMATOLOGIA REGIONAL", desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (Erechim-RS).

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; NEVES, B. B. B. (orgs.). **Geologia do continente sul-americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2003.
- FABER-LANGENDOEN, D.; KEELER-WOLF, T.; MEIDINGER, D.; JOSSE, C.; WEAKLEY, A., TART, D.; HELMER, E. **Classification and description of world formation types**. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-346. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2016. 222 p.
- LOPEZ-FERNANDEZ, M. S.; LOPEZ, M. L. Ideas básicas de "Global Bioclimatics", del Profesor Rivas-Martínez. **Guía para reconocer y clasificar las unidades bioclimáticas**. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie Botánica, Pamplona, v. 17, p. 3-188, 2008.
- MOLINA, R. T.; TÉLLEZ, T. R.; ALCARAZ, J. A. D. Aportación a la bioclimatología de Portugal. *In: Anales del Jardín Botánico de Madrid*, Madrid, v. 49, n. 2, p. 245-264, 1991.
- OLIVEIRA, C. G. **Regionalização do clima em Santa Catarina**. 2023. 183f. (Dissertação de Mestrado Profissional em Clima e Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. Les étages bioclimatiques de la végétation de la Peninsule Ibérique. **Anales Jard. Bot.** Madrid 37(2): 256. 1981.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. **Pisos bioclimáticos de España**. Lazaroa 5, p. 33-43, 1983.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. **Biogeografía y vegetación**. Discurso ingreso Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, p. 38-40, 1985.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. **Memoria del mapa de series de vegetación de España**. 1 ed. 400.000. ICONA, Madrid, 1987a.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología. *In: M. Peinado; S. Rivas Martínez (eds.), La vegetación de España*. p. 17-45. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, 1987b.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. **Bioclimatics belts of West Europe** (Relations between Bioclimate and Plant Ecosystems). *In: COURSE ON CLIMATE AND GLOBAL CHANGE*, 1990. Univ. Complutense, Madrid, 1990.

RIVAS MARTÍNEZ, S.; FERNANDEZ GONZÁLEZ, F.; SÁNCHEZ MATA, D. Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. **Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis**, Madrid, n. 2, p. 3-136, 1986.

RIVAS MARTÍNEZ, S.; LOUSA, M.; DIAZ, T. E.; FERNANDEZ GONZÁLEZ, F.; COSTA, J. C. La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). **Itinera Geobotanica**, León, n. 3, p. 5-126, 1990.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; RIVAS SÁENZ, S.; PENAS, A. Worldwide bioclimatic classification system. **Global Geobotany**, León, v. 1, p. 1-634, 2011. DOI: 10.5616/ GG110001

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; RIVAS-SÁENZ, S. (1966-2020). **Worldwide Bioclimatic Classification System**. Spain: Phytosociological Research Center, 1966-2020. Disponível em: <http://www.globalbioclimatics.org>. Acesso em: 3 nov. 2020

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; NAVARRO, G.; PENAS, A.; COSTA, M. Biogeographic map of South America. A preliminary survey. **International Journal of Geobotanical Research**, v. 1, n. 1, p. 21-40, 2011.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. Clasificación bioclimática de la Tierra: (Bioclimatic classification system of the Earth). **Folia Botanica Matritensis, Madrid**, n. 16, p. 1-25, 1995. Departamento de Biología Vegetal II (Botánica), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense.

RIVAS-MARTINEZ, S.; ARMAIZ, C. (1984). Bioclimatología y vegetación en la Península Ibérica. Bulletin de la Société Botanique de France. **Actualités Botaniques**, Paris, v. 131, n. 2-4, p. 110-120, 1984. DOI: 10.1080/01811789.1984.10826653.

SANTA CATARINA (Estado). **Atlas Geográfico de Santa Catarina**: diversidade da natureza. 2. ed. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento; Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina (IPEA/SC), 2016. 96 p. (Fascículo 2).

ESTUDO DA PAISAGEM NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E OMBRÓFILA MISTA SOB IMPACTOS NO PARQUE ESTADUAL LAGO AZUL (PARANÁ - BRASIL)

LANDSCAPE STUDY IN SEASONAL SEMIDECIDUOUS AND MIXED OMBROPHILOUS FOREST UNDER IMPACTS IN LAGO AZUL STATE PARK (PARANÁ - BRAZIL)

Nair Glória Massoquim

Pós-doutoranda em Geografia - Universidade de
Coimbra (Portugal), Doutorado em Geografia
Física - Universidade de São Paulo USP
E-mail: nmassoquim@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

RESUMO

O estudo de áreas de concentração tem sido destaque dos últimos anos, tanto as APPs quanto as RPPNs, ambas foram tombadas no intuito da preservação, especialmente da flora e fauna, tanto pelo conflito antrópico para uso de lazer como para uso exploratório de atividades agrícolas e pecuárias. Isso tem demonstrado uma falta de conscientização por parte da população no que diz respeito às leis ambientais quando se trata do próprio lazer. Muitas zonas às margens dos rios e Lagos tem sido alvo de desmatamento, dando vazão a ocupação agrícola e construções de casas de veraneio em locais impróprios (Massoquim; Azevedo, 2009). Neste estudo, tem-se como objetivo, mostrar as áreas que sofrem degradação no Lago do 'Parque Estadual Lago Azul', a partir de sua formação, motivado por ações antrópicas e influência de elementos climáticos. A pesquisa foi elaborada a partir de referencial teórico (artigos, teses e livros); Carta Topográfica, Folha SG 22-V-B-I-1 (escala 1: 50.000), dados climáticos coletados nas Estações Meteorológicas do SIMEPAR e INMET e pesquisa a campo com entrevistas e visitas in loco (fotos). Os resultados apontam que significativas áreas ainda apresentam má conservação dos ambientes, demandando cuidados de manutenção.

Palavras-chave: Clima; paisagem; áreas conflitivas.

ABSTRACT

The study of concentration areas has been highlighted in recent years, both in APPs and RPPNs, both were listed in the interest of preservation, especially flora and fauna, both due to anthropic conflict for leisure use and for exploratory use of activities agriculture and livestock. This has demonstrated a lack of awareness on the part of the population regarding environmental laws when it comes to leisure itself. Many areas on the banks of rivers and lakes have been the target of deforestation, giving rise to agricultural occupation and the construction of summer houses in inappropriate locations (Massoquim; Azevedo, 2009). In this study, the objective is to show the areas that face manipulation difficulties in the Lake of 'Lago Azul State Park', from its formation, motivated by anthropogenic actions and the influence of climatic elements. The research was developed based on theoretical references (articles, theses and books); Topographic Map, Sheet SG 22-V-B-I-1, scale 1: 50,000, climate data found at the SIMEPAR and INMET Meteorological Stations and field research with interviews and on-site visits (photos). The results indicate that specific areas still present poor environmental conservation, requiring maintenance care.

Keywords: Climate; landscape; conflictive areas.

INTRODUÇÃO

As áreas de reservatórios (lagos) de usinas hidrelétricas têm utilizado extensas áreas de floresta, causando impacto à flora e à fauna, interferindo no solo, na própria água e em outros tipos de paisagens naturais. Neste sentido, enfatiza-se como recorte espacial da pesquisa o reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão que a posteriori deu origem ao denominado Lago Azul, localizado no Terceiro Planalto Paranaense (Região Centro Ocidental), entre as coordenadas geográficas de 52° 20' de Longitude W de Greenwich e 24° 04' de Latitude Sul, próximo a BR – 487, precisamente no espaço geográfico de confluência ente os Municípios de Campo Mourão e Luiziania.

O processo de implantação (formação) do Lago está relacionado com a construção de uma Usina Hidrelétrica de pequeno porte, no Rio Mourão, teve início no ano de 1949 pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica. O objetivo da usina, era o abastecimento de energia para algumas localidades (cidades de pequeno porte) a partir do potencial das quedas d' água do Salto São João. Burocraticamente houve atraso nas obras e o projeto só foi

concretizado em 1964, potencializando 8.500 KW na oferta de energia para a região do Noroeste do Estado do Paraná (Massoquim *et al.*, 2009).

Mesmo sendo uma área de pequeno porte, a construção do reservatório provocou mudanças na paisagem da Região, nomeadamente na fauna e flora. Contudo, com a formação do lago, criou uma nova paisagem que passou a atrair visitantes. Na fase inicial, serviu como área de lazer para a população local. Porém, passado o primeiro momento, a área passou a atrair investidores, tornando-se um empreendimento turístico para pessoas com maior poder aquisitivo que passaram a construir casas de veraneio no entorno do Lago. Esses empreendimentos, a princípio, foram executados com pouco ou nenhum cuidado com o meio ambiente, especialmente com a erradicação da vegetação ribeirinha e descuido com a ictiofauna.

Neste estudo, o objetivo foi apresentar as áreas florestais, no entorno do Lago Azul, considerando a vulnerabilidade frente à ocupação antrópica, suas ações e a influência de elementos climáticos na dinâmica da paisagem. Constatar as características desses eventos, sua importância e problemas relacionados com o tipo de uso do ambiente, torna-se de suma importância no intuito de evitar maiores danos para o meio.

No ano de 1997, o reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão I, foi tombado como área de preservação pelo Decreto nº 3.256 de 30 de junho de 1997, criando-se o Parque Estadual Lago Azul (com uma área de 1.749,01 há), localizado entre os municípios de Campo Mourão e Luiziana. Quando do início das atividades de pesquisa, o Parque era ainda recente, ocupado pela densa floresta Estacional semidecidual e Ombrófila mista, espécies pertencentes ao Bioma da Mata Atlântica, mas, no entorno do lago a floresta havia sido devastada e dava lugar às construções de casas de veraneio.

A exploração econômica agrícola e periurbana, na área delimitada, levou à quase extinção de áreas de preservação permanentes (APPs), obrigatórias pelo Artigo 2º do Código Florestal 4.771/65. O não cumprimento de leis de preservação, acompanhada de intensivo desmatamento, sob a influência de agentes climáticos, veio gradativamente contribuir para o assoreamento dos mananciais hídricos, nomeadamente do Lago, comprometendo a qualidade da água, e a permanência dos cursos hídricos.

Diante dos fatos, em 24 de setembro de 2001, a 3ª Tribuna do Tribunal Federal (TRF) determinou, por unanimidade, a destruição de todas as edificações construídas na área da cota 612 - às margens da Usina Mourão I, em Campo Mourão (PR) - que não sejam destinadas somente à moradia. (24/09) Agr. reg. no AI 2001.04.01.013294-0/PR.

Apesar das reivindicações, as ocupações desordenadas de casas de veraneio e áreas de uso agrícola no entorno do Lago, não foram erradicadas. Para evitar maiores danos com eventuais novas ocupações foi necessária uma fiscalização direta do IAP (Instituto Ambiental do Paraná) (Encarte III, 2005). Contudo, depois de anos de conflitos com os proprietários, o juiz lhes deu ganho de causa. (Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com> (Folha de Londrina, publicação de sexta-feira 26 de janeiro de 2001).

MATERIAIS E MÉTODO

Para o desenvolvimento da pesquisa fez-se uso de abordagem teórica analítico descritiva, com observações empíricas, levantamento e análise de dados estatísticos, revisão de referências bibliográficas (livros, teses, artigos, dissertações e encartes) de Ayode, 1985; Bigarella, 1977; Coimbra e Filho, 1977; Encarte III, 2005; Esteves, 1998; Maack, 1968, 1985, 2002; Mazzoquim, 2007 e 2010; Molina, 1999; Roderjan, 2001; Wetzel, 1987; dentre outros, bem como de análise de dados visuais e instrumentais (quantitativos e qualitativos).

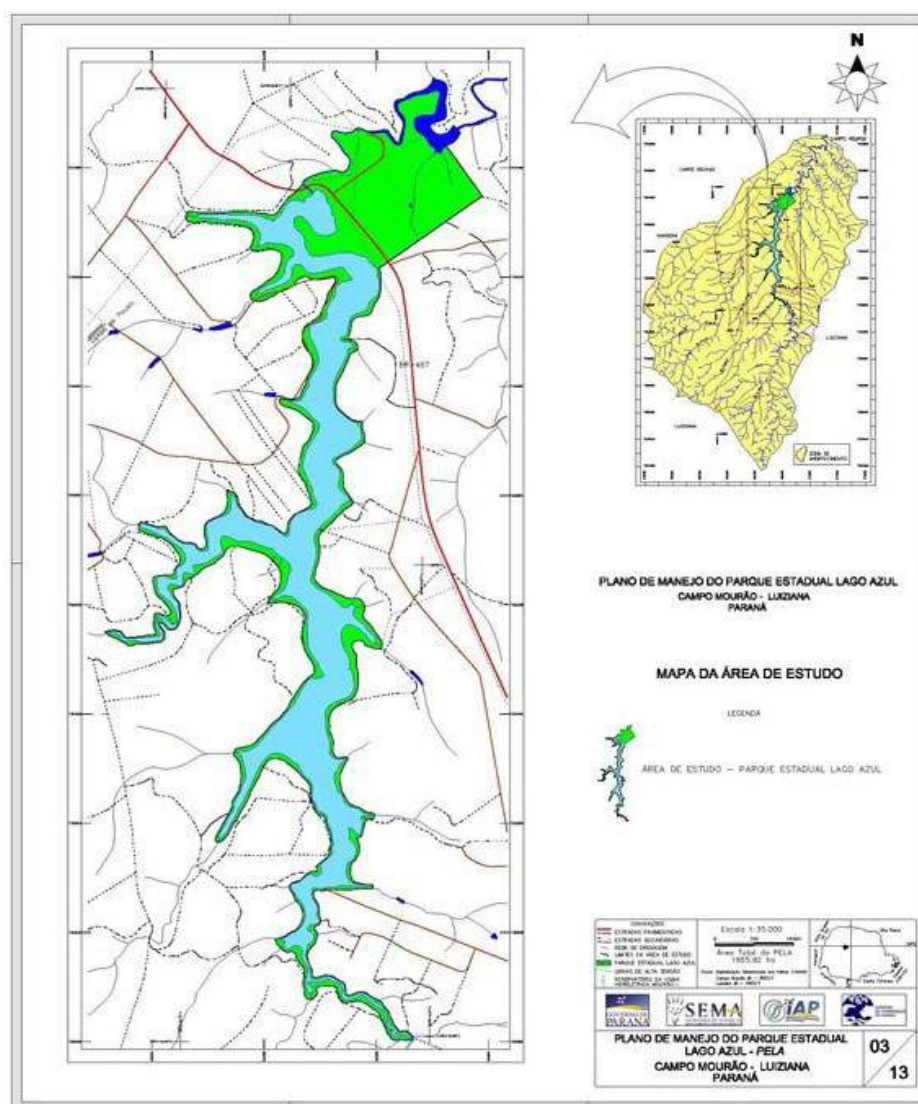
Quanto às técnicas a pesquisa efetivou-se a partir da confecção de um banco de dados climático, referente aos anos de 1986 a 2006 (com análise dos anos de 1995 a 2006), coletas em fontes como: ECPCM (*Equity-Centered Policy Change Model*), INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná). Na sequência, a partir dos mapas meteorológicos 1010 "Ä" que, contém dados diários, em especial, os de precipitação e temperaturas extremas, confeccionou-se tabelas e gráficos. O uso de Mapas, Cartas topográficas, fotografias aéreas, figuras e fotos, também foram indispensáveis para a organização da pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS NA CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM

A Hidrografia da Usina Mourão

Segundo Massoquim (2009), neste contexto enfatiza-se aspectos ligados ao Rio Mourão que deu origem ao reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão 1 (com uma área inundada de 1273,6557 hectares), figura 1. Este rio possui em seu percurso cachoeiras que dão margem a seu potencial hidrelétrico, este é um dos tributários da margem direita do Rio Ivaí.

Figura 1 - Reservatório e Parque Estadual Lago Azul - Campo Mourão - PR



Fonte: Plano de Manejo – Parque Estadual Lago Azul. Encarte III, 2005.

Segundo Maack (2002, p. 353),

O “sistema do rio Mourão (km 357), com 3 saltos de grande altura: Conjunto São João, com 54,3 metros de desnível e vazão de 60 m³/s; Natal com 59,5 metros de desnível e com 15 m³/s de vazão média; um conjunto com 146,6 m de desnível e 3 m³/s de vazão média, ou 5.701, 8.925 e 4.389 CV respectivamente, aproveitados em uma usina hidrelétrica de 8.500 kW”.

O Reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão – Lago Azul (Figura 1) é formado pelo represamento do Rio Mourão e Sem Passo, com drenagem do tipo dendrítica sob planícies encaixadas em depressão suavemente ondulada. Essas unidades estendem-se até as bordas do Salto São João, onde apresenta afloramento de basalto tabular, a partir daí segue sob um manto de rochas basálticas por um vale tipo V até a sua foz na margem direita do Rio Ivaí, consequentemente tributário da Bacia do Paraná.

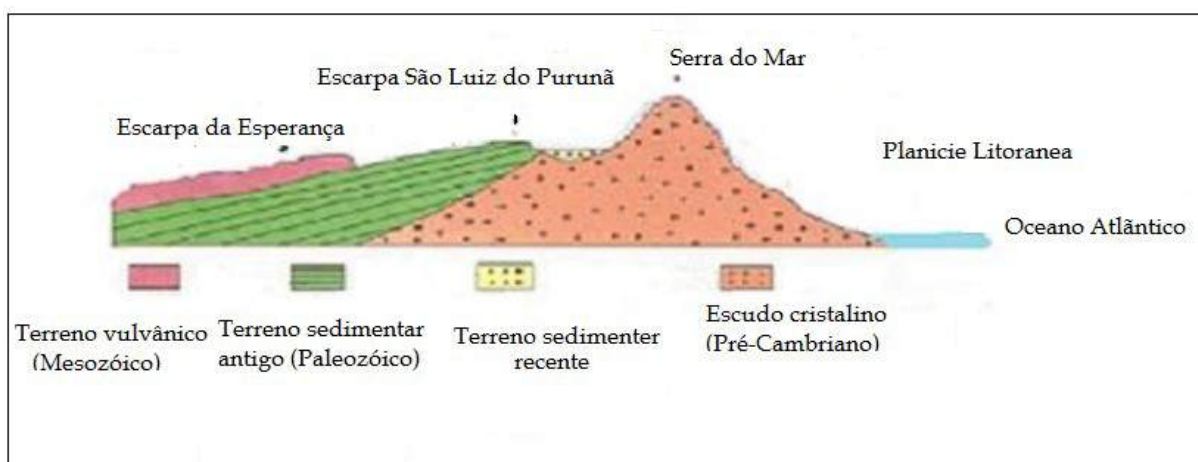
Essa área foi tombada como ‘Área de Preservação Permanente’. Mas, a invasão da área de mata ciliar contribuiu para as mudanças na paisagem, não só pelas construções, mas com substâncias alóctones (matéria orgânica e aparecimento de alguns tipos de algas) que passaram a ser depositadas nas águas do lago. Atualmente com maiores cuidados, mas o chorume (das fossas sépticas), por falta de redes de esgoto, acaba por alcançar as águas, nomeadamente do rio Mourão, que dá vazão ao lago.

Aspectos geológicos e geomorfológicos

Do ponto de vista litoestratigráfico, a região é formada a partir do prolongamento da formação Serra Geral, ou escarpa mesozoica constituída por derrames de lavas vulcânicas básicas, intermitentes, ocorridos sobre um ambiente desértico arenoso, nos períodos Jurássico e Cretáceo da era Mesozoica e por terrenos sedimentares antigos da era Paleozoica, figura 2. As rochas mais representativas são os basaltos da formação Serra Geral, os saltos (cacheias) e corredeiras presentes sobre esta formação, são provocados pela formação de soleiras, a partir dos diques de diabásio (Massoquim, 2010).

A jusante da barragem do Lago Azul, o rio Mourão aloja-se numa fenda estrutural após o salto São João. Neste trecho do rio observa-se grande quantidade de material rudáceo (seixos de diversos diâmetros bem polidos) na sua calha (Encarte III, 2005).

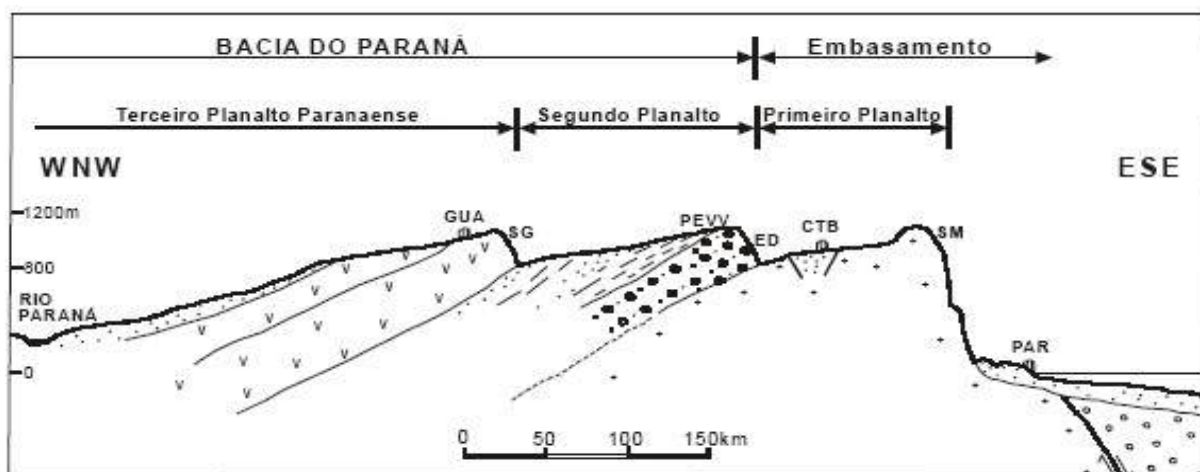
Figura 2 - Perfil Geológico/geomorfológico



Fonte: Disponível em: https://www.google.com.br/search?q=perfil+do+relevo+do+parana&rlz=1C1AVNE_enBR685BR.

Geomorfológicamente a área de estudo é também denominado de planalto arenítico basáltico, localizada no subcompartimento, denominado por Maack (2002, p. 420) como: "O bloco médio 5-c, ou planalto de Campo Mourão (650 m), esta é a altitude próximo ao reservatório, mas na borda da escarpa, Serra da Boa Esperança (3º Planalto Paranaense) a altitude é de 1154 metros, sendo de 225 metros (extremo oeste) às margens Rio Paraná, figura 3.

Figura 3 - Perfil do relevo do Paraná - Revista Brasileira de Geociência, 2004



Fonte: Elaborado pela autora.

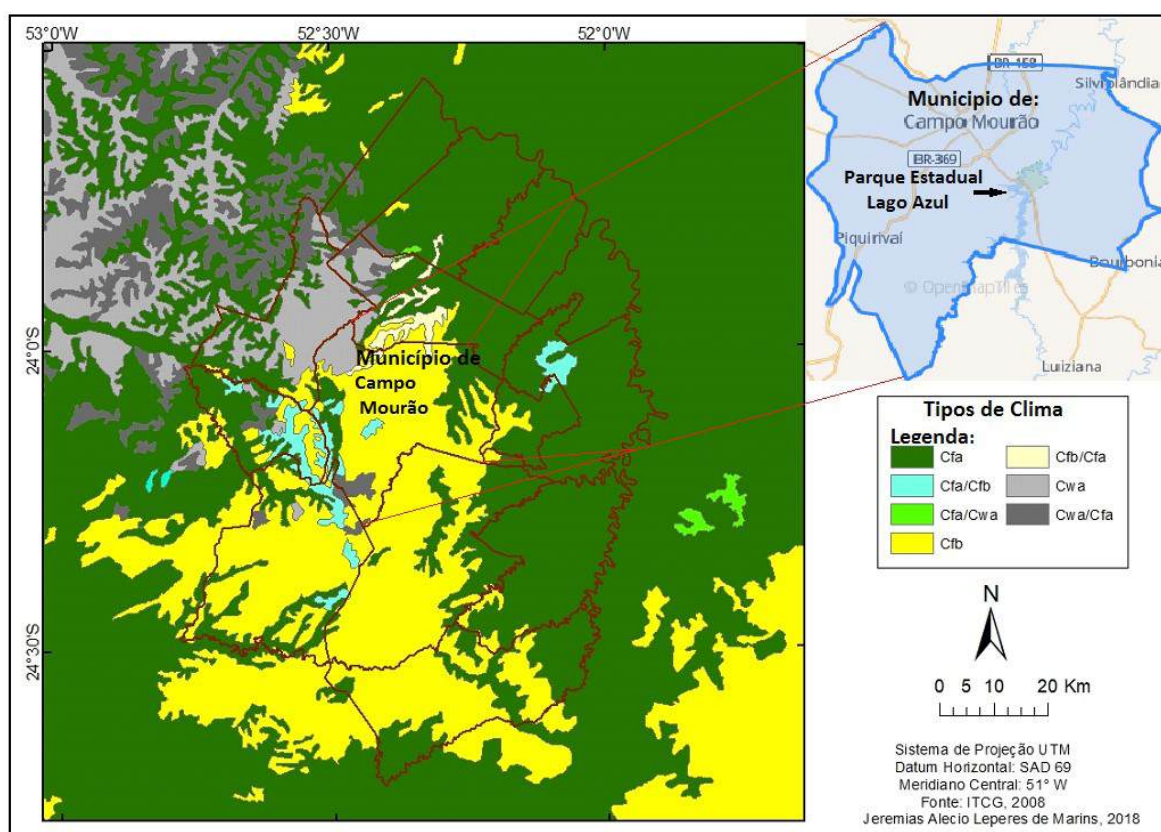
Na área de estudo, o relevo não varia muito em "suas feições geomorfológicas, em razão da estrutura litológica as partes mais altas Formam um platô com vertentes suaves na direção de fundos de vales, somente no vale do rio Mourão, mais a jusante da barragem do reservatório do Lago Azul é que se apresenta um forte desnível, chegando a formar um pequeno "Cañon" ou "Cânion". Por outro lado, a maior parte dos terrenos situados a montante do reservatório são constituídos por vertentes de fraco declive e em forma convexa, o que propiciou o desenvolvimento da agricultura mecanizada com o uso intensivo dos solos, para fins agrícolas.

Caracterização climática

Quanto as características climáticas, a área de estudo possui o mesmo tipo de clima regional, notadamente o da região de Campo Mourão. Segundo Köppem (1918-1936) o clima foi classificado como do tipo "Cfa" - Clima Subtropical Úmido, mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas para os meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios é inferior a 18°C. Mas, na nova classificação do ITCG, 2008, o tipo climático para essa área é o Cfb, transição para o Cfa, mapa da Figura 4.

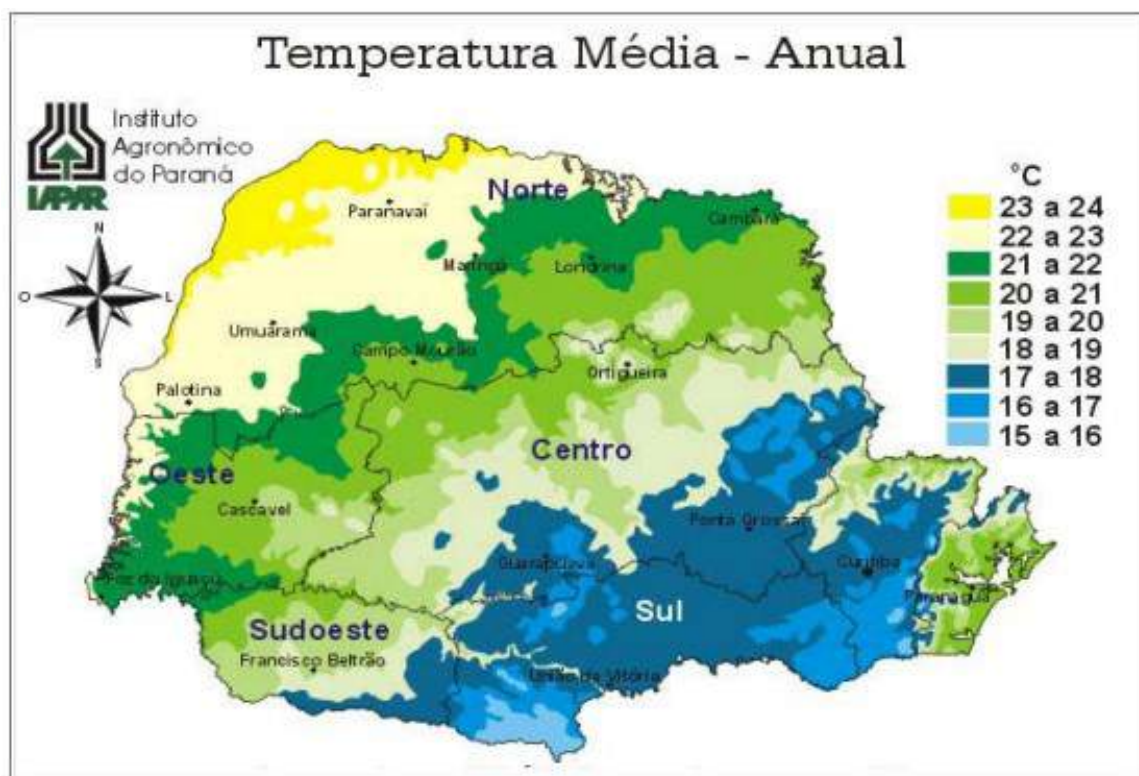
Maack (1985) faz as mesmas considerações incluindo ainda a média pluviométrica em 1 500 mm anuais. Verificando-se a figura 05 (IAPAR, 2006), observa-se que a média anual na distribuição das temperaturas para Campo Mourão fica numa linha de transição entre a faixa de 20 a 22°C. Porém, já se observou máximas de até 37°C e mínimas de 5 graus negativos (Massoquim, 2010). Considerando ainda que a linha do trópico de capricórnio passa aproximadamente a 60 Km ao Norte do município, a região situa-se na faixa de transição do clima sub-tropical para tropical, o que provoca variações térmicas mais acentuadas.

Figura 4 - Tipos Climáticos do Parque Estadual Lago Azul - Campo Mourão



Fonte: IAPAR (2006). Org. Massoquim (2024).

Figura 5 - Temperaturas médias regionais do estado do Paraná



Fonte: IAPAR (2006).

Apesar da classificação de Köppen ser a mais apropriada como fonte de pesquisa, as condições dos elementos climáticos têm variado para a região, as chuvas são bem distribuídas no verão, mas tem registrado variações pluviométricas (Tabela 1), caracterizando períodos de estiagens prolongadas no outono/inverno, dos últimos anos.

Características dos Solos

No Parque do Lago a classificação dos solos foi elaborada conforme a Embrapa/Iapar (1984) como: Latossolo Roxo Álico, Horizonte "A" moderado, textura argilosa em relevo suave ondulado a praticamente plano. São desenvolvidos a partir dos produtos da meteorização de rochas (basálticas) originadas do derrame de "Trapp" (Derrame de lavas por fissuras), muito provavelmente com influência parcial, na superfície.

Seguido de Latossolo Roxo Distrófico, textura argilosa, cobertura original floresta estacional semidecidual perenifólia em relevo suave ondulado. Os

solos foram desenvolvidos a partir da intemperização de rochas eruptivas básicas do derrame de "Trapp", Grupo São Bento, da formação Serra Geral, litologia do período Jurássico-Cretáceo. Constituem-se em solos profundos, sem problemas com drenagem, portanto com excelentes condições de aeração, permeabilidade e retenção de água em estado natural. Como ocorrem em relevo suave ondulado, possuem características de relevo propícias à mecanização, necessitam apenas de práticas conservacionistas simples, para o controle da erosão.

O terceiro constituinte dessa unidade é de Solos Litólicos Eutróficos, com associação a Solos Chernozêmico, neste sentido, estes solos estão localizados em relevo forte ondulado, ambos se caracterizam por textura argilosa e fase pedregosa + Terra Roxa Estruturada Eutrófica a moderada, está de textura argilosa encontrada em relevo ondulado. Os três constituintes desta unidade são desenvolvidos a partir dos produtos da meteorização de rochas eruptivas básicas, do derrame do Trapp, muito provavelmente com influência parcial, de material retrabalhado, na superfície. Conforme classificação os dois primeiros componentes são solos de pequena profundidade efetiva, o que não permite um adequado armazenamento de água para as plantas; são solos que podem ser utilizados com pastagens, pois são de alta fertilidade natural e não apresentam problemas de alumínio trocável. O terceiro componente (Terra Roxa Estruturada Eutrófica), é composto por solos de alta fertilidade natural, boa capacidade de retenção de água e boa permeabilidade.

Há ainda os tipos de solo indiscriminados, sob esta denominação estão compreendidos os solos Hidromórficos Gleyzados, solos mal drenados de relevo normalmente plano, formando a paisagem da baixa vertente. Esta classe de solo aparece em pequenas manchas, principalmente na área de remanso do lago e em pequenas áreas incrustadas ao longo dos rios e dos tributários do lago. Em razão da proporção da escala adotada na distribuição, os mesmos não se encontram representados no Mapa de Solos (Masseto, 2010).

Na área compreendida pelo reservatório, ocorre focos de erosão em ravinas (características próprias de solos - com alto teor de argila - formados a partir da decomposição de basaltos). Contudo, no entorno do lago a erosão

é consequência da declividade e solos desnudos ao longo dos terrenos ocupados com construções urbanas, calçamento e “trapiches”.

Composição da Flora

A vegetação regional é um prolongamento do Bioma da mata Atlântica, caracterizada por formações mais específicas que se destacam na paisagem. As formações florestais, são compostas por um mosaico, portanto bastante diversificadas em sua estrutura, dizemos da Floresta estacional semidecidual e Ombrófila mista. Contudo, também estão presentes formações não florestais, entre elas, a vegetação do cerrado. A importância dessas formações, estão na dinâmica da paisagem, como primeiro objeto a ser notado nas paisagens paranaense.

Tipos de Formações Florestais

Atualmente essas formações florestais, encontram-se bastante reduzidas, muitas só se encontram em Ecótonos de Transição de Floresta Estacional Semidecidual Submontana e Floresta Ombrófila Mista, destacando-se nesta o pinheiro do Paraná, ou “*Araucária Angustifolia*”, figura 6, o seu habitat perfeito são regiões altas, de 400 m até 1000 m.s.n.m. Mas, as araucárias podem ser encontradas até 1800m de altitude. São espécies que se desenvolvem tanto sobre as áreas de solos de formação de basalto quanto as do arenito Caiuá, porém são específicas de solos mais ácidos.

Figura 6 - Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná



Fonte: Elaborado pela autora.

Maack (1961), considerava esta região como uma variação da Floresta Pluvial Atlântica, diferenciando-se pela sua maior exuberância em razão da fertilidade dos solos. O conceito ecológico de Região Estacional Semidecidual, segundo Veloso e Góes Filho (1982), relaciona-se ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica. Esta variação climática determina uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptação ora à deficiência hídrica, ora à queda de temperatura nos meses mais frios. Em média 30% das plantas possuem tendência a queda das folhas, ocasionada pelas baixas temperaturas e estresse hídrico (deficiência de água no solo), por isso são conhecidas também como sumecaducifolias.

As associações de região da Floresta Ombrófila Mista e Ecossistemas Associados (Floresta com Araucária), possui fisionomia exuberante desde o tronco até o dossel. Segundo Maack (2002, p. 220), "sua distribuição se dá em áreas a 500 m. s.n.m., mesmo com a profunda alteração a que foi submetida à cobertura vegetal do estado, a presença de remanescentes, mesmo que isolados testemunham sua distribuição". Além dos antropismos, diferentes associações ocorrem naturalmente com o pinheiro (Reitz; Klein, 1966, *apud* Encarte III, 2005).

No caso específico da vegetação natural do local, “Parque Estadual Lago Azul”, foi possível identificar o contato entre os dois biomas, Figura 7, descritos, em uma área localizada na margem direita do Reservatório. Nesta área pode-se observar a presença de espécies comuns aos dois biomas e espécies características de cada um deles, da Floresta Ombrófila Mista tem a: o chloespécie *Araucária angustifolia*, além das espécies típicas *Anadenanthera colubrina* e *Piptocarpha angustifolia*, da Floresta Estacional Semidecidual são espécies características a *Tabebuia heptaphyllus*, *Jaracatia spinosa* e *Guarea guidonea* (Encarte III, 2005).

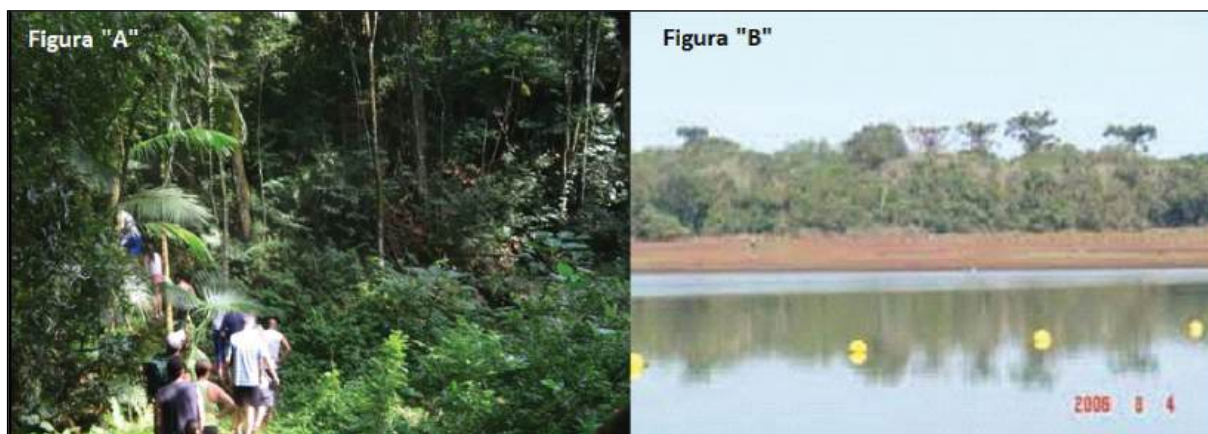
Figura 7 - Bioma da Mata Atlântica no Parque Estadual Lago Azul



Fonte: Elaborado pela autora.

Na região, em razão da ocupação desordenada e da entrada mais acirrada de capital no campo, para produção agrícola, as formações florestais encontram-se restrita a poucos fragmentos de floresta, sendo o mais significativo o remanescente que compõe o Parque Estadual Lago Azul. Figura 8 “A” e “B”.

Figura 8 - “A” Floresta Estacional semedecidual – “B” Floresta Ombrófila mista



Fonte: Elaborado pela autora.

Formações Não Florestais

Na composição não florestal encontra-se a Savana/Cerrado, áreas de Formação Pioneira com Influência Fluvial (comunidades aluviais). De acordo com Rizini/Maack (1955/65). O Cerrado não está inserido na paisagem do estado do Paraná como um bioma, mas a vegetação aqui encontrada possui famílias e espécies com fitofisionomia característica da vegetação de cerrado. A constituição morfológica das espécies vegetais, bem como grande parte de sua flora aparece em alguns locais isolados na porção central do estado.

Para Maack/Bigarella (1985 e 1977), essa vegetação é testemunha de um período determinado por variações climáticas diferenciadas marcadas por uma série de episódios que ocorreu em todo o Brasil, no Quaternário Antigo (quando tais características climáticas eram mais condizentes com a ocorrência dessa fitofisionomia (Encarte III, 2005). Hoje essa vegetação considerada atípica ao clima atual, encontrada em escala reduzida é denominada de encrave, ilha ou relictus, localizada em área periféricas ao Bioma no interior do estado do Paraná, especialmente nas regiões de Campo Mourão, Jaguariaiva/Senjes e no Cânion de Guartelã, nas quais, nas estações entre outono e primavera, os termômetros podem registrar temperaturas abaixo de 0 C° por vários dias no ano.

As hipóteses são as de que o cerrado, no estado do Paraná, tenha se originado a partir de condições climáticas adversas das atuais (Maack, 2002), outra hipótese,

menos aceita é a de que ela tenha se originado pela expansão recente do cerrado em direção aos campos como frentes de colonização vegetal decorrentes de antropismos, particularmente o fogo (Straube, 1999).

Segundo Maack (1965) onde se localiza o município de Campo Mourão, outrora existia uma área de cerrado com 102 km², com remanescentes na área do atual Parque Estadual Lago Azul e seu entorno, isso pode ser detectada em documentos fotográficos da década de 50. Essa área hoje (2020), está reduzida a uma extensão de 13.200 m², tombada como unidade de conservação, denominada de “Estação Ecológica do Cerrado”, localizada no Jardim Nossa Senhora Aparecida, num bairro da cidade de Campo Mourão.

Atualmente as espécies de cerrado são raras, estão em vias de extinção pelo processo de desmatamento e intensiva ocupação agrícola, eliminando nessa porção qualquer vestígio de plantas do cerrado. Mesmo no entorno do reservatório, no qual parte do ambiente foi alterado pela construção da barragem, onde se encontrava a faixa de transição da vegetação de cerrado, está praticamente desapareceu.

Ao longo da trilha aventura, a 1500 metros do centro de visitantes, nas proximidades do Salto São João encontra-se inúmeras cactáceas. Na Trilha Peroba observa-se uma concentração de mais de 300 pés de bromélias de chão ou terrestre a uma distância de 2000 metros do Centro de Visitantes próximo da cascata. Para Viadana (2000, p.70), “[...] a presença de cactáceas e bromélias terrestres confirmam as condições de períodos antigos de aridez, estes são apontados como bio-indicadores climáticos de ambientes secos no pleistoceno terminal”.

Portanto, os indivíduos de cactáceas, bromélias e vegetação do cerrado que são encontrados no município de Campo Mourão estão localizados em manchas, especialmente na floresta pluvial do tipo Ombrófila Mista e Estacional semidecidual. Estes bio-indicadores paleoclimáticos de aridez são bem evidentes no meio da floresta e são relíquias de um passado geológico diferente das condições climáticas atuais. Hoje estas espécies, possuem diferentes fisionomias, porque estão condicionados a uma região de elevada médias pluviométricas (Liberali; Massoquim, 2009).

Para Troppmair (2000, p.38) isso proporciona “condições geoambientais muito diversificados em seu conjunto, permitem o desenvolvimento de elevadíssima biodiversidade cuja, origem está ligada aos paleoclimas”. Na área de estudo essas espécies foram identificadas por família: Cactaceae, Bromeliaceae e 105 famílias de formação vegetal de cerrado, especialmente do Município de Campo Mourão, considerado atípico às condições climáticas atuais, que é de chuvas bem distribuídas (1600 mm/ano) e médias térmicas de 22°C.

Área de Formação Pioneira

Na região de estudo, as áreas de formações não florestais estão representadas pelas áreas denominadas de Formações Pioneiras, com influência fluvial, de acordo com IBGE (1992), ocorrem ao longo das planícies fluviais e ao redor das depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas), freqüentemente em terrenos instáveis, cobertos de vegetação, em constante sucessão. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação, de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de solos ribeirinhos, aluviais e lacustres.

O padrão fisionômico das formações pioneiras é tipicamente campestre de características hidromórficas, apresentando instabilidade quanto a alguns dos parâmetros ecológicos fundamentais (solos e impactos físicos de cheias e secas), com a vegetação sempre recuando ou avançando sobre as áreas sujeitas às inundações e aos processos de arrasamento e acumulação de bancos de sedimentos (Campos; Souza, 1997). Essas formações aluvionares ocorrem nos rios tributários do reservatório da usina, principalmente nas proximidades do remanso do lago (Encarte III, 2005).

Conforme se observou, o Parque Estadual do Lago Azul é constituído por uma paisagem vegetacional bastante diversificada, do ponto de vista fitogeográfico, encontra-se numa área de transição, ou ecótonal, de acordo com Veloso *et al.* (1991), conforme já exposto, entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e a Floresta Estacional Semidecidual. A formação encontrada no Parque, corresponde àquela da Floresta Ombrófila Mista Montana, que originalmente ocupava os planaltos acima de 500 m no

Estado do Paraná onde a *Araucária Angustifolia*, ocorria associada à canela-guaicá - *Ocotea pulchella*, erva-mate - *Ilex paraguariensis* e a canela-preta - *Nectandra megapotamica* ou a imbuia - *Ocotea porosa* (Veloso et al., 1991).

A cobertura florestal encontrada no Parque é caracteristicamente constituída, em grande parte, por uma floresta secundária em vários estágios sucessivos e pelo plantio de espécies nativas e exóticas efetivado pela COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica). Existem basicamente três tipos de áreas:

A primeira, onde se encontra a presença maciça de samambaia *Pteridium aracnoideum*, que corresponde ao estágio inicial de sucessão natural, nestas áreas, eventualmente, foram encontrados indivíduos de *Solanum* sp. que é uma espécie heliófita associada a desmatamentos e áreas de capoeira.

A segunda corresponde a uma fase de capoeirão onde encontra-se a presença de *Vernonia discolor*, *Piptocarpha angustifolia*, *Piptocarpha* sp., *Anadenanthera colubrina* e *Alchornea triplinervia*, formando o estrato arbóreo, com a presença de um estrato arbustivo onde predomina *Sorocea bonplandii* e outras espécies facultativas.

A terceira área corresponde a uma floresta secundária, a qual possivelmente passou por corte seletivo há alguns anos. Nessa área encontram-se indivíduos de maior porte de *Aspidosperma polyneuron*, *Balfourodendron riedelianum* e *Parapiptadenia rígida* (Encarte III, 2005). Foi ainda constatada a existência de uma área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, esta ainda que alterada, constitui-se de uma área de preservação bastante significativa, por fim, encontram-se também espécies exóticas, essas ocorrem de forma espontânea ou inseridas intencionalmente por meio do plantio de mudas.

PROBLEMAS REFERENTES AOS REMANESCENTES DA PAISAGEM DO LAGO AZUL

Paisagem natural e uso da terra

Quanto a alguns atributos da paisagem, como a vegetação, a região do Lago Azul pode ser considerada como uma área de transição, na área do Parque ocorre o encontro dos três biomas do estado do Paraná: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Vegetação do Cerrado.

Ainda que da vegetação natural, na região, encontre-se apenas remanescentes, esses assumem importância fundamental para a construção da paisagem e realização de estudos sobre sua dinâmica e aspectos ecológicos, na busca do entendimento das interpelações e interações da distribuição natural da vegetação, visando promover ações para a conservação dessa biodiversidade.

Uma floresta tropical em seu estado natural comporta uma diversidade muito grande de espécies animais e vegetais, o que é conhecido como biodiversidade (Termo do vocabulário ecológico que diz respeito “à abrangência de todas as espécies de plantas, animais e microrganismos, e dos ecossistemas e processos ecológicos dos quais são parte). Pode-se dizer também, que é a “quantidade de espécies (formas de vida) que habitam uma determinada área ou ecossistema” que em condições naturais, vivem em “equilíbrio dinâmico com o meio físico, funcionando na base da interdependência e da complementaridade” (Campos, 1999, p. 8).

Os ecossistemas são tanto mais estáveis quanto mais complexos e diversos e sua permanência é função deste equilíbrio dinâmico (Campos, 1999). Quando um ecossistema é fragmentado, possui pequena dimensão e sofre fortes perturbações, como no caso dessa área de estudo, no qual possui comportamento distinto dos de grandes áreas contínuas que possui mecanismos naturais de “cicatrização” de clareiras e alta resistência, isto é, possui a capacidade de retornar ao estado anterior após a perturbação.

Num pequeno fragmento perturbado, como a área de estudo, esses mecanismos estão comprometidos em razão, especialmente de sua pequena dimensão; sua grande área de borda que fica exposta à exagerada luminosidade e a sua característica de “ilha” cercada por pastagem e áreas agrícolas, isolada de outros ecossistemas florestais, dificultado a troca genética.

Os processos ecológicos importantes, tais como polinização e decomposição também são afetados, além de que, surgem efeitos graves associados à criação da borda do fragmento, ocorrendo um aumento na temperatura e baixa de umidade numa faixa de 60 a 80 metros da borda. Essas modificações microclimáticas, provavelmente são responsáveis pelo aumento na mortalidade e dos danos observados em árvores localizadas próximas às bordas do fragmento.

No ano de 2000/06, não só as bordas do Lago foram desfavoráveis pelo agravamento da fauna aquática (ictiofauna) e outras espécies do reservatório, como também, os períodos de estiagem acentuada nos meses de fevereiro de 2005 (0,0 mm) e meses de maio a agosto de 2006.

Nos últimos anos, no estado do Paraná, houve registros de escassez de chuvas e temperaturas mais elevadas (outono/inverno) a exemplo da máxima de 37°C em março de 2005, quando as máximas de verão chegavam, raramente a 35°C, para a região.

Analisando a série de dados da Tabela 1, observa-se que em alguns anos dessa série, houve estiagem sazonal, desses destacam-se especialmente os anos de 2005, 2006, 2010 e 2012, sendo que o ano de 2006 foi considerado o mais crítico para a paisagem como um todo, mas especialmente para os recursos hídricos.

Tabela 1 - Totais pluviométricos mensais e anuais e Média do Período de 1998 a 2017.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média
1998	179	151	176	441	91	115	28	160	382	195	37	142	2097	175
1999	202	274	128	115	45	164	61	00	72	39	49	131	1291	108
2000	121	353	97	12	44	155	106	209	252	138	154	127	1763	146
2001	184	159	109	66	89	92	55	80	113	79	171	151	1298	108
2002	281	92	14	30	377	06	62	104	152	151	235	128	1632	136
2003	226	262	218	111	76	68	92	39	110	119	138	187	1730	144
2004	129	123	54	168	287	86	120	3	67	311	233	150	1731	144
2005	319	00	64	84	102	142	63	36	146	374	68	51	1449	121
2006	144	196	137	128	19	48	60	40	175	100	149	191	1389	116
2007	231	214	165	168	105	09	114	212	23	67	270	130	1709	142
2008	154	78	174	90	107	83	33	244	72	93	102	94	1324	110
2009	187	123	125	111	127	112	78	76	167	334	193	91	1724	144
2010	276	190	156	155	102	27	44	8	87	187	133	346	1711	142
2011	131	226	176	100	9	131	208	167	43	231	149	72	1674	139
2012	208	82	68	263	85	225	41	4	32	11	49	250	1419	118
2013	286	356	308	78	180	347	71	10	113	162	95	102	2111	176
2014	220	171	195	146	205	325	110	30	241	97	187	234	2163	180
2015	368	260	104	37	195	57	477	42	268	219	494	283	2803	233
2016	167	271	157	68	237	150	57	200	49	327	75	167	1926	160
2017	107	130	119	155	248	101	2	96	41	397	191	269	1856	155

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão - ECPCM. Org.: Massoquim (2018).

A região sofreu grandes impactos na agricultura e abastecimento de água, sendo que a estiagem do ano de 2006 foi considerada pelos meteorologistas e confirmada pelos agricultores da região, como a mais severa dos últimos 45 anos, tanto pela variação térmica quanto índices pluviométricos. Embora a média tenha sido considerável, a distribuição das chuvas foi extremamente irregular, observou-se que dos 20 anos referenciados na Tabela 1, houve má distribuição em 50% dos anos, especialmente entre os meses de março a agosto. Ao mesmo tempo, essa escassez pode ser observar nas paisagens das fotos da Figura 9 (agosto de 2006).

Figura 9 - Reflexo da estiagem - Barragem da Usina Hidrelétrica Mourão. (agosto/2006)



Fonte: Org.: Massoquim (2020).

Nota-se os efeitos da estiagem pelo desnível da água na região da barragem e do Lago da usina, figura 9, na qual em todas as fotos nota-se as marcas na paisagem desnuda porção onde a água deixou de correr naturalmente. Contado, nos anos de 2010 e 2012 a região também sofre com a falta de chuva.

A Figura 10 representa melhor o déficit hídrico na paisagem do reservatório, em que se observa a mostra os troncos das árvores que outrora ficaram imersos por ocasião da inundação da área para a formação do Lago da Barragem. Com a escassez de chuvas de maio a agosto, os troncos ficaram à mostra. Os “trapiches” que se estendiam das casas até o lago por hora ficaram sem função, considerando que não há água para os banhistas. Esses e outros fatores em conjunto causam danos, no momento, controlável, porém sequenciado por períodos sazonais, podem tornar-se irreversíveis.

Figura 10 - Representação de fotos da estiagem no Lago Azul



Fonte: Org.: Massoquim (2020).

Ao mesmo tempo em que os danos são causados pela ação antrópica, deve-se recorrer à intervenção do próprio homem no sentido de estagnar os processos impactantes e reverter (recuperar) áreas em processo de degradação para que a flora e a fauna possam desenvolver-se naturalmente, haja vista que atualmente os remanescentes só são passíveis de sobrevivência, em áreas de preservação.

Quanto à vegetação aquática, em áreas de acumulação periódica ou permanentemente inundadas, instalam-se comunidades vegetais que vão desde as pantanosas, herbáceas (hidrófitas), até as arbustivas. O reservatório apresenta margens recortadas, formando locais protegidos da ação do vento e que poderiam favorecer o desenvolvimento de macrófitas aquáticas, no entanto, o que ocorre é o desenvolvimento de vegetação, herbácea e arbustiva durante os períodos de seca acentuada que induzem a drenagem destes locais.

A extensa exploração antrópica das margens prejudica o desenvolvimento desta flora que, é conhecida por encontrar-se exatamente nas áreas de interface terra/água (Wetzel, 1987; Esteves, 1998). A faixa de luminosidade fotossintética subaquática não permite o desenvolvimento de espécies submersas e as grandes variações no nível do reservatório apresentadas durante o ano, são desfavoráveis para o crescimento de espécies flutuantes.

Com a entrada do capital no campo, a agricultura mecanizada, a desordenada ação antrópica, o desmatamento dos remanescentes florestais e outros, contribuem progressivamente para a extinção local de várias espécies entre as relacionadas a seguir. Segundo (Encarte III, 2005) é possível que exista uma quantidade maior de espécies ameaçadas, não havendo, no entanto, informações atualizadas sobre o status de espécies de vários grupos, como anfíbios, répteis e artrópodes em geral.

Outro fato se dá com o processo de utilização das áreas marginais e do entorno do reservatório, principalmente com a agricultura intensiva que vem impactando de forma contínua e ininterrupta a comunidade de peixes do lago. O grande problema da agricultura intensiva, além das profundas alterações no ambiente natural provocado em seu processo de implantação, é que ela se viabiliza somente com a utilização massiva de agroquímicos. Esses, em especial os agrotóxicos, ao serem aplicados nas lavouras, derivam ou são arrastados pelas águas pluviais para o reservatório, provocando, muitas vezes a morte da fauna aquática (especialmente, das espécies de peixes) ou sendo incorporados na cadeia alimentar, tanto da comunidade aquática como, também, do homem.

Além da ação antrópica (desflorestamento e desmatamento) outros fatores caracterizam a extinção da flora na região do Lago, desde o isolamento em

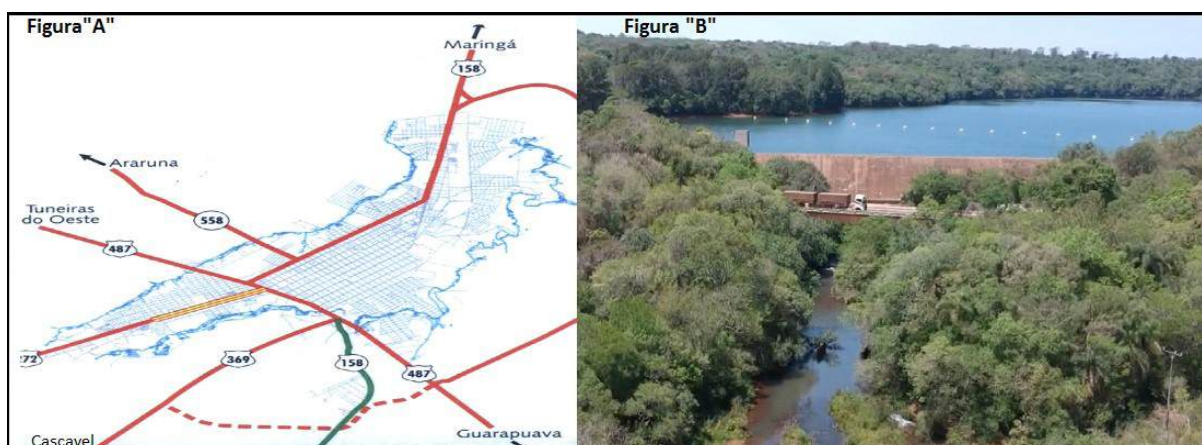
que vive grande parte das espécies, em razão da interrupção do ecossistema florestal, comprometendo sua existência, a fragmentação das áreas também limita o potencial de uma espécie para disseminação e propagação. Muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior da floresta não ultrapassam faixas intermitentes (ambientes abertos), pelo perigo da predação. “Como resultado, muitas espécies não recolonizam os fragmentos após a população original ter desaparecido (Bierregaard *et al.*, 1992 *apud* Primack; Rodrigues, 2001) ”. Outros inconvenientes são: a caça indiscriminada, de qualquer tipo de espécie animal e a implantação de rodovias.

A implantação de rodovias leva automaticamente a fragmentação de áreas antes contínuas de habitat, subdivididas em parcelas menores e isoladas entre si, tornam-se extremamente críticas para a viabilidade de populações que habitam uma unidade de conservação (Faria; Moreni, 2000).

No caso da área do referido Lago, este processo, aliado à implantação de áreas de pastagens, culturas e outros empreendimentos, provavelmente influenciaram no empobrecimento da diversidade biológica na região. A área em questão é cortada pela Rodovia Federal BR- 487 (Figura 11, “A” e “B”), que atravessa o Parque Estadual Lago Azul, segundo informações do Gerente do Parque (Rubens Lei Pereira de Souza), tem proporcionado a perda de indivíduos de algumas espécies tais como cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, lontra, *Lontra longicaudis*, tamanduá-mirim, *Tamandua tetradactyla* gatos-do-mato, *Leopardus guttulus*. Quati-de-cauda-anelada, *Nasua nasua*, serpentes *Bothrops* e *Crotalus* e uma infinidade de aves, entre outros animais, A fragmentação das reservas tem afetando o ecossistema da fauna, levando mesmo a extinção de algumas espécies, conforme Quadro 1.

Só umas pequenas parcelas são extintas pela caça que, embora a mesma exista desde que os primeiros homínídeos apareceram, nessas regiões são restritas (proibidas). Para Coimbra-Filho (1977), não a como aceita-la, a não ser como subsistência e em regiões mais atrasadas e remotas, o que se restringe a raras exceções, acrescenta ainda, que mesmo nessas, passa a ser inadmissível, especialmente quando a caça de subsistência passa a ser comercializada.

Figura 11 - “A” e “B” – BR - 487 e a Travessia do Parque Lago Azul



Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 1 - Espécies ameaçadas de extinção - Parque Estadual Lago Azul

Ordem/Classe	Família Nome científico	Nome comum	Categoria de Ameaça
Primates Cebidae	<i>Alouatta guariba</i>	Bugio	Vulnerável – VU
Lagomorpha Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	Vulnerável – VU
Rodentia Dasypodidae	<i>Agouti</i>	Paca	Em Perigo – EM
Carnivora Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Vulnerável – VU
Felidae	<i>Leopardus tigrina</i>	Gato-do-mato pequeno	Vulnerável – VU
	<i>L. pardalis</i>	Jaguaritica	Vulnerável – VU
<i>Panthera onca</i> ssp.		Onça-pintada	Criticamente em perigo -CR
Perissodactyla Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	Em Perigo – EM
Artiodactyla Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	Criticamente em perigo -CR
Aves	Ramphastidae <i>Pteroglossus</i>	Araçari-de-bico branco	Vulnerável -VU
Insecta Lycaeniidae	<i>Alesa prema</i>	Borboleta (*)	Vulnerável -VU
Hesperiidae Passova	<i>passova practa</i>	Borboleta (*)	Criticamente em Perigo – CR

Fonte: Copel (1998); Mikich (1994); Mikich e Bérnils (2004); P. Scherer-Neto (com. pess.); Vidolin e Moura-Britto (1998). (*) Espécies citadas como ocorrentes em Floresta Estacional Semidecidual, embora sem registros de coleta na região.

Percebe-se efetivamente que a caça ainda é muito disseminada em todas as regiões visitadas por equipes de fiscalização no Estado do Paraná. Relatos para a área do Parque do Lago Azul, abrangência do Escritório Regional do IAP de Campo Mourão, no qual cerca de 52 % dos autos de infração em 17 anos

de atuação, são relativos à caça de capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, paca *Cuniculus*, queixada *Tayassu pecari* e veado *Cervidae*.

A perda de algumas espécies ou a extinção, diminui o número de predadores, resultando em alguns problemas. Aqui pode-se classificar quatro principais problemas ocasionados pela extinção de predadores: aumento de espécies "pragas", criação não selecionada, exaustão do meio devido ao aumento das populações de presas e aumento das populações dos predadores secundários (Alberts, 1989):

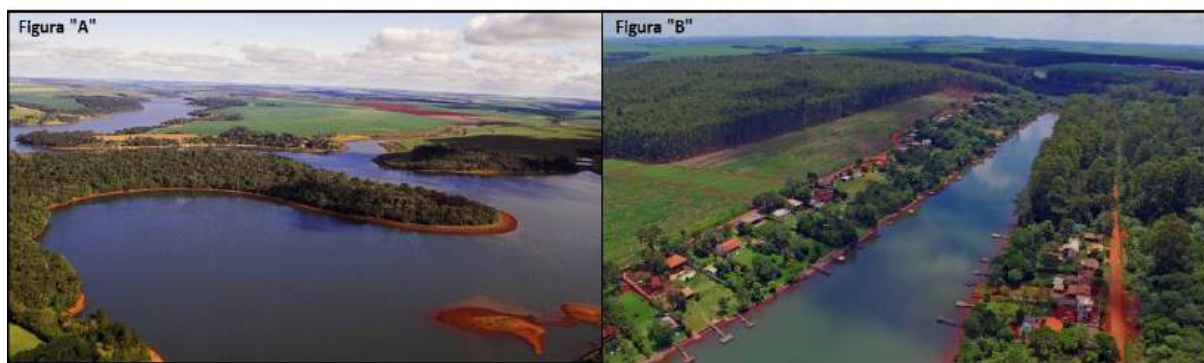
- 1) A introdução de espécies exóticas (flora e fauna, cães e gatos domésticos) que provocam descaracterização no ambiente;
- 2) Áreas isoladas podem sofrer pressões de espécies introduzidas e acarretar perdas de indivíduos em espécies silvestres autóctone, especialmente aves e mamíferos;
- 3) Dispersão de doenças causando infecções através de microparasitas (vírus, bactérias, fungos e protozoários), ou de macroparasitas (helmintos e artrópodes) (Primack; Rodrigues, 2001);
- 4) Os efeitos diretos da destruição do habitat podem aumentar a suscetibilidade do organismo à doença.

Por fim, ainda há o problema relacionado às construções de veraneio no entorno norte do reservatório, Figura 12 "A" e "B". Essas construções eram tidas como um desrespeito os limites de uso do espaço. As edificações, casas, calçadas e trapiches compactam o solo do entorno e juntamente com a falta de mata ciliar impedem a infiltração da água da chuva na superfície, provocando erosão laminar. Esse problema de impacto veio se arrastando na justiça (há 20 anos), como um problema ambiental ao Lago da Usina Mourão, quando uma decisão do Juiz Federal Wesley Schneider Collyer beneficiou a maioria dos proprietários das chácaras, condenados em uma ação judicial pública em fase de cumprimento de sentença, movido pelo Ministério Público Federal há mais de 20 anos. A ação visava recuperar danos ambientais ocorridos na faixa de mata ciliar do Reservatório da Usina, na região denominada "Lago Azul" (Tribuna do Interior; 04 de dezembro de 2019).

Na decisão atual, o juiz Wesley Schneider Collyer aplica o artigo 62 do "novo" Código Florestal que, reduz a Área de Preservação APP para um metro

e meio de altitude da lamina d'água do lago. A sentença anterior determinava a desocupação do solo numa faixa de 30 metros da lâmina d'água. Segundo o advogado C.M. "Vale lembrar que as construções que estiverem dentro do limite estabelecido nessa decisão, inclusive trapiches, terão que ser demolidos". Observa ainda que a sentença beneficia cerca de 80 a 90% das propriedades.

Figura 12 - Parque Estadual Lago Azul: "A" Reservatório - "B" Casas de Veraneio



Fonte: Edgard Augusto Carlis Bortotti.

Contudo, para LOPES *et al.* (2017, p. 61):

A diminuição dos padrões de proteção das APPs de recursos hídricos empreendida pelo novo Código Florestal constitui uma violação ao princípio da proibição da proteção deficiente (Untermaßverbot), pois coloca em risco o núcleo essencial do meio ambiente ecologicamente equilibrado ao deixá-lo praticamente desprotegido, o que demonstra a urgente necessidade de uma mudança legislativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Averiguou-se que uma série de consequências são relativas aos ambientes de barragens e os danos são de maior ou menor amplitude dependendo da região ocupada pelo reservatório, os danos detectados vão desde a extinção da fauna (ictiofauna) e flora, quanto de sua adaptação ao ambiente restante, pelas suas características físicas, químicas biológicas e climáticas, em razão especialmente do microclima.

Estas mudanças ambientais acarretam consideráveis modificações na estrutura das assembleias aquáticas, ictiofauna (Brien, 1990, *apud* Luiz, 2000).

Neste caso em especial pode-se considerar a população de peixes, avaliando-se que o nível de impacto sobre a diversidade biológica é fortemente influenciado pelas características locais.

Embora não houvesse sido feito um estudo antes do barramento, se reconhece, entretanto, que os efeitos potencializados por ações antropogênicas em escala local e regional, estão significativamente presentes na: expansão da pecuária, agricultura com emprego maciço de agrotóxicos, má conservação dos solos, pesca predatória, introdução de espécies exóticas entre outras que impactam de forma severa as comunidades aquáticas do local. A falta de mata ciliar também provoca vulnerabilidade com o impacto das chuvas que são mais intensas nesta área.

Nesse caso, constata-se ainda, a poluição por esgoto doméstico (ocasionado pelas casas de veraneio) que é outro inconveniente que provoca o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos e tem como consequência direta o aumento de sua produtividade.

Como consequência, o ecossistema passa a produzir mais matéria orgânica do que é capaz de consumir e decompor o que produz profundas alterações no metabolismo do ecossistema, com impactos sobre a ictiofauna (O'Brien, 1990 *apud* Luiz, 2000).

Segundo Luiz (2000), na comparação da ictiofauna de pequenos reservatórios no Estado do Paraná, a riqueza de espécies encontradas no Lago Azul (20 espécies), está muito próxima à encontrada nos maiores reservatórios, Capivari (23 espécies) e Fiú (22 espécies) e com valores muito superiores aos reservatórios de Guaricana (13 espécies), Patos (12 espécies) e Alagados (8 espécies).

Os valores de riqueza de pequenos reservatórios são muito inferiores quando comparados a outros reservatórios de grande porte, como por exemplo 34 e 36 espécies encontradas nos reservatórios de Salto Segredo e Foz do Areia no rio Iguaçu. Para o Lago Azul esse fator somado a idade do reservatório (37 anos), pesca predatória e a outros efeitos antropogênicos, podem explicar a baixa riqueza e diversidade.

Quanto as Leis de preservação, após a implantação do Parque Estadual Lago Azul (como APP) a área do reservatório passou a ser mais respeitada. Não

se pode dizer que houve uma maior conscientização, mas está havendo por parte do gerente do parque, em consonância com o IAP, mais fiscalização, o que tem diminuído os abusos, especialmente do desmatamento, para construções de casas e da pesca predatória.

REFERÊNCIAS

ARNTZ, Wolf; FAHRBACH, Eberhard. **El Niño**: Experimento climático de lá natureza - Causas físicas y efectos biológicos. México: Fondo de Cultura Económica, 1996.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia dos Trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

AYOADE, Johnson Olaniyi. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Difel, 1996.

BIGARELA, J. João. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994.

CASATTI, L. Alterações no Código Florestal Brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna. **Biota Neotrop**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 31-34, 2010. DOI: 10.1590/S1676-06032010000400002. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00310042010>. Acesso em: 04 dez. 2015.

ENCARTE III - **Parque Estadual Lago Azul** - Plano de Manejo, IAP, 2005.

FARIA, H.H.; MORENI, P.D.C. Estradas em Unidades de Conservação: impactos e gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro Sampaio - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2, 2000, Campo Grande, MS. **Anais**[...]. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. v. 2, p. 761-769.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ – IAPAR-EMATER. 2006 **Mapas climáticos mensais**. Curitiba: IDR-Paraná, [s.d.]. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Mapas-Climaticos-Mensais>. Acesso em: 10 nov. 2024.

KÖPPEN, W., Climatologia. **Con un estudio de los climas de la tierra**. México: FCE, 1948.

LIBERALI, L.; MASSOQUIM, N.G. A importância das Unidades de Conservação: o caso do Parque Estadual Lago Azul e Estação Ecológica do Cerrado. In:

ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA (EGAL), 11., 2007, Bogotá. Anais [...]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2007. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Procesosambientales/Impactoambiental/04.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.

LOPES, A. M. D'Á; TASSIGNY, M. M; TEIXEIRA, D. M. A redução das áreas de preservação permanente de recursos hídricos pelo novo código florestal e o princípio da proibição proteção deficiente. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Goiânia** - UFG, v. 41, n.1, p. 46-65, jan./jun. 2017. ISSN 0101-7187. DOI: <http://dx.doi.org/10.5216/rfd.v41i1.42049>.

LUIZ, E. A. **Assembleia de peixes de pequenos reservatórios hidrelétricos do Estado do Paraná**. Maringá: UEM, 2000. 33f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: Papelaria Masc. Roesner, 1968.

MARINS. Jeremias Alecio Leperes de; MASSOQUIM. Nair Gloria). A influência do fenômeno el niño na produção da soja no município de campo mourão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 17, 2017, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Instituto de Geociências da UNICAMP, 2017. DOI: 10.20396/sbgfa.v1i2017.2424.

MASSOQUIM, Nair Gloria. **Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 2010.

MASSOQUIM, N. G. AZEVEDO, T. R. Campo Mourão: Estudo da Paisagem em Áreas Conflitivas no Entorno do Lago Azul. In: ENCuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL), 11., 2007, Bogotá, Colômbia. **Anais [...]**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2007.

MINEROPAR. **Atlas Geomorfológica do Estado do Paraná**. Curitiba: Minerais do Paraná/Universidade Federal do Paraná, 2006.

MOLINA, José. J. C. **"El Niño" Y el sistema climático terrestre**. Barcelona: Ariel. S. A, 1999.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Estudo Geográfico do Clima**. Florianópolis: UFSC, 2002.

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Plano de Manejo do Parque Estadual Lago Azul**: Encarte II – Análise da região do Parque Estadual Lago

Azul. Curitiba: IAP, 2005. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-Parque-Estadual-Lago-Azul>. Acesso em: 10 nov. 2024

RODERJAN, C. V. *et al.* As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência&Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, n. 24, p. 75-92, jan./jun. 2002.

RODERJAN, C. V. *et al.* **As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil**. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Curitiba, Paraná, Brasil, Curitiba, 2005.

RODERJAN. , C. V. **Diagnóstico da Cobertura Vegetal e do Uso Do solo da Área de Preservação Permanente Do reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão – Campo Mourão/PR**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF), maio 2001. Relatório técnico elaborado para a Companhia Paranaense de Energia (COPEL).

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003. DOI: 10.5380/raega.v7i0.3353

TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e Geossistemas Paulistas**. IGCE, UNESP, Rio Claro, 2000.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VELOSO, Henrique Pimenta; FILHO, Góes. **Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Publisher: Salvador: Ministério das Minas e Energia, 1982.

VIADANA, Adler Guilherme. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao Estado de São Paulo**. Rio Claro, 2000. Tese (Livre-Docência em Biogeografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

2.2

**As mudanças globais e seus
diferentes drivers: estudos de caso**

***Planejamento ambiental,
clima e saúde***

PROPUESTA DE INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO GEOECOLÓGICO DE LOS PAISAJES EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS

PROPOSAL OF INDICATORS FOR THE GEOECOLOGICAL DIAGNOSIS OF LANDSCAPES IN HYDROGRAPHIC BASINS

Eduardo Salinas Chávez

Doctor en Ciencias Geográficas, Departamento
de Análisis Geográfico Regional y Geografía
Física, Universidad de Granada, España,
E- mail: esalinas@yahoo.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2515-2508>

Adonis M. Ramón Puebla

Magister en Geografía, Centro de Investigaciones
en Geografía Ambiental, Universidad Nacional
Autónoma de México,
E-mail: adonis.maikel@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2515-2508>

Alberto E. García-Rivero

Doctor en Ciencias Geofísicas e Ingeniería,
Escuela Profesional de Geografía, Universidad
Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú,
E-mail: albertoenrique.garcia@unmsm.edu.pe
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8344-9529>

RESUMEN

La preocupación global por la disponibilidad y calidad del agua en nuestro planeta aumenta cada día. En la actualidad se realizan esfuerzos por mejorar la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas como sistemas complejos, buscando una armónica y científicamente fundamentada interrelación entre los componentes naturales y sociales, como base para un desarrollo sostenible a mediano y largo plazos. A partir de la experiencia de los autores en trabajos relacionados con el tema, se realiza una propuesta de indicadores para el análisis y diagnóstico de cuencas hidrográficas, a partir de la aplicación de la concepción sistémica y holística de la Geoecología. Esta aproximación metodológica permite comprender y mejorar la estructura, funcionamiento,

dinámica y evolución de las unidades de paisaje, delimitadas y cartografiadas, como base para la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas.

Palabras claves: Cuencas hidrográficas; indicadores; geoecología; unidades de paisaje; planificación y gestión.

ABSTRACT

The global concern for the availability and quality of water on our planet is increasing every day. Efforts are currently being made to improve the planning and management of hydrographic basins as complex systems, seeking a harmonious and scientifically based interrelation between the natural and social components, as a basis for sustainable development in the medium and long terms. Based on the experience of the authors in works related to the subject, a proposal of indicators for the analysis and diagnosis of hydrographic basins is made, based on the application of the systemic and holistic conception of Geoecology. This methodological approach makes it possible to understand and improve the structure, functioning, dynamics and evolution of the landscape units, delimited and mapped, as a basis for the planning and management of hydrographic basins.

Keywords: Hydrographic basins; indicators; geoecology; landscape units; planning and management.

INTRODUCCIÓN

Al analizar la situación ambiental global, se destaca el tema del agua entre los problemas ambientales más importantes para la sociedad en la actualidad, lo que puede convertirse en una limitante para su desarrollo en un futuro cercano, pues su disponibilidad en cantidad, temporalidad y calidad es, y seguirá siendo, muy importante para lograr el desarrollo sustentable de la sociedad y la conservación de la naturaleza en la Tierra (UNESCO, 2019; Bordalo, 2017; ONU, 2020).

Existe una estrecha relación entre el espacio geográfico donde se originan las cuencas hidrográficas y la producción de agua. Fue en Europa, específicamente en la región del Mediterráneo, donde surgieron las primeras ideas sobre el manejo de estas, a partir del conocimiento adquirido por las civilizaciones griega y romana, enfocadas al desarrollo de la agricultura y las ciudades, lo que condujo a avances importantes en lo referente a la

legislación y administración del agua. Sin embargo, estos conceptos iniciales, eran parciales y en muchos casos fueron olvidados (Gaspary *et al.*, 2013).

Con el transcurso del tiempo, el enfoque del manejo de cuencas dio lugar al establecimiento de instituciones en diversos países de Europa y Norteamérica que buscaban controlar y adecuar el uso del agua a los nuevos desafíos del crecimiento económico y poblacional a partir de la Revolución Industrial (EINAR, 2010). Sin embargo, la concepción holística de la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, como la conocemos hoy en día, no surgió hasta mediados del siglo XX, con el impulso dado a la misma por diversos autores e instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) (FAO, 2007; Gaspary *et al.*, 2013; GUANGYU *et al.*, 2016).

En América Latina, autores como Dourojeanni (2009) y Tundisi y Matsumura-Tundisi (2011) consideran que, en la mayoría de los países de la región, existen condiciones muy diferentes y particulares que la diferencian de los enfoques aplicados en Europa y Norteamérica, considerando que aún, cuando algunas cuencas hidrográficas pueden presentar semejanzas en su función, se diferencian por sus aspectos sociales y económicos. Por lo que, en la región esta concepción evolucionó de forma diferente desde sus inicios, pasando de una visión hidrológica para la gestión de los recursos, a considerar el resto de los componentes naturales y los habitantes de la cuenca en su planificación y gestión (Cotler, Priego, 2007; Machado, 2013; Braga; Argollo Ferrão, 2015; Medeiros *et al.*, 2022).

La cuenca hidrográfica debe ser considerada entonces como un sistema complejo humano-biofísico, cuya naturaleza y diversidad de sus componentes induce que el comportamiento del agua en ella sea producto no solo, de leyes y procesos naturales, sino también sociales. Como unidad que refleja esta interacción dual, la cuenca, es un espacio físico donde los flujos de materia y energía son controlados por el ciclo del agua, que en ella se lleva a cabo y que, al ser estudiada de forma holística y sistémica, puede convertirse en la unidad básica para la planificación y gestión del territorio con un enfoque de sustentabilidad (Dourojeanni *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2023; De La Rosa *et al.*, 2021; Drake; Hogan, 2013; Brooks *et al.*, 2013).

La cuenca hidrográfica como unidad físico-geográfica espacial relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos hídricos, el suelo y la vegetación, se convierte en el marco apropiado para la planificación de las medidas destinadas a corregir los impactos ambientales sobre los recursos naturales; posibilitando gestionar, aprovechar y conservar los mismos en función de las necesidades humanas, buscando un balance entre equidad, sostenibilidad y desarrollo bajo un concepto denominado Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, el cual debe estar fundamentado y formar parte del Ordenamiento Territorial como concepción más amplia (Aránguiz, 2002; Carvalho, 2014; Danilo *et al.*, 2019; Drake; Hogan, 2013; Shamova; Murin, 2021).

Partiendo de estas consideraciones el gran reto para la adecuada planificación y gestión de una cuenca, consiste en delimitar unidades ambientales homogéneas a su interior, con vistas a realizar la caracterización de los componentes y procesos naturales, permitiendo aprehender su integridad sin perder de vista la heterogeneidad espacial. Diversos autores proponen el uso de los geosistemas o paisajes físico-geográficos concebidos como un sistema espacio-temporal, compuesto por elementos naturales y antro-po-tecnogénicos, condicionados por el desarrollo de la sociedad, que modifica y transforma las propiedades y componentes de los paisajes naturales originales, condicionando cambios en su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución (Salinas *et al.*, 2020; Cotler; Priego, 2007; Trombeta, 2019; Silva *et al.*, 2014; Mateo *et al.*, 2018; Dudley *et al.*, 2021; Estrada *et al.*, 2023).

En este sentido, el trabajo, propone el uso de indicadores físico-geográficos, de modificación antrópica, demográficos y socioeconómicos para la caracterización, evaluación y diagnóstico, de las unidades geoecológicas diferenciadas al interior de las cuencas hidrográficas, lo que permitirá, aprovechar, gestionar y conservar los recursos naturales en las mismas, en función de las necesidades humanas y sustentado en el uso de los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se procedió a la revisión de una numerosa bibliografía conformada por libros, artículos de revistas científicas, informes de diversas instituciones nacionales e internacionales, tesis de maestría y doctorado, trabajos de aplicación práctica en consultorías y proyectos de ejecución, que abordaran la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas, la elaboración, evaluación y aplicación de indicadores e índices relacionados fundamentalmente con el recurso agua, los ecosistemas hídricos y la geoecología de los paisajes.

A partir de la revisión y análisis crítico de la información recopilada, se procedió a una sistematización de la fundamentación teórica-metodológica y la ulterior selección de aquellos indicadores e índices que mejor puedan contribuir en dotar a los diagnósticos ambientales de las cuencas hidrográficas, de información más objetiva, estandarizada y de fácil seguimiento, teniendo como unidad base de estudio las unidades de paisaje.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES SOBRE LOS INDICADORES

Al revisar la literatura y los portales de diversas organizaciones internacionales se puede apreciar una serie de aproximaciones conceptuales a ¿Qué es un indicador ambiental?, tal es el caso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que plantea que un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado, que va más allá, del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo y entre sus funciones principales se encuentra la de reducir el número de mediciones y parámetros que normalmente se requerirían para dar una representación exacta de una situación y simplificar el proceso de comunicación mediante el cual los resultados de las mediciones se proporcionan al usuario (ODCE, 2003).

Por otra parte, Environment Canada (1995, p. 43) lo define como “una estadística o parámetro que, monitoreado a través del tiempo, proporciona información sobre la tendencia o las condiciones de un fenómeno más allá

de la estadística en sí misma". En particular, precisa que los indicadores ambientales son estadísticas claves seleccionadas que representan o resumen un aspecto significativo del estado del ambiente, la sustentabilidad de los recursos naturales y su relación con las actividades humanas.

La CEPAL (2009, p. 21) lo define como "una o más variables combinadas, que adquiere distintos valores en el tiempo y en el espacio, y envía señales al público y a los decisores acerca de aspectos fundamentales o prioritarios en el proceso de desarrollo, en particular respecto a las variables que afectan la sostenibilidad ambiental de dichas dinámicas".

Y para el caso específico de los indicadores ambientales señala que son

aquellos que se ocupan de describir y mostrar el estado y las principales dinámicas ambientales, es decir el estatus y la tendencia por ejemplo de: la biota y biodiversidad, la cantidad y calidad del agua, la calidad del aire respirable, la carga contaminante y la renovación de la oferta energética, la disponibilidad y extracción de algunos recursos naturales (bosques, pesca, agricultura), la contaminación urbana, la producción de desechos sólidos, el uso de agrotóxicos, la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, etc (CEPAL, 2009, p. 22).

En el caso de la Organización de Naciones Unidas, los indicadores ambientales son datos estadísticos que tienen una gran capacidad para caracterizar fenómenos o dinámicas importantes

estos se utilizan para sintetizar y presentar el entorno complejo y otras estadísticas de una manera simple, directa, clara y relevante. Los indicadores ambientales se generan porque las estadísticas ambientales suelen ser demasiado numerosas y detalladas para satisfacer las necesidades de los tomadores de decisiones y el público en general, y a menudo requieren un procesamiento e interpretación adicional para ser significativos (United Nations, 2017, p. 7).

Por otra parte, según la propia fuente, "...los índices ambientales son medidas compuestas o complejas que combinan y sintetizan más de un indicador o estadística ambiental y se ponderan de acuerdo con diferentes métodos." (United Nations, 2017, p. 7).

Tanto los indicadores, como los índices ambientales, permiten sintetizar información valiosa sobre un área, territorio, proceso, fenómeno o unidad de paisaje, entre otros. Esta información tiene la característica de poder ser comparada en el espacio y el tiempo, con la consiguiente ventaja que representa para abordar el diagnóstico o la evaluación del comportamiento de un determinado componente y/o actividad.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES E ÍNDICES

Existe una gran coincidencia entre autores y organizaciones, en que tanto los indicadores y los índices asociados, deben reunir una serie de características tales como ser científicamente válidos, estar basados en un conocimiento completo del sistema o fenómeno descrito, ser representativos, ser sensibles a los cambios que se produzcan en el medio relacionado, estar basados en datos fiables, ser predictivos, comparables y presentar un buen equilibrio costo-efectividad, entre otros aspectos (Isotools Excellence, 2015; Portal Ambiental de Andalucía, 2023).

Estos indicadores a los cuales nos referimos son importantes porque brindan información a los tomadores de decisiones o usuarios, sobre el estado y evolución de un fenómeno, proceso o territorio ayudándolos a descubrir y establecer las relaciones entre sus componentes, permitiendo adoptar medidas mejor sustentadas. De igual forma permiten que la sociedad civil y el público en general puedan estar debidamente informados sobre temas de su interés, contribuyendo a su entendimiento y posibilitando que la sociedad tome un papel más activo en la solución de los problemas ambientales.

Entre los principales criterios de elegibilidad de los indicadores se encuentran la pertinencia-relevancia, solidez, viabilidad-disponibilidad de los datos, la calidad, simpleza y claridad de los mismos, así como su seguridad en la direccionalidad, la relevancia según una meta u objetivo de política y la consistencia interna desde el punto de vista metodológico. Ningún indicador por sí solo es capaz de informar sobre la complejidad de los fenómenos ambientales; pero cada indicador debe aportar valor suficiente para justificar su lugar en el conjunto (Klimsza, 2017).

PRINCIPALES INDICADORES E ÍNDICES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales están relacionados con la noción de medio ambiente que se adopte; la que va frecuentemente encaminada a evaluar la situación de los principales problemas ambientales. También se desarrollan con frecuencia indicadores dirigidos a la evaluación de los resultados de las políticas ambientales aplicadas en un territorio determinado y otros relacionados con la integración de los aspectos ambientales en las políticas económicas y sectoriales y finalmente los que están enfocados a evaluar la sustentabilidad de una actividad específica, como puede ser el turismo por ejemplo (OMT, 2004, Salinas *et al.*, 2023).

La OCDE fue pionera en el desarrollo de indicadores ambientales; cuando en 1989 puso en marcha un programa sobre los mismos y publicó el primer conjunto de indicadores ambientales, adoptando el conocido modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER), de muy amplia aceptación en la actualidad, junto a otros enfoques (Feranec *et al.*, 2016; Sowinska-Swierkosz; Chmielewski, 2016), y que está basado en el supuesto que las actividades humanas ejercen una presión sobre el medio ambiente, la que puede provocar cambios en su estado, y obligar a la sociedad a adoptar respuestas para hacer frente a las consecuencias negativas de las presiones ejercidas. En el 2001, esta organización seleccionó un conjunto de 10 indicadores ambientales claves, con el objetivo de brindar a la sociedad una información más adecuada sobre el estado del medio ambiente global y el camino a seguir hacia un modelo de desarrollo sostenible (OCDE, 2004).

En la actualidad existen un sinnúmero de indicadores relacionados con el desempeño ambiental de instituciones, empresas, espacios geográficos y territorios a diferentes escalas espaciales y temporales. Entre estos se destacan por su importancia los desarrollados por la Comisión sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas desde 1999 y por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) que, si bien siguen el modelo propuesto por la OCDE, lo detallan más, de manera que los indicadores se dividen en cinco grupos, representados por las siglas FPEIR (Fuerzas motrices – Presiones – Estado - Impactos – Respuestas).

De igual forma recientemente se han desarrollado otros sistemas de indicadores, como son: los incluidos en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, donde su objetivo 7 está encaminado a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, mediante la integración de los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales para revertir la pérdida de los recursos ambientales, y de biodiversidad para el año 2010; la reducción a la mitad para el año 2015 del porcentaje de personas que en 1990 no tenían acceso sostenible al agua potable y a los servicios básicos de saneamiento y la mejora de las condiciones de vida, para el 2020, de por lo menos 100 millones de habitantes que viven en tugurios, favelas, etc., en el mundo (CEPAL, 2020).

LOS PAISAJES Y LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Existen muchas definiciones de cuenca hidrográfica, pero en general todas tienen aspectos en común que son: su complejidad, constituir una unidad territorial con límites espaciales bien definidos, independencia relativa, poseer una relación dinámica entre sus componentes, ya sean naturales y/o sociales, funcionar como un sistema abierto en que ocurre la entrada y salida de energía y materia, a partir del flujo del agua, por lo que se constituyen en un tipo especial de sistema ambiental o geosistema, formados por las relaciones dinámicas que ocurren entre las personas y la naturaleza (Mateo *et al.*, 2011; Danilo *et al.*, 2019; Praça de Souza, 2013).

El estudio de las cuencas hidrográficas pasó desde mediados del siglo XX, de ser una simple descripción y análisis de sus características hidroclimáticas a un enfoque integrado y más complejo, que evidencia la relación existente entre la naturaleza y la sociedad, en estos espacios y que se sustenta en la adopción de la cuenca hidrográfica, como la unidad más apropiada para la gestión, la optimización de los usos múltiples del agua y el desarrollo sustentable (Tundisi; Matsumura-Tundisi, 2011; Ross; Del Prete, 1998; Carvalho, 2014). Convirtiendo entonces a las mismas en la base fundamental para el análisis, con una visión sistémica e integrada del ambiente (Drake; Hogan, 2013; Leal, 2012) y representando un nivel más profundo de análisis de este

espacio geográfico y su relación con el diagnóstico y la gestión del territorio (Machado, 2013; GWP, 2009).

Con relación a la planificación y la gestión ambiental, la cuenca hidrográfica se caracteriza por abarcar parte de un conjunto de unidades ambientales homogéneas (paisajes, ecosistemas, etc.) o de diversas unidades territoriales, lo que la convierte en la unidad más apropiada para el estudio cuantitativo y cualitativo del recurso agua, y de los flujos de sedimentos y nutrientes en las mismas, pudiendo ser asumida como una unidad adecuada para dicha planificación y gestión (Silva; Mateo, 2014; Aránguiz, 2002).

Como las cuencas hidrográficas poseen una combinación dinámica entre sus componentes, sean naturales y/o sociales, con flujos de materia y energía, capaces de ser mensurados, la utilización de la concepción geoecológica a partir del análisis y diagnóstico del paisaje tornase un enfoque apropiado, para establecer la articulación sistémica entre los elementos que la constituyen y, por tanto, del paisaje (Cotler; Priego, 2007; Frolova, 2008; Silva, Mateo, 2014; Ecoagriculture Partners, 2022; Solidaridad-Landscape-RA, 2023).

Pudiendo en este contexto considerar entonces al paisaje como

“un sistema espacio-temporal complejo y abierto que se origina y evoluciona en la interface naturaleza-sociedad, compuesto por elementos naturales y antrópicos, que se expresan en una estructura, funcionamiento, dinámica y evolución propias, que le confieren integridad y límites espaciales, constituyendo una asociación de elementos y fenómenos en constante y compleja interacción, movimiento e intercambio de energía, materia e información” (Salinas *et al.*, 2019, p. 14).

El análisis de la bibliografía consultada sobre el uso del enfoque integrador de la Geoecología de los paisajes como base de la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas ha permitido establecer algunas consideraciones que a saber son:

Algunos trabajos consultados solo analizan esta temática de forma teórica (Silva; Mateo, 2014; Frolova, 2008) sin presentar una propuesta de delimitación y cartografía de los paisajes e indicadores para su evaluación en el marco de la planificación y gestión de las cuencas hidrográficas.

En otros casos se menciona el uso de los paisajes o geosistemas como base del estudio, sin embargo, solamente se realiza el análisis de la vegetación, el uso y cobertura del suelo o la fragilidad ambiental, sin confeccionar un mapa de paisajes o geosistemas (Boin; Prado, 2016; Correa; Pimentel, 2015).

Finalmente se han encontrado un número mayor de trabajos que presentan mapas de paisajes o geosistemas, realizados tomando como enfoque el Sistema GTP de Bertrand, la concepción de los geosistemas de Sochava, u otro, con el objetivo de establecer recomendaciones para la conservación de la naturaleza, la transformación de los paisajes y la sustentabilidad (Favero, 2007; Oliveira de Souza, 2014; Romanini *et al.*, 2016), o para fundamentar la propuesta de gestión ambiental de dichas cuencas (Brito *et al.*, 2018; Trombeta, 2019; Salinas *et al.*, 2020; García *et al.*, 2019; Cotler; Priego, 2007; Machado, 2013).

Sin embargo, pocos de los trabajos consultados utilizan indicadores para diagnosticar los paisajes como base para la propuesta de planificación y gestión de las cuencas, recomendando los usos más apropiados y las medidas para su desarrollo (Favero, 2007; Ruiz *et al.*, 2010; Ramón *et al.*, 2012; Romanini *et al.*, 2016; Trombeta, 2019; García *et al.*, 2019; Medeiros, 2020; Uuemaa *et al.*, 2013; López-Sánchez *et al.*, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Propuesta de indicadores para el diagnóstico de los paisajes en la planificación y gestión de cuencas hidrográficas.

El diagnóstico de los paisajes constituye un momento importante en las investigaciones geoecológicas, donde se sintetizan los resultados obtenidos en la caracterización de las unidades de paisaje y en el análisis de sus propiedades, las posibilidades para su utilización y los problemas derivados de su uso actual, como base para establecer la evaluación del impacto humano sobre el medio ambiente, el carácter y el grado de transformación del territorio por las actividades sociales y económicas (Gagarinova; Kovalchuk, 2010; Mateo; Silva, 2018; Miravet *et al.*, 2014).

Para llevar a cabo este diagnóstico, se pueden emplear diferentes métodos, como son: el análisis de la relación uso potencial/uso actual, la

determinación del estado geoecológico, mediante el empleo de indicadores seleccionados etc (Trombeta, 2019).

En este trabajo teniendo como base una extensa revisión bibliográfica y análisis integrado de la misma con la experiencia de trabajo de los autores, se propone la utilización de una serie de indicadores agrupados en tres categorías que son: subsistema físico-natural y de modificación antrópica (Cuadro 1) y los subsistemas sociodemográfico y socioeconómico (Cuadro 2), para evaluar las unidades de paisaje identificadas y cartografiadas en el marco de las cuencas hidrográficas.

SÍNTESIS DE LOS INDICADORES

Si bien es cierto, que en un principio se recomienda el uso de la mayor cantidad de indicadores posibles para la realización del diagnóstico de los paisajes, es necesario considerar las posibilidades de obtención de muchos de ellos, la calidad de los datos y las posibilidades de su procesamiento, por lo cual se puede aplicar el método estadístico de componentes principales, para sintetizar la información, reduciendo la dimensión de la misma, y descartar aquellos indicadores que no aporten información relevante o resulten redundantes, calculando la distribución de los datos y otros parámetros estadísticos como son: mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación, etc. y evaluando también la posibilidad de su representación cartográfica con vistas a superponer los indicadores sobre el mapa de las unidades de paisaje.

Cuadro 1 - Indicadores para el diagnóstico de los paisajes en el contexto de la Planificación y Gestión de cuencas hidrográficas. Subsistema físico-natural y de modificación antrópica

Indicador / Fuente	Fórmula	Función para el diagnóstico
Subsistema físico-natural y de modificación antrópica		
Coeficiente Orográfico de Fournier (CO) Aramburu y Escribano (2014)	$CO = h * \left(\frac{h}{A}\right)$ h: Altura media de la unidad geoecológica A: área de la unidad de paisaje	Expresa el potencial de degradación de la unidad; cuando el resultado de la ecuación es menor de 6 se considera como poco accidentada y su potencial de degradación bajo.
Densidad de drenaje superficial (DDS) Aramburu y Escribano (2014)	$DDS = \frac{L}{A}$ L: Longitud total de los cauces A: área de la unidad de paisaje	Refleja la influencia de la geología, relieve, suelos y vegetación, en la unidad y está relacionado con el tiempo de salida del escurrimiento superficial de la misma al relacionar la longitud de los cursos de agua con el área total. Las mayores densidades de drenaje se encuentran en rocas blandas de baja permeabilidad y en regiones con escasa cobertura vegetal y reflejan un fuerte escurrimiento.
Índice de diversidad de paisajes Mateo (2011)	$U = \sqrt{n^2}$ n: Número de unidades geoecológicas de orden inferior a la unidad geoecológica analizada	Expresa el número de paisajes y su heterogeneidad, lo que refleja el grado en que la dinámica y evolución, actúan sobre la estructura de los mismos determinando su grado de variabilidad y por tanto, las tendencias generales de la influencia de los procesos naturales y las actividades humanas sobre estos. Se establece por el número de unidades inferiores dentro de las unidades superiores de paisajes cartografiadas.
Grado de naturalidad Bollo <i>et al.</i> (2018)	$Gn = \frac{Sveg_{nat}}{A}$ Sveg: Superficie de vegetación natural o seminatural A: área de la unidad de paisaje	Permite establecer el porcentaje de la superficie de las unidades que presenta algún tipo de cobertura vegetal original y establecer el grado de naturalidad que presenta la unidad de paisaje.
Tasa de cambio de la vegetación y uso del suelo Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$C = \left(\left(\frac{T2}{T1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) * 100$ T1: Superficie en la fecha 1 T2: Superficie en la fecha 2 n: número de años entre las dos fechas	El análisis de los cambios producidos a la cobertura vegetal (deforestación, degradación, revegetación, etc.), considerando básicamente aquéllos ocasionados por las actividades antrópicas, es un elemento fundamental en la caracterización del paisaje y el soporte de las comunidades faunísticas.
Tasa de deforestación Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$C = \left(\left(\frac{S2}{S1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) * 100$ S1: Superficie boscosa en la fecha t1 S2: Superficie boscosa en la fecha t2 n: número de años entre t1 y t2	Permite diagnosticar el proceso de deforestación por unidad y establecer la tasa de deforestación por período en cada unidad de paisaje.
Índice de antropización de la cubierta vegetal Shishenko (1988)	$IACV = \sum_{i=1}^n \frac{(ri * Aij)}{ATj}$ A_i: Área (km²) dedicada al tipo de utilización "i" en el geocomplejo "j". A_{ij}: Área total (km²) del paisaje "j".	Este indicador permite conocer el grado de alteración de la cobertura vegetal por unidad de paisaje; es decir, nos permite conocer la intensidad de la modificación, en el momento de la evaluación, que presenta la cobertura vegetal por los distintos usos del suelo y vegetación en las unidades de paisaje.
Índice de antropización por elementos antrópicos del paisaje (IAEA) Bollo <i>et al.</i> (2018)	$IAEA = \sum_{i=1}^n Pi$ Pi: Densidad de viales, densidad de elementos hidráulicos (canales, de embalses), densidad de líneas de transmisión eléctrica, densidad de zonas urbanas, densidad de ductos (oleoductos, gaseoductos otras tuberías)	Establece la influencia de los elementos antropogénicos introducidos y presentes en cada unidad de paisaje. Son un reflejo de la alteración generada en el geosistema para desarrollar las funciones socioeconómicas asignadas.

Fuente: Elaborada por los autores.

Cuadro 2 - Indicadores para el diagnóstico de los paisajes en el contexto de la Planificación y Gestión de cuencas hidrográficas. Subsistemas Sociodemográfico y Socioeconómicos

Indicador	Formula	Función para el diagnóstico
Subsistema sociodemográfico		
Densidad de población Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$Dp = \frac{Pt}{A}$ Pt: Población total A: Área de la unidad geoeológica	Permite evaluar la presión sobre los recursos naturales y las unidades de paisaje.
Índice de dispersión de la población Aramburu y Escribano (2014)	$R = 2 * 1,80 \sqrt{\frac{N}{S}}$ N: Numero de núcleos familiares S: superficie de la unidad geoeológica	Conocido como índice Rn, expresa la dispersión del hábitat en función de la población de la unidad, permitiendo detectar situaciones de desequilibrio en la relación entre la población y el territorio en el que vive. Es una medida de la distribución espacial de los asentamientos poblacionales en la unidad de paisaje.
Nivel de urbanización Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$UN = \frac{(\frac{1}{2}(P_{5000} + P_{15000}))}{Pt}$ P₅₀₀₀: Población que reside en asentamientos de más de 5000 habitantes P₁₅₀₀₀: Población que reside en asentamientos de más de 15000 habitantes Pt: población total	Representa la población urbana con respecto a la población total, permite identificar las áreas con predominio urbano en la unidad de paisaje.
Tasa de crecimiento (r) INEGI (2017)	$r = \left[\left(\frac{Po2}{Po1} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] * 100$ Po1 = población inicial en el periodo de referencia Po2 = población final en el periodo de referencia t = número de años comprendidos en el periodo de referencia	Indica el ritmo al que la población aumenta o disminuye durante un periodo de tiempo dado en la unidad de paisaje.
Índice de capacidad de atracción reciente (CAR) Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$CAR = \left(\frac{PResOT}{PoT} \right) * 100$ PResOT: Población residente en otra entidad. PoT: Población total de la unidad	Indica que tanta atracción migratoria reciente ejerce la unidad de paisaje.
Índice de capacidad de atracción acumulada (CCA) Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$CCA = \left(\frac{PResOT}{PoT} \right) * 100$ PbNacOT: Población nacida en otra entidad. PoT: Población total de la unidad	Indica que tan atractiva desde el punto de vista migratorio ha sido la unidad de paisaje a largo plazo.
Subsistema socioeconómico		
Tasa de actividad económica Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$Tae = \left(\frac{PEA}{Po + 15} \right) * 100$ PEA: Población económicamente activa P>18: Población total de 18 años o más años	Expresa la importancia de la población laboral dentro del marco económico territorial. Se asume que mientras mayor es la tasa, mayor es el nivel de desarrollo socioeconómico de un territorio.

continúa

continuación

Tasa de desocupación de la población (Td) (INEGI, 2017)	$Td = \left(\frac{PoDesc}{PEA} \right) * 100$ PO: población ocupada Pt: Población total	Refleja la participación de la población de la unidad de paisaje en la actividad económica, ya que tiene como punto base a la población desocupada.
Relación de dependencia (Rd) INEGI (2017)	$Rd = \left(\frac{Po0 - 14 + Po > 65}{Po15 - 64} \right) * 100$ P₀₋₁₄: Población de 0-14 años P_{65-más}: Población de 65 años o más P₁₅₋₆₄: Población de 15 a 65 años	Evalúa el grado de dependencia o carga que como promedio tiene que soportar cada persona disponible para la producción de bienes en la unidad de paisaje.
Índice de suficiencia vial Palacio-Prieto <i>et al.</i> (2004)	$D = \frac{1.5a + b + 0.4c}{A}$ a: km de carreteras de más de 6 m de ancho y firme en buen estado. b: km de carreteras con firme en buen estado y ancho entre 4 y 6 m. c: km de terracería con ancho superior a 4 m. A: Área (Km²) de la unidad de paisaje	Relaciona la cantidad de carreteras, caminos, vías de comunicación del tipo que sea, con el tamaño de la unidad de paisaje que atraviesan.

Fuente: Elaborada por los autores.

Dado que los indicadores son tanto cualitativos como cuantitativos y miden diversos fenómenos o eventos desarrollados en una escala de tiempo determinada, se sugiere seleccionar un método de Análisis Jerárquico para asignar pesos a cada indicador y con ello calcular estadísticamente el estado ambiental de la cuenca como el propuesto por Saaty (1988) con el apoyo de algún software como Expert Choice (Expert Choice, 2021)

Finalmente es necesario señalar que los indicadores pueden combinarse para conformar un índice agregado, dando pesos diferenciados a cada uno, según diversos métodos como son: talleres de expertos, procedimiento de jerarquización analítica como el ya mencionado y finalmente alguna técnica de Evaluación Multicriterio (Malczewski, 2015), apoyados en el uso de los Sistemas de Información Geográfica (Navarro *et al.*, 2020).

CONSIDERACIONES FINALES

En el caso de las cuencas hidrográficas los estudios han pasado de una simple acumulación de datos hidroclimáticos y su influencia en los volúmenes disponibles y su variación estacional e interanual, entre otros aspectos, a estudios

integrados y multidisciplinarios de las mismas, que incluyen no solo los aspectos físicos de la cuenca sino y de forma destacada del análisis de las funciones ecológicas y sociales que ellas cumplen, el estudio de la población que en ellas se asienta o que de ellas depende, las presiones de la misma sobre los recursos hídricos y su calidad, así como del mantenimiento del balance hídrico global.

Es en este marco que se han comenzado a utilizar por diversos grupos de investigadores e instituciones relacionadas con la planificación y gestión de las cuencas, indicadores de diverso tipo y provenientes de variadas fuentes, que posibiliten entender la dinámica, funcionamiento y evolución de las mismas buscando alcanzar propuestas novedosas para su gestión ambiental relacionadas con un pensamiento de sostenibilidad a largo plazo de las funciones de las mismas.

Estos indicadores buscan caracterizar y evaluar las cuencas en cuanto productoras de agua y otros servicios ambientales para la sociedad y para esto se propone en este trabajo, utilizarlos como sustento de estas investigaciones y como base de la diferenciación al interior de las mismas, la concepción de la Geoecología como enfoque sistémico y holístico que posibilitará entender la estructura horizontal, el funcionamiento, la dinámica y la evolución de las unidades de paisaje diferenciadas y sobre las mismas realizar el análisis de los diferentes indicadores geoecológicos, sociales y económicos que permitan proponer un modelo de uso de las cuencas en el contexto de asegurar que cumplan sus funciones ecosistémicas a corto y largo plazo.

Se presentan aquí entonces un conjunto de indicadores, utilizados en otros estudios y provenientes de diversas fuentes, que pueden ser empleados para analizar y diagnosticar las unidades de paisaje al interior de las cuencas hidrográficas, lo que permitirá mediante la aplicación de diversos métodos de integración de los mismos, establecer una propuesta para la planificación y gestión de dichas cuencas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco de una Ayuda María Zambrano Senior para la atracción de talento internacional de la Universidad de Granada, financiada por el Ministerio de Universidades de España y los Fondos Next Generation de la UE, otorgada al primer autor de este capítulo.

REFERENCIAS

AEMA. **Conjunto básico de indicadores de la Agencia Europea de Medio Ambiente, Guía**, 2006. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/-publicaciones/ConjuntoBasicoIndicadores_tcm30-185692.pdf. Consultado el: 12 dic. 2021.

ARAMBURU, M.; ESCRIBANO R. **Guía para la elaboración de estudios del Medio Físico. Contenido y Metodología, Serie Monografías (4ta edición)**. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente España, 2014. Disponible en: https://oa.upm.es/55224/1/Guia_para_la_elaboracion_de_estudios_del_medio_fisico_2.pdf. Consultado el: 23 ago. 2022.

ARÁNGUIZ, I. La cuenca como unidad natural de ordenación territorial. In: GASTÓ, J.; RODRIGO, P. ; I. ARÁNGUIZ (Ed.). **Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales**. Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2002. p.477-490. Disponible en: <https://juangasto.com/Publicaciones/OT205.pdf>. Consultado el: 15 jun. 2022.

BOIN, M. N. ; L. PRADO. Geoecologia da paisagem do Pontal do Paranapanema/ SP: o olhar geográfico da paisagem ao longo do século XX. **Entre-Lugar**, Grande Dourado, v.6, n.12, p.89-207, 2016. Disponible en: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/5985>. Consultado el: 25 mar. 2023.

BOLLO, M. ; VELASCO, W. E. El Estado del Medio Ambiente en Michoacán de Ocampo. México. **Cuadernos Geográficos**, Granada, v.57, n.3, p.118-139, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i3.6504>. Consultado el: 20 abr. 2023.

BORDALO, C. A. L. Novos olhares da crise hídrica mundial. In: SALINAS, E.; DI MAURO, C.A.; E.C.MORETTI (Ed.), **Água, recurso hídrico: bem social transformado em mercadoria. (Primera Edición)**. São Paulo: Editora ANAP, 2017. p.16-33. Disponible en: https://macroamb.files.wordpress.com/2018/12/agua_recurso_hidrico_bem_social_transformado_em_mercadoria___eduardo_salinas_chavez_claudio_antonio_di_mauro_e_edvaldo_cesar_moretti_organizadore.pdf. Consultado el: 28 jun. 2020.

BRAGA, L. M. M.; A. M. ARGOLLO. A gestão dos recursos hídricos na França e no Brasil com foco nas bacias hidrográficas e seus sistemas territoriais. **Labor & Engenho**, Campinas, SP, v. 9, n. 4, p.19–33, 2015. DOI: 10.20396/lobore.v9i4.8642229. Disponible en: <https://doi.org/10.20396/lobore.v9i4.8642229>. Consultado el: 08 nov. 2022.

BRITO, K.; AMORIN, R. R.; N. A. CALASANS. A representação dos geossistemas com ênfase no estudo dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Cachoeira, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 19, n. 67, p. 54–67, 2018. DOI: 10.14393/Hygeia196704. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/40022>. Consultado el: 23 jul. 2022.

BROOKS, K. N.; FOLLIOTT, P. F.; J. A. MAGNER. **Hydrology and the management of watersheds** (4th edn). Ames: Wily-Blackwell, 2013.

MEDEIROS, R.B. **Zoneamento ambiental para o sistema cárstico da bacia hidrográfica do rio Formoso, Mato Grosso do Sul**. Tesis de Doctorado en Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/2635>. Consultado el: 13 abr. 2023.

CARVALHO, R. G. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. l.], v. 1, n. 36, p. 26–43, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3172>. Consultado el: 11 dic. 2022.

CEPAL. **Objetivos de Desarrollo del Milenio**. Santiago de Chile, 2020. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/temas/objetivos-de-desarrollo-del-milenio-odm/objetivos-desarrollo-milenio>. Consultado el: 24 mar. 2022.

COTLER, H.; A. PRIEGO. El análisis del paisaje como base para el Manejo Integrado de cuencas: el caso de la cuenca Lerma-Chapala, *En*: COTLER, H. (org). **El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental (Segunda Edición)**. Ciudad México: INE- SEMARNAT, 2007. p.79-89. Disponível em: <https://acortar.link/3K60iY>. Consultado el: 14 may. 2022.

DANILO, M.; CAMARGO, F. H.; VIDAL, F. H. ; COSTA, M. C. Bacias hidrográficas: uma análise crítica da gestão de recursos hídricos. *In*: RISK, M. C.; DI MAURO C. A. Y R. RIBEIRO DE ARAUJO (ed.). **Instrumentos de gestão em recursos hídricos: experiências em bacias hidrográficas (Primera Edición)**. São Paulo: Editora ANAP, 2019. p.13-26. Disponível em: <https://www.editoraanap.org/2019?lightbox=dataitem-k8dihuku>. Consultado el: 27 ene. 2023.

DE LA ROSA, A., VALDÉS-RODRÍGUEZ, O. A., VILLADA-CANELA, M., MANSON, R.; R. MURRIETA-GALINDO. Characterizing water security with a watershed approach: Case study Veracruz, Mexico". **Ingeniería del agua**, Valencia, v.25, n.3, p.187-203. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4995/la.2021.15221>.

Consultado el: 16 mar. 2022.

DOUROJEANNI, A. Los desafíos de la gestión integrada de cuencas y recursos hídricos en América Latina y el Caribe. **DELOS**, São José dos Pinhais, v.3 n.8, p.1-13. 2009. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/delos/08/acd.pdf>. Consultado el: 16 mar. 2022.

DOUROJEANNI, A.; JOURAVLEV, A. Y G. CHÁVEZ. **Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica**. Santiago de Chile: CEPAL, 2002. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6407/1/S028593_es.pdf. Consultado el: 12 feb. 2023.

DRAKE, K.; M. HOGAN. **Watershed management guidebook: a guide to outcome-based watershed management**. California: Integrated Environmental Restoration Services Inc, 2013. Disponible en: https://ierstahoe.com/pdf/research/watershed_management_guidebook.pdf. Consultado el: 22 mar. 2023.

DUDLEY, N., BAKER, C., CHATTERTON, P., FERWERDA, W.H., GUTIERREZ, V., MADGWICK, J. **El marco de los 4 retornos para la restauración de paisajes. Informe del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas**, 2021. Disponible en: https://commonland.com/wp-content/uploads/2021/09/Final_Spanish_compressed_DEF.pdf. Consultado el: 23 dic. 2021.

EcoAgriculture Partners. **1000 Paisajes para mil millones de personas, 2022, Guía práctica para la gestión integrada del paisaje**, Washington, DC: EcoAgriculture Partners, 2022. Disponible en: https://landscapes.global/wp-content/uploads/2023/01/ILM_Practical_Guide_SP.pdf. Consultado el: 09 ago. 2022.

EINAR, B. **Integrated watershed management: perspectives and problems**. New Delhi: Springer Capital Publishing Company, 2010. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-90-481-3769-5>. Consultado el: 19 feb. 2023.

ENVIRONMENT CANADA. **Programa de acción nacional sobre el cambio climático**. Ontario, 1995. Disponible en: <http://www.ec.gc.ca/climate/resource/cnapcc/c3part01.html>. Consultado el: 05 nov. 2022.

ESTRADA PORCAYO, A. W.; RAMÍREZ SÁNCHEZ, L. G.; CHÁVEZ ALVARADO, R. Clasificación de los paisajes físico-geográficos de la Unidad de Gestión Ambiental 33, Quintana Roo, México a escala 1:50000. **Estudios Geográficos**, v. 84, n. 294, p. e130, 2023. DOI: 10.3989/estgeogr.2023136.136. Disponible en: <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/1129>. Consultado el: 13 jul. 2023.

FAO. **La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas, Estudio FAO-Montes 150**, Roma: FAO, 2007. Disponible en: <https://link.springer. /book/10.1007/978-90-481-3769-5>. Consultado el: 25 may. 2023.

EXPERT CHOICE. **Expert choice solutions - how AHP works**. Texas, 2021. Disponible en: <https://www.expertchoice.com/ahp-software>. Consultado el: 25 ene. 2023.

FÁVERO, O. A. **Paisagem e Sustentabilidade na bacia hidrográfica do rio Sorocaba (SP)**, Tesis de Doctorado en Geografia-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciencias Humanas, Universidad de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponible en: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-11122007-095647/publico/TESE_ORIANA_APARECIDA_FAVERO.pdf. Consultado el: 12 mar. 2023.

FERANEC, J., SOUKUP, T., HAZEU, G. W.; G. JAFFRAIN. **European Landscape Dynamics: CORINE Land Cover Data**. Boca Raton: CRC, 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1201/9781315372860>. Consultado el: 17 dic. 2022.

FROLOVA, M. El estudio de los paisajes del agua en una cuenca vertiente: Propuesta metodológica. **Revista de Estudios Regionales**, Malaga, n.83, p.21-47, 2008 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/755/75511145001.pdf>. Consultado el: 27 oct. 2021.

GAGARINOVA, O.V.; O. A. KOVALCHUK. Assessment of anthropogenic impacts on landscape hydrological complexes. **Geography and Natural Resources**, Siberia, v.31, n.3, p.291-295, 2010. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gnr.2010.09.016>. Consultado el: 9 dic. 2022.

GARCÍA-RIVERO, A.; MIRAVET, B. L.; SALINAS, E.; A. Z. DOMINGUEZ. A cartografia das paisagens com sistemas de informação geográfica como base para o diagnóstico geoecológico da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo (Cuba), Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia - **ANPEGE**. v. 15, n. 27, p.169-194. (2019). Disponible en: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/9578>.

GASPARY, J.; RODRIGUEZ, A.; SENITERRA, G.; DELGADO, M.; S. BESTEIRO. **Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas**. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2013. Disponible en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/109/460/1658-1>. Consultado el: 03 mar. 2023.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). **Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas**. Paris: GWP-INBO, 2009. Disponible en: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/a-handbook-for->

integrated-water-resources-management-in-basins-inbo-gwp-2009-spanish.pdf. Consultado el: 26 jun. 2023.

GUANGYU, W.; SHARI, M.; HAISHENG, C.; SHIRONG, L.; ZHIQIANG, Z.; LIGUO, W.; I. JOHN. Integrated watershed management: evolution, development and merging trends. **Journal of Forest Resources**, v.27, n.5, p.967–994, 2016. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11676-016-0293-3>. Consultado el: 11 oct. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI) **Metodología de Indicadores de la Serie Histórica Censal**. Ciudad México: INEGI, 2017. Disponible en: https://inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/cpvsh/doc/serie_historica_censal_met_indicadores.pdf. Consultado el: 13 mar. 2023.

ISOTOOLS EXCELENCE. **Los 17 indicadores de calidad ambiental imprescindibles**. Madrid: ESG Innova, 2015. Disponible en: <https://www.isotools.org/2015/07/09/los-17-indicadores-de-calidad-ambiental-imprescindibles/>. Consultado el: 28 jun. 2023.

KLIMSZA, C. Concepto de Dato, Estadística, Indicador. Procesamiento estadístico: fundamentos de recolección, compilación, validación y descripción de series estadísticas y de indicadores. In: CEPAL (org.). **Metodología para Construir y Sostener Indicadores Ambientales, ODS**. Santiago de Chile: División de Estadística, CEPAL, 2017. Disponible en: <https://nginx-e2.cepal.org/sites/default/files/courses/files/3.3.conceptos-y-fundamentos-cl2017.pdf>. Consultado el: 06 abr. 2020.

LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. **Entre-Lugar**, Dourados, v.3, n.6, p.65-84, 2012. Disponible en: <file:///C:/Users/casa/Downloads/eduufgd,+3++Antonio+Leal.pdf>. Consultado el: 26 may. 2019.

LÓPEZ-SÁNCHEZ, M.; TEJEDOR-CABRERA, A. Y M. LINARES-GÓMEZ DEL PULGAR. Indicadores de paisaje: evolución y pautas para su incorporación en la gestión del territorio, Ciudad y Territorio. **Estudios Territoriales**, Madrid, v. 52, n.206, p.719-738, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.37230/CyTET.2020.206.01>. Consultado el: 02 feb. 2021.

MACHADO, G. Por uma territorializacao da bacia hidrográfica, En: SAQUET, M.A. (org.). **Estudos territoriais na ciência geográfica**. São Paulo: Outras Expressões, 2013. p.107-128.

MALCZEWSKI, J. R. **Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information**

Science. Berlin: Springer, 2015. Disponible en: <https://www.springer.com/gp/book/9783540747567>. Consultado el: 24 mar. 2023.

MATEO, J. M. **Geografía de los Paisajes, Primera Parte, Paisajes Naturales**. La Habana: Editorial Universitaria Félix Varela, 2011. Disponible en: <http://catalogosocict.reduniv.edu.cu/items/show/32445>. Consultado el: 10 feb. 2019.

MATEO, J. M.; E. V. DA SILVA. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341803786_Planejamento_e_Gestao_Ambiental_subsidios_da_Geoecologia_das_Paisagens_e_da_Teoria_Geossistemica>. Consultado el: 21 jun. 2020.

MATEO, J. M.; SILVA, E. V. DA; A. C. LEAL. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas, In: SILVA, E. V. DA; MATEO, J. M.; A. J. MEIRELES (ed.) **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas (Tomo 1)**. p. 29-48. Fortaleza: Edições UFC, 2011. MEDEIROS, R. B., CHÁVEZ, E.S., DA SILVA, C.A. et al. (2022). Geoecological diagnosis of landscapes of the Formoso River Watershed, Bonito/MS, Brazil. **Environ Earth Sci**, v.81, n.174, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12665-022-10247-6>. Consultado en: 13 feb. 2022.

MELO ESOUZA, R.; CHAVEZ, A.; GOMES DO NASCIMENTO, S. P. (org.). **Geoecologia e Paisagem: Enfoques teóricos-metodológicos e abordagens aplicadas. (Primera Edición)**. Aracaju: Criação Editora, 2021. Disponible en: <https://editoracriacao.com.br/wp-content/uploads/2021/05/ebook-paisagem.pdf>. Consultado en: 13 feb. 2022.

MIRAVET, B. L.; GARCÍA, A. E.; SALINAS, E.; CRUAÑAS, E.; R. REMOND. Diagnóstico Geoecológico de los paisajes de la cuenca hidrográfica Ariguanabo, Artemisa, Cuba. **Ciencias de la Tierra y el Espacio**, v.15, n.1, 53-66, 2014. Disponible en: <http://www.iga.cu/wp-content/uploads/2019/05/05.geoecol.paisajes.ariguan.5.pdf>. Consultado en: 13 dic. 2014.

NAVARRO, S.; ESTRUCH-GUITART, V.; C. GARCÍA. Use of cause-effect indicators for the diagnosis of water sustainability in the Balearic Islands (Spain). **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, Madrid, v.85, n.1, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.21138/bage.2833>. Consultado en: 23 jul. 2021.

ODCE. **OECD Key environmental indicators**. Paris: OECD, 2001. Disponible en: <https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/31558547.pdf>. Consultado en: 27 mar. 2023.

ODCE. **ODCE Environmental indicators. Development, measurement and use. Reference Paper.** Paris: OECD, 2003. Disponible en: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/24993546.pdf>. Consultado en: 27 mar. 2023.

OLIVEIRA DESOUSA, J. C. Análise geossistêmica na bacia hidrográfica do rio São Miguel, Alagoas: estudo e interpretação de paisagens hidrogeomorfológicas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v.7, n.5, p. 880-890, 2014. Disponible en: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233394>. Consultado en: 05 abr. 2023.

ONU. **El agua, un recurso que se agota por el crecimiento de la población y el cambio climático.** Nueva York, 2020. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2020/11/1484732>. Consultado en: 25 abril. 2023.

OMT. **Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations. A Guidebook, OMT.** Madrid: OMT, 2004. Disponible en: <https://doi.org/10.18111/9789284408382>.

PALACIO-PRIETO, J.L.; SÁNCHEZ-SALAZAR, M.T.; CASADO, J.M.; PROPIN E.; DELGADO, J.; VELÁZQUEZ, A.; *et al.* **Indicadores para la caracterización y el Ordenamiento Territorial**, Ciudad México: SEDESOL-SEMARNAT-INE-UNAM, 2004. Disponible en: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/434.pdf>. Consultado en: 18 may. 2023.

PORTAL AMBIENTAL DE ANDALUCIA. **Indicadores paisajísticos**, 2023. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-%C3%ADndice/-/asset_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/indicadores-paisaj-c3-adsticos/20151. Consultado el: 06 jul. 2023.

PRAÇA DESOUSA, J. O. Dos Sistemas Ambientais ao Sistema fluvial – uma revisão de conceitos. **Caminhos de Geografia**, Uberlandia, v.14, n.46, p.224–233, 2013. Disponible en: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/22281/13241>>. Consultado en: 9 abr. 2023.

RAMÓN, A. M.; SALINAS, E.; ACEVEDO, P. **Modelo de Ordenamiento Ambiental desde la perspectiva del paisaje: Una propuesta para la cuenca alta del río Cauto**, Saarbrücken: Editorial Academia Española, 2012. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341599992_Modelo_de_ordenamiento_ambiental_desde_la_perspectiva_del_paisaje_Una_propuesta_para_la_cuenca_alta_del_rio_Cauto_Cuba. Consultado en: 17 dic. 2021.

ROMANINI, E.; TERUMI, A.; J. E. DOS SANTOS. An Approach to Environmental

Planning and Sustainable Management of Watersheds and Municipalities in Southeastern Brazil, **Open Journal of Ecology**, v.6, p.667-685, 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/oje.2016.611062>. Consultado en: 27 abr. 2022.

ROSS, J. L. S.; M. E. DEL PRETTE. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n.12, p.89-121, 1998. Disponible en: <https://doi.org/10.7154/RDG.1998.0012.0005>. Consultado en: 14 oct. 2022.

RUIZ, J. D.; REMOND, R.; DELGADO, J. J.; CORTÉS, R.; SALINAS, E.; FERNÁNDEZ, J. M.; P. ACEVEDO. Estudio Geoambiental de la cuenca de Guanabo. Aproximación a la problemática del agua. **Baetica**, Malaga, n.32, p.89-126, 2010. Disponible: <https://doi.org/10.24310/BAETICA.2010.v0i32.134>. Consultado en: 24 feb. 2023.

SAATY, T. **The Analytic Hierarchy Process. Decision Making**. Pittsburg: Univ. Press, 1988. Disponible en: <https://www.rafikulislam.com/uploads/resourses/197245512559a37aadea6d.pdf>. Consultado en: 21 nov. 2021.

SALINAS, E.; MATEO, J. M.; CAVALCANTI, L. C. S.; A. BRAZ. Cartografía de los Paisajes: Teoría y aplicación. **Physis Terrae**, Guimarães, v.1, n.1, p.7-29. DOI 10.21814/physisterrae.402.

SALINAS, E.; TEIXEIRA DOS SANTOS, E.; RIBEIRO AYACH, L.; PERBELIN RODRIGUES, L. Aesthetic assessment of landscapes of tourist interest: case study Piraputanga Park - Aquidauana Mato Grosso del Sur- Brazil. **Revista Geográfica de América Central**, San Jose, v.70, n.1, p.377-402, 2023 DOI <http://dx.doi.org/10.15359/rgac.70-1.14>.

SALINAS, E.; TROMBETA, L. R.; A. C. LEAL. Estudo da Paisagem aplicado ao Planejamento y Gestao de bacias Hidrográficas, In: FIGUEIRÓ; A. S.; C. A. DI MAURO (orgs.) **Governança da água: das políticas públicas à gestão de conflitos**. Campina Grande: EPTE, 2020. p.49-63, 2020. Disponible en: http://www.proexc.ufu.br/sites/proexc.ufu.br/files/media/document/e-book_ufsm_versao_publicada_0.pdf. Consultado en: 11 oct. 2022.

SHAMOVA, V.; MURIN, P. Creation of a cartographic geoinformation system of the river basin with plotted riverbed quarries. **IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.**, v.937, 042072, 2021. DOI 10.1088/1755-1315/937/4/042072.

SHISHENKO, P. G. **Geografía Física Aplicada**. Kiev: Editorial de la Escuela Superior de Kiev, 1988.

SILVA, E. V. DA; MATEO, J. M. Planejamento e zoneamento de bacias

hidrográficas: a geoecologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v.36, p.4-17, 2014. Disponible en: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3170>. Consultado en: 18 ago. 2022.

SOLIDARIDAD-LANDSCALE-RA. **El Paisaje Trifinio Suroccidente de Guatemala Historia, Lecciones Aprendidas, Retos y Posibilidades del Proyecto Piloto LANDSCALE**, 2023. Disponible en: <https://solidaridadlatam.org/wp-content/uploads/2022/05/Informe-Final-LS-piloto-en-Guatemala.pdf>. Consultado el: 08 may. 2023.

SOWINSKA-SWIERKOSZ, B.; T. J. CHMIELEWSKI. A new approach to the identification of Landscape Quality Objectives (LQOs) as a set of indicators. **Journal of Environmental Management**, n.184, p.596-608, 2016). DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.10.016.

TROMBETA, L. R. A. **Gestão das águas, Planejamento de bacias hidrográficas e Paisagem: proposta metodológica aplicada na unidade de gestão de recursos hídricos Paranapanema, Brasil**. Tesis de Doctorado en Geografía-Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP). São Paulo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191184>. Consultado en: 19 feb. 2023.

TUNDISI, J. G.; T. MATSUMURA-TUNDISI. **Recursos hídricos no Século XXI**. São Paulo: Oficina de textos, 2011. Disponible en: <https://www.ofitexto.com.br/recursos-hidricos-no-sec-xxi/p>. Consultado en: 24 abr. 2023.

UUEMAA, E.; MANDER, U.; R. MARJA. Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: A review. **Ecological Indicators**, n.28, p.100-106, 2013. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.018>. Consultado en: 16 jun. 2023.

UNESCO. **No dejar a nadie atrás, Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos 2019**. Paris: UNESCO, 2019. Disponible en: <https://es.unesco.org/water-security/wwap/wwdr/2019>. Consultado en: 13 abr. 2023.

UNITED NATIONS. **Framework for the Development of Environment Statistics (FDES 2013)**. New York: Department of Economic and Social Affairs, Studies in Methods Series M., 2017. Disponible en: <https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf>. Consultado en: 26 may. 2023.

WANG, L.; HOU, H.; LI, Y.; PAN, J.; WANG, P.; WANG, B.; CHEN, J.; HU, T. Investigating relationships between landscape patterns and surface runoff from a spatial distribution and intensity perspective, **Journal of Environmental Management**, v-325, Part B, 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116631>. Consultado en: 05 jun. 2023.

O PAPEL DOS SIG'S – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – NA ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA À SERVIÇOS DE SAÚDE

THE ROLE OF GIS'S - GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS – ON ANALYZING OF THE GEOGRAPHIC ACCESSIBILITY TO HEALTH SERVICES

Queran Prabudás Narandás Esmael

Doutora em Geografia pela Universidade de Coimbra, especialidade em Geografia Humana, Professora na Universidade Licungo-Beira (Moçambique).

E-mail: qpnesmael@gmail.com / qesmael@unilicungo.ac.mz

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8338-3945>

RESUMO

A acessibilidade universal aos serviços de saúde é um imperativo e um passo fundamental para reduzir as desigualdades socioespaciais no acesso aos cuidados de saúde. Inúmeros estudos têm demonstrado que o acesso desigual aos serviços de saúde resulta em persistentes discrepâncias nos resultados de saúde, principalmente em países em desenvolvimento, como Moçambique. Nesses contextos, a expansão e a disponibilidade de serviços básicos de saúde no setor público são limitadas devido à pobreza, desigualdades sociais e à precária infraestrutura de transporte, especialmente em áreas rurais. Isso resulta em desigualdades geográficas na distribuição de serviços e pessoal de saúde, além de dificuldades de acesso à população local. Este artigo tem como objetivo desenvolver modelos de acessibilidade geográfica com base na rede viária e determinar as áreas de serviço para observar e analisar o tempo de viagem e/ou a distância percorrida pelo potencial usuário, utilizando transporte motorizado e pedestre para alcançar a unidade de saúde mais próxima em três distritos da Província de Sofala (Distrito da Beira, Dondo e Búzi) em Moçambique.

Palavras-chave: Geografia da saúde; acessibilidade geográfica; serviços de saúde; Província de Sofala; unidade sanitária.

ABSTRACT

Universal accessibility to healthcare services is imperative and a fundamental

step towards reducing socio-spatial inequalities in healthcare access. Numerous studies have shown that unequal access to healthcare services leads to persistent disparities in health outcomes, particularly in developing countries such as Mozambique. In these contexts, the expansion and provision of basic healthcare services in the public sector are limited due to poverty, social inequalities, inadequate transportation infrastructure, especially in rural areas. This results in geographical inequalities in the allocation of healthcare services and personnel, as well as difficulties in access for the local population. This article aims to develop models of geographical accessibility based on road networks and determine service areas to observe and analyze travel time and/or distance traveled by potential users, using motorized and pedestrian transportation to reach the nearest healthcare facility in three districts of Sofala Province (Beira District, Dondo, and Búzi) in Mozambique.

Keywords: Health geography; geographical accessibility; health services; Sofala Province; health facility.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1948), a saúde é “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não meramente a ausência de doença ou enfermidade”. Ao referir que a saúde vai para além da ausência de doença, este conceito integra, entre outros aspectos, os que estão relacionados com o acesso aos serviços de prevenção da doença e da promoção do bem-estar. A saúde constitui-se, assim, como um direito humano, sendo necessário que as pessoas tenham acesso a serviços de qualidade, relativamente ao tratamento médico, à prevenção e ao controle de doenças, em quantidade adequada às necessidades específicas da população (Silva, 2020; Massarongo-Jona, 2016).

Entende-se que os governos têm a responsabilidade de garantir não só o acesso aos cuidados de saúde (Moçambique, 2013; OMS, 1948) mas todo o conjunto de condições necessárias que garantam a equidade. É consensual que a habitação, o emprego e a educação, por exemplo, influenciam, positiva ou negativamente, o bem-estar das populações (OMS, 1978). Desta forma, a saúde deve ser entendida numa dimensão holística, sociocultural e ambiental, atribuindo cada vez mais relevância aos determinantes sociais da saúde, condições que influenciam a vida (conforto e doença) de cada um, desde o seu nascimento até a sua morte (Santana, 2014).

No contexto de Moçambique, Massarongo-Jona (2016) refere que a acessibilidade aos serviços de saúde se fundamenta na Constituição da República e se alinha com os princípios e as normas do Comité dos Direitos Económicos e Sociais da Organização das Nações Unidas (ONU), da qual Moçambique é membro. A ONU fixou um entendimento baseado nos direitos humanos e recomendou à OMS e às Agências da ONU, que trabalham na área da saúde, o desenvolvimento de ferramentas que constituam a base do direito à saúde, tendo em conta os critérios de disponibilidade, acessibilidade, aceitabilidade e qualidade (Massarongo, 2016). No entanto, há ainda em Moçambique um longo caminho a percorrer para que o direito à saúde seja uma realidade para a maioria da população, sendo esta uma das limitações a situação económica do país. Num relatório do PNUD (2015), que procurou avaliar 188 países, Moçambique ocupava uma das últimas posições no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com índice de 0,577. A economia, à semelhança de outros países africanos, apresenta diversos problemas, nomeadamente baixa produtividade, insuficiência de infra-estruturas, incapacidade de gerar emprego – e como consequência, existência de desigualdades no acesso aos diferentes serviços de saúde (PNUD, 2015).

Embora as análises apontem para uma trajetória de desenvolvimento positiva, com a redução da taxa de pobreza de 59% para 48% da população entre 2008 e 2014, importa referir que os níveis da desigualdade económica apresentam grandes disparidades entre os que se encontram em melhores condições financeiras e as camadas mais desfavorecidas (PNUD, 2015). Observa-se assim, ainda, uma baixa taxa de crescimento da produtividade da economia, um reduzido investimento na formação de capital humano e a quase inexistência de um fortalecimento competitivo das empresas, em termo de produção e exportação. Estas indicações são corroboradas pelos dados apresentados no relatório Index Mundi (2018), que indicam que 46,1% da população moçambicana vive abaixo do nível da pobreza.

Estes aspetos condicionam a provisão de serviços sociais básicos, tais como o acesso, e a equidade, aos serviços de saúde. Está-se, portanto, perante uma conjunção de fatores que influenciam os desequilíbrios ao nível da distribuição

geográfica dos serviços de saúde, tendo em conta as necessidades potenciais da população (Luís; Cabral, 2016; Massarongo-Jona, 2016; Moçambique, 2013; Martins *et al.*, 2013). A distribuição geográfica dos serviços de saúde influencia a sua utilização. A distância entre a procura e a oferta impõe dificuldades adicionais na utilização desses serviços, na obtenção de medicamentos e na alocação de trabalhadores de saúde – médicos e enfermeiros qualificados – sobretudo nas regiões rurais, onde a maioria da população vive em condições de pobreza extrema.

A literatura especializada evidencia que a distribuição geográfica dos serviços de saúde influencia a sua utilização (Joseph; Philips, 1984; Santana, 1993). A distância a percorrer entre o local de residência e o local de prestação dos cuidados de saúde impõe dificuldades adicionais à utilização desses serviços, em áreas geográficas marcadas por vulnerabilidades sociais, económicas e políticas, relativas aos indivíduos ou aos contextos que reforçam a precariedade individual (Santana, 1993). Nas áreas rurais, a falta de acesso é ainda mais acentuada, devido às distâncias consideráveis entre os serviços de saúde e os aglomerados populacionais, ao reduzido acesso à informação, ao baixo nível de escolaridade e às influências religiosas e culturais.

Esta investigação permitirá analisar as condições que influenciam, positiva e negativamente, a acessibilidade e a utilização dos serviços de saúde, tendo por base a distribuição espacial dos cuidados de saúde e as condições geográficas (e.g., orografia, demografia) na província de Sofala, em Moçambique. As desigualdades no acesso e na utilização serão analisadas considerando, ainda, as infraestruturas de transporte.

A acessibilidade geográfica aos serviços de saúde tem sido alvo de maior atenção nos últimos anos, por se considerar que existem barreiras espaciais (e.g., dificuldade de conexão de transporte entre prestadores e população potencialmente utilizadora) que, potencialmente, podem contribuir para diminuir a utilização dos cuidados de saúde de carácter preventivo, contribuindo para aumentar nas mortes que poderiam ter sido evitadas por um acesso adequado (em tempo) aos cuidados de saúde (Kotavaara *et al.*, 2021; Langford *et al.*, 2016). Trata-se de responder, com justiça territorial, às necessidades sentidas pela população (Silva, 2020; Costa, 2010).

Este estudo tem por objetivo a aplicabilidade dos SIG na análise da distribuição dos equipamentos de saúde face aos aglomerados populacionais, a partir dos perfis de acessibilidade usando o transporte motorizado e mobilidade pedonal (a pé), e aferir o tempo que a população despende nas deslocações entre a sua residência e a unidade de saúde mais próxima.

ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA AOS SERVIÇOS DE SAÚDE: UM PANORAMA

As desigualdades no acesso geográfico aos cuidados de saúde resultam da conjugação das configurações/localização das instalações, da distribuição da população no espaço e das infraestruturas de transporte (Delamate *et al.*, 2012). As medidas que avaliam o acesso geográfico aos equipamentos de saúde são fundamentais para a prossecução das políticas de prestação de cuidados de serviços e, ao mesmo tempo, permitem monitorizar o cumprimento de diretrizes nacionais/regionais em matéria de equidade, contribuindo para garantir a cobertura integral da prestação dos serviços e a gestão operacional, além de contribuir para a consolidação de políticas de planeamento futuras (Marín *et al.*, 2016).

As medidas de acessibilidade são parâmetros importantes, tanto para o planeamento de políticas públicas como para a definição dos orçamentos governamentais. Os métodos mais comuns nos cálculos da acessibilidade geográfica baseiam-se na distância-tempo (relativa ao tempo da viagem) ou na distância em quilómetros entre áreas de procura de serviços e os locais especializados (Guagliardo, 2004). A acessibilidade geográfica pode ser representada de diversas formas, nomeadamente através: (i) da distância, ou tempo de percurso, até ao fornecedor mais próximo, (ii) da distância média ou tempo de percurso até um conjunto de prestadores, ou (iii) do número de prestadores situados a uma certa distância (Guagliardo, 2004)

O processo de cálculo de medida de acessibilidade é geralmente usado tendo em conta uma distância euclidiana (linha recta) ou topológica (em função da rede existente), a partir de um determinado ponto e com o percurso mais curto em distância (Delamate *et al.*, 2012). No entanto, esse modelo não

tem em conta as barreiras físicas nem as rotas de transporte (Ahmad, 2012) A opção pelo trajeto mais curto tem o objetivo de avaliar o caminho feito a pé entre dois pontos próximo (Apparicio *et al.*, 2008; Apparicio *et al.*, 2007).

Por outro lado, estas medidas de acessibilidade não consideram, quer a capacidade de oferta desses serviços, como o número de camas, de médicos e especializados e de equipamentos, quer a avaliação das características da população potencialmente utilizadora, como a idade ou atributos socioeconômicos.

No estudo de acessibilidade geográfica, existem modelos que se classificam em modelo gravitacional e modelo de disponibilidade regional (Delamate *et al.*, 2012), assim como o modelo de densidade de Kernel (Schuurman *et al.*, 2010; Guagliardo, 2004) ou os modelos de área de influência (Luo; Wang, 2003).

Dentre esses modelos, destacam-se os gravitacionais, usados em estudos recentes sobre acessibilidade geográfica, que utilizam os dados da rede de transporte para calcular o tempo de viagem e elaborar estimativas (Schuurman *et al.*, 2010). Este tipo de modelo tem várias características que o tornam eleito nestes tipos de estudos. Primeiro, é o mais fiável, podendo fornecer as medidas mais válidas, seja no cenário urbano ou no rural. Segundo, procura representar o potencial de interação entre qualquer ponto que represente a população e todos os pontos de serviço, dentro de uma distância considerada adequada para salvar vidas (por exemplo no caso dos serviços de urgência/emergência) (Guagliardo, 2004). Terceiro, combina a capacidade dos prestadores de serviço com as características da população (que reside na área de influência do serviço) e a distância (Serdar *et al.*, 2017; Ahmad, 2012; Schuurman *et al.*, 2010). Quarto, baseia-se no número de serviços (e.g., hospitais e centros de saúde) dentro da área de viagens e na impedância (Ahmad, 2012). Por exemplo, a interação entre o local da oferta e da procura é assumida como uma função dos atributos de cada local e a distância entre ambos (Serdar *et al.*, 2017). Neste plano, pressupõe-se que a acessibilidade geográfica do serviço diminui à medida que a distância de viagem entre o potencial utilizador e o prestador aumenta (Serdar *et al.*, 2017).

Na medição da acessibilidade geográfica aos serviços de saúde não existe um intervalo de tempo universalmente aceite. Alguns autores consideram que

o intervalo de 60 minutos é adequado – o que concorda com a opinião dos condutores de ambulâncias (Kara; Egresi, 2013). A OMS também sugere o uso do tempo de viagem, em vez da distância, para avaliar a acessibilidade geográfica aos serviços de saúde, porque essa distância reflete as condições das estradas e dos meios de transporte. Nessa perspectiva, por exemplo de estudos de Silva e Padeiro (2020), Padeiro (2018) e Luís e Cabral (2016) nas suas análises sobre acesso aos serviços de saúde, usaram o tempo de viagem em minutos.

Tendo em vista a distribuição dos serviços de saúde e as características do desenvolvimento socioeconômico da província de Sofala, neste trabalho utiliza-se a distância-tempo aos serviços de saúde (conferir metodologia), tendo como objetivo identificar as disparidades geográficas no acesso, quer sejam em áreas urbanas ou rurais. Para o cálculo médio de tempo de viagem, dependendo das características do sistema de transporte do país, pode ser selecionada a forma de deslocação entre a residência e o local de prestação dos cuidados de saúde. Por exemplo, nos países mais desenvolvidos, alguns estudos usam o tempo de viagem em transporte próprio e/ou transporte público. Nos países em vias de desenvolvimento é utilizado, genericamente, o tempo de caminhada e/ou de transportes públicos, como medida de acessibilidade aos serviços (Luo; Wang, 2003).

USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) NA ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA

Baseando-se nas definições de alguns autores (Ferreira; Raffo, 2012; Henriques, 2008), pode se concluir que os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são ferramentas poderosas de apoio, que permitem de forma integrada ou conjunta, o processamento, o tratamento, o cruzamento e a análise de dados, sejam geográficos ou alfanuméricos. Os SIG contribuem para a tomada de decisão, pois a sua utilização permite compreender, quantificar, validar e prever as relações entre a localização das entidades representadas e o seu comportamento. São fundamentais para o desenvolvimento de análises socio ambientais, por permitirem uma visão integradora do território como um todo

(Costa, 2010). Os SIG podem ser usados para identificar matrizes de origem e destino, e relacioná-los com indicadores socioeconômicos. As funções de visualização espacial podem ser utilizadas para facilitar a apresentação e interpretação dos resultados da análise da acessibilidade (Liu; Zhu, 2004). Os SIG desempenham um papel fundamental no planejamento dos cuidados de saúde, nomeadamente através do apoio à decisão sobre a localização ótima de infraestruturas por exemplo (Ribeiro *et al.*, 2015)

O uso dos SIG na saúde permite a compreensão e tratamento de problemas de saúde em diferentes áreas geográficas. Por exemplo, na saúde pública os SIG têm sido utilizados para mapeamento de indicadores, modelação do acesso aos cuidados e planeamento dos equipamentos. Vários investigadores utilizaram os SIG para cálculo de medidas de acesso aos serviços (Silva; Padeiro, 2020; Padeiro, 2018; Luís; Cabral, 2016; Islam; Aktar, 2011; Costa, 2010; Padeiro, 2008). Os SIG são cada vez mais utilizados para medir os impactos da acessibilidade geográfica. As capacidades das redes em SIG têm favorecido a implementação da análise geográfica, permitindo incorporar outros elementos relevantes, tais como o cálculo dos tempos de viagem em rotas com caminhos mais curtos para alcançar os serviços de saúde (Santana, *et al.*, 2010). Em África, Luís e Cabral (2016), no seu estudo sobre acessibilidade geográfica aos centros de saúde em Moçambique, consideraram dois cenários: o tempo de condução e o tempo de caminhada. O tempo máximo de viagem, para ser considerado uma área servida, foi ajustado para 60 minutos assumindo, assim, que as áreas geográficas que estão a mais de 60 minutos do centro de saúde são consideradas mal servidas para ambos os cenários. Como conclusão considerou-se que, na acessibilidade geográfica, o percurso feito a pé é o cenário mais problemático e preocupante, pois a maioria da população precisa de caminhar mais de 60 minutos para chegar a um centro de saúde.

METODOLOGIA E DADOS COLETADOS

O procedimento metodológico compreendeu uma consulta sistemática da bibliográfica relativa à acessibilidade aos serviços de saúde (modelos,

políticas, leis) em Moçambique e, especificamente, em Sofala. O foco foi o perfil de saúde, a distribuição da população por subsecção estatística de Censos de 2007 e 2017, a expansão da rede pública de saúde, e outras informações relevantes, que permitem caracterizar a área em estudo. Ainda foram obtidos dados geoespaciais de Moçambique (formato de *shapefile*, próprio para ArcGIS) relativos à distribuição espacial dos equipamentos de saúde, divisão administrativa, rede viária, uso e ocupação do solo, modelo digital de elevação.

Foram selecionadas as unidades de saúde do nível primário e secundário localizadas nos distritos de estudo, tendo sido utilizada a base cartográfica das divisões administrativa da Província de Sofala. Em seguida foram extraídas as divisões administrativa da área de estudo. Usaram-se dados da população apresentados por distritos, posto administrativos e localidade, recolhidos no Censo de 2017, e a rede das estradas, com a cobertura até ao nível dos povoados (estradas, ruas e caminhos) fornecidos pelo CENACARTA, ANE. Devido à limitação de cobertura da rede viária até ao nível de bairros e povoados, foi necessário combinar outra fonte de rede viária, obtida da plataforma de *Global Roads Open Access Data Set* (GROADS). A partir de ArcGIS 10.8, foram efetuadas correções, como a remoção de pequenos segmentos irrelevantes e por vezes isolados, ou sem conectividade a nenhuma via da rede principal.

Para a mobilidade por transporte motorizado, a partir de ArcGis10.8, a rede viária foi reclassificada em cinco categorias, tendo sido atribuída a velocidade de acordo com as características da estrada, identificada pelo Instituto Nacional dos Transportes Terrestres (INATTER).

Para a mobilidade pedonal, devido à escassez de transportes públicos, principalmente nas zonas rurais, aliado ao fato de a maior parte da população não possuir meios de transporte próprios, optou-se por assumir, para a mobilidade da população em todas as estradas, a velocidade média de 5 km/h, conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1 – Velocidade de deslocamento de acordo com o tipo de estrada

Tipo de linha viária	Velocidade/Mobilidade por Transporte Motorizado	Velocidade/Mobilidade Pedonal
Primária	80km/h	5km/h
Secundária	50km/h	
Terciária	20km/h	
Outras estradas (Não classificada/residencial vicinais)	10km/h	

Fonte: Elaborado pela autora.

O tempo de percurso foi calculado a partir da fórmula (Eq. 1), tendo por bases as velocidades definidas anteriormente.

$$T = \frac{D(m) * 60min}{V(km/h) * 1000}, \quad (1)$$

onde D corresponde a distância em metros; V é a velocidade média de circulação. Onde: 1km=1000 metros, e 1 hora = 60 minutos.

Para a modelação da acessibilidade, foi usada a extensão Network Analyst, opção Área de Serviço, encontrado no software ArcGIS10.8, permitindo construir a acessibilidade da população às unidades de saúde sobre a malha viária (estradas, ruas e caminhos). A partir desta função, e com base nas localizações das instalações das unidades de saúde e a população, foram construídas as matrizes de custo origem-destino e áreas servidas por cada unidade de saúde, usando (i) transporte motorizado e (ii) a deslocação a pé, gerando assim os intervalos das áreas de serviços por tempo de deslocação

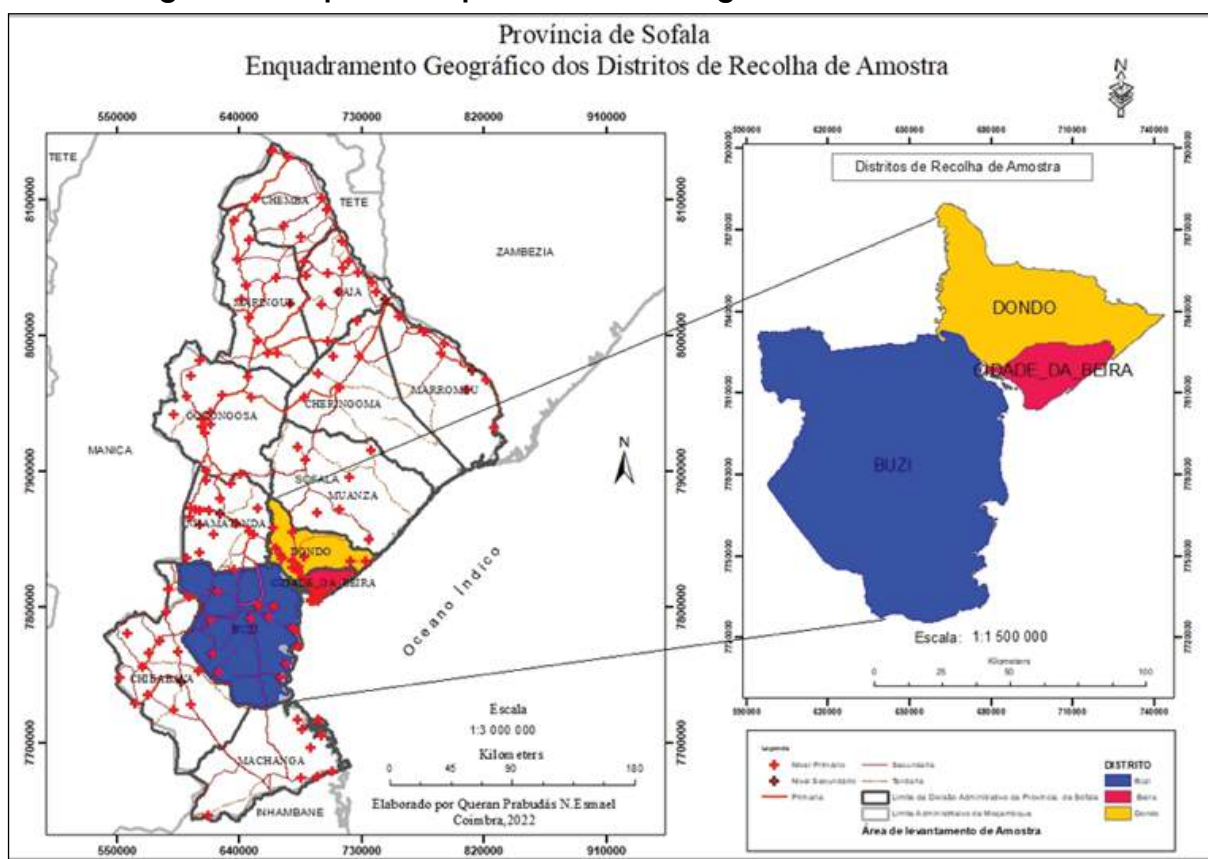
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A modelação foi realizada em três distritos: Beira, Dondo e Búzi localizados região central da província de Sofala. A província de Sofala está localizada na região central de Moçambique. Faz fronteira a norte com as províncias da

Zambézia e Tete; a oeste com a província de Manica; a sul com a província de Inhambane e a Este com o Oceano Índico atualmente com 2.221.803 habitantes, sendo 1.071.830 homens e 1.149.973 mulheres, em que 64,3% da população que vive na zona urbana e 35,7% na zona rural (Muanamoha; Arnaldo, 2014; INE, 2007; ANEME, 2017).

As seleções dos distritos foram consideradas indicadores relativos, por exemplo, à densidade populacional, ao número de infraestruturas de saúde e à distribuição geográfica dos equipamentos de saúde. A título de exemplo, refira-se que o distrito da Beira apresenta uma elevada densidade populacional, o distrito de Dondo apresenta uma densidade média e o distrito de Búzi apresenta uma densidade baixa. Um melhor enquadramento pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Mapa de Enquadramento Geográfico da Área de Estudo



Fonte: Elaborado pela autora.

A Província de Sofala enquadra-se no nível de gestão provincial, possuindo atualmente um total de 174 unidades sanitárias (2020). Quanto à distância da população potencialmente utilizadora dos serviços de saúde (ao raio teórico de ação) em 2017, passou a ter necessidade de caminhar 14,75 km (Moçambique, 2018; 2020). Em 2020 a distância diminuiu para 11,71 km. Também a distância média que os habitantes que residem mais longe têm de percorrer para aceder a uma Unidade de saúde reduziu-se ligeiramente, passando de 12,3, em 2019, para 12,1, em 2020. Entre os anos de 2008 a 2015, aproximadamente 66% da população despendia até 30 minutos para alcançar uma unidade de saúde e, no mesmo período, entre 8% e aproximadamente 21% da população precisava de caminhar mais de 60 minutos (Nova, 2017).

ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA BASEADA NO TRANSPORTE MOTORIZADO

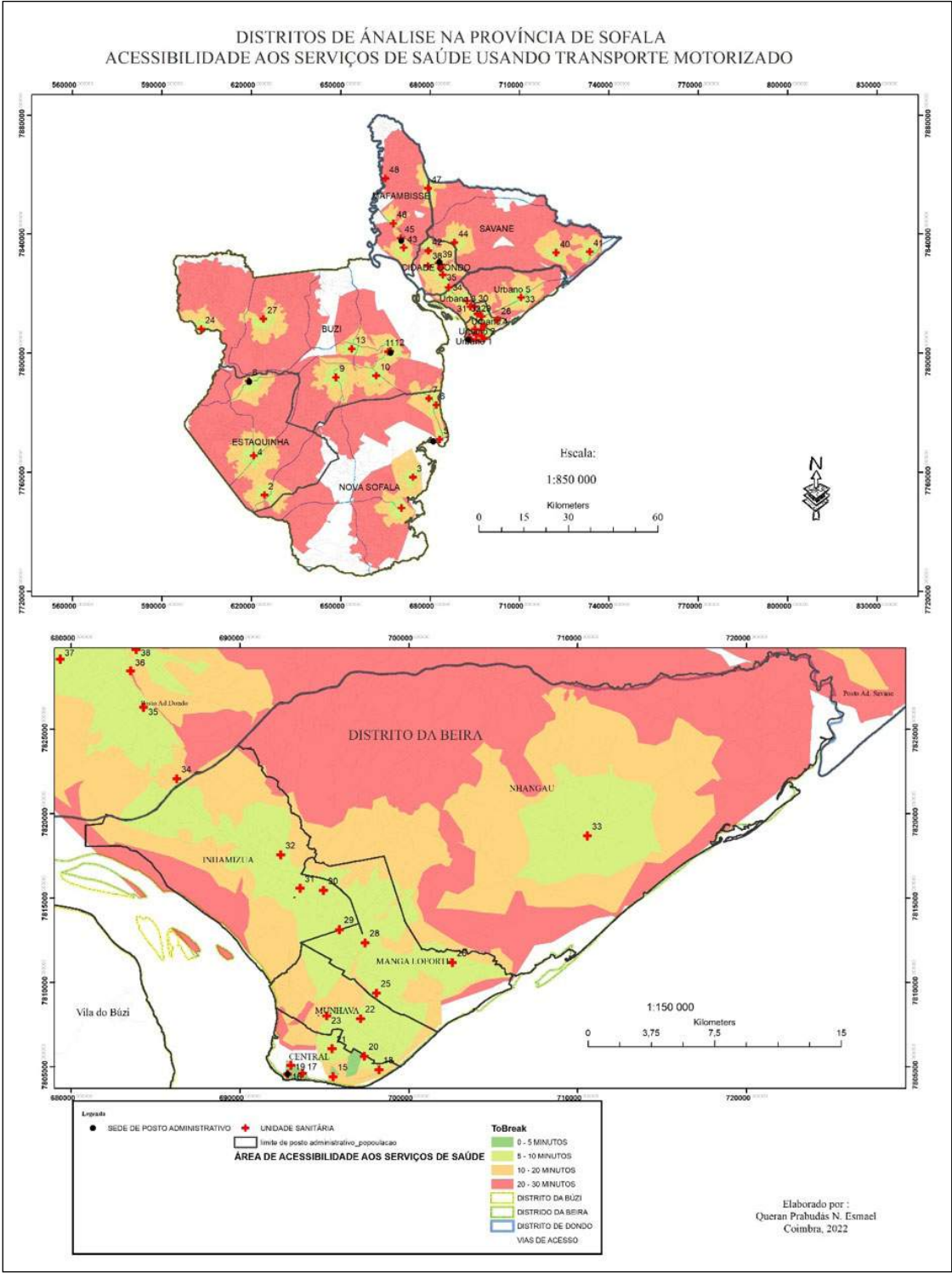
Para determinar as áreas de acessibilidade geográfica, usando transporte motorizado, foram consideradas (i) as localizações de 47 unidades de saúde nos Distritos da Beira, Búzi e Dondo e (ii) o tempo de deslocação entre as áreas de residência e as unidades de saúde, utilizando quatro intervalos de tempo (0-5 minutos, 5-10 minutos, 10-20 minutos e 20-30 minutos), conforme apresentado na Figura 2.

Recorreu-se a dados relativos a subsecção estatística da população. Porém, uma vez que os dados recolhidos dos Censos de 2017 não permitiram encontrar população por intervalo de análise, foi desenvolvido um método para avaliar a relação entre a oferta e os residentes. A distribuição da população (alojamento) foi assumida como homogênea dentro da subsecção, o que constitui uma hipótese com algumas limitações, mas comumente usada e razoável, à falta de dados mais especializados. Foi assim possível chegar a um número aproximado de indivíduos e residências existentes nas áreas de acessibilidade, conforme usado no estudo de Santana *et al.* (2010, p.9).

A partir da ferramenta *Spatial Analyst* disponível em ArcGIS, foi obtido o número de edifícios por cada posto administrativo dentro da área de estudo. Seguidamente, foi feito o recorte das áreas de serviços por cada intervalo de

análise, obtendo assim uma estimativa dos edifícios para cada intervalo e estimada o número da população por área de serviço, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Acessibilidade Geográfica Utilizando Modos Motorizados



Fonte: Elaborado pela autora.

No geral, os resultados mostram que a maior percentagem da população residente na área urbana está mais próxima dos serviços, revelando ter melhor acessibilidade geográfica.

No Distrito da Beira, em virtude das características das vias de acesso, da disponibilidade dos meios de transporte, do maior número de unidades de saúde e do nível de desenvolvimento, verifica-se que existe maior percentagem da população que consegue alcançar uma unidade de saúde em menos tempo. Os melhores resultados verificam-se nos postos administrativos urbano nº 3 e 4, onde quase 82% da população residente precisa de menos de 5 minutos para chegar ao centro de saúde mais próximo.

O intervalo 5-10 minutos corresponde a 38,1% e 34,1% da população dos postos Administrativos urbanos nº 1 e 2, respectivamente. Porém nesse posto existe maior percentagem da população, com cerca de 22,5%, que tem de percorrer mais de 30 minutos para chegar a uma unidade de saúde. Esse fator deve-se à existência de áreas pantanosas nessa área geográfica, nas quais eram anteriormente desenvolvidas atividade de agricultura, correspondendo a áreas de população de condição social mais desfavorecida. Estas áreas conhecidas por “cinturão verde da cidade” foram requalificadas para atender a grande necessidade de expansão de áreas para construção de infraestruturas habitacionais, no contexto do elevado crescimento da população. Todavia, nestas novas áreas, o desenvolvimento de infraestruturas (rede de estrada e rede de transporte público) ainda é considerado precário. Portanto, embora espacialmente se note uma proximidade em relação à unidade de saúde, a capacidade de atingir as unidades de saúde mais próximas é dificultada no uso de vias que, sazonalmente, são alagadas por águas do mar ou das chuvas, devido ao seu baixo nível de cotas em relação ao nível do mar. Por outro lado, a baixa cobertura e fraca conexão de transporte público nessas áreas influenciam este resultado.

No posto n.º 5, cerca de 35% da população precisa de caminhar entre 10 e 20 minutos; 6,2 % e 3,7 % da população necessita de 20 a 30 minutos e de mais 30 minutos, respectivamente, para alcançar uma unidade de saúde mais próxima. Neste posto administrativo, os rios, a precariedade das vias de

acesso de certa forma, influencia a mobilidade, levando dessa forma mais tempo para chegar às unidades mais próximas.

Para o caso Distrito de Dondo, os resultados mostram que no posto administrativo de Dondo, 65,5% da população está localizada até 5 minutos, porém 6,1% da população necessita de mais de 30 minutos. No Posto administrativo de Mafambisse, 37,1% da população residente necessitam até 5 minutos para chegar a uma unidade de saúde próxima, e 31,4% da população precisa entre 10 e 20 minutos. No Posto administrativo de Savana, somente 16,7, % da população esta a 5 minutos de uma unidade de saúde; 17,6 estão entre 5 e 10 minutos, 37% da população precisa de 10 a 20 minutos. O cenário em que a população precisa de mais até 30 minutos corresponde a 6,5% da população.

No distrito de Búzi, 28,8% da população residente no posto administrativo de Búzi precisa de até 5 minutos para chegar a uma unidade de saúde. Cerca de 19% necessitam de 10 a 20 minutos, 15,8 % precisa de 20 a 30 minutos e 19,5% precisam de deslocar-se até 30 minutos para uma unidade de saúde. Para o posto administrativo de Estaquinha, os dados mostram que somente 15,5% estão a 5 minutos de unidade de saúde, 26% da população precisa de 10 a 20 minutos. Entretanto, o Distrito apresenta 18,9% da população que necessita de mais de 30 minutos e cerca de 13,7% da população está entre 20-30 minutos. No caso do posto administrativo de Sofala (Nova Sofala), o resultado indica que 25,1% da população está a menos de 5 minutos de uma unidade de saúde. Para a deslocação entre 10 até 30 minutos, não há variações significativa da acessibilidade. Em média, 14,6% da população necessita de 5 a 10 minutos para chegar a unidade próxima, porém o intervalo mais de 30 minutos corresponde a mais de 23% da população.

ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA BASEADA NA MOBILIDADE PEDONAL

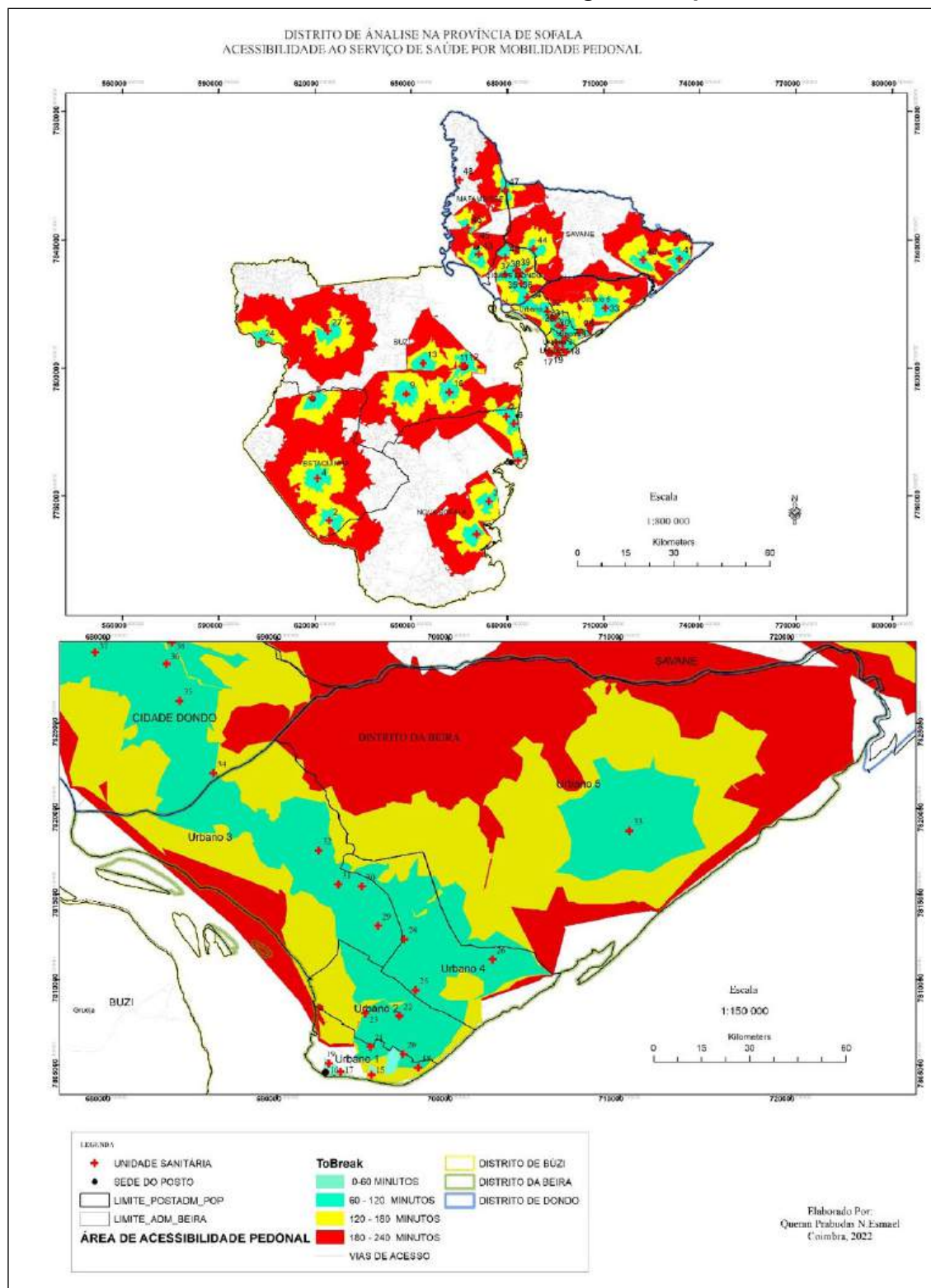
Tendo em conta a literatura especializada consultada, a velocidade praticada (nas deslocações a pé) dentro de um limite da rede viária, é normalmente entre 4 e 5 km/h (Freitas, 2018; Luís; Cabral, 2016; Santana *et al.*, 2010). Nesse sentido, as áreas de serviço ou de influência foram determinadas

usando a distância. Foram criados níveis, considerando o centro das 47 unidades de saúde da área de estudo (nível primário e secundário) incluídas anteriormente, com os seguintes intervalos de análise: 0-5 km, 5-10 km, 10-15 km e 15-20 km, conforme apresentado na figura abaixo. Nesse sentido, para a presente análise, as distâncias estão expressas em quilômetros, com a devida correspondência em minutos, com vista a garantir melhor compreensão.

O modelo de acessibilidade e o respectivo gráfico mostrados na Figura 3, identificam a percentagem da população incluída em cada intervalo de classes de distância, para todos os postos administrativos.

Para o distrito da Beira (Município da Beira) os melhores resultados de acessibilidade verificam-se nos postos administrativos n.º 3, como cerca de 96,1 % da população residente; 86% da população residente no posto administrativo urbano n.º 4 precisa de caminhar até 0-5 km (cerca de 60 minutos) para chegarem ao centro de saúde mais próximo a pé. Para esse intervalo de tempo, o posto urbano n.º 2 revela percentagens mais baixas, mas, ainda, muito elevadas: cerca de 60,9%. Os valores vão diminuindo, sendo de 47,9% no posto urbano n.º 1, e 33,1% no posto urbano n.º 5. À semelhança da distância no intervalo de tempo anterior, considerando a distância entre os 5-10 km (60 a 120 minutos) a maior percentagem é registada, no posto urbano n.º 1 com cerca de 38,6%, seguido do posto urbano n.º 2 com cerca de 29,7% e finalmente no posto urbano n.º 5 com 25,5%. Entretanto verifica-se que o posto urbano n.º 5 está a cerca de 10-15 km (cerca de 120-180 minutos) para cerca de 24%, sendo que 11 % da população e 5,9% se localiza, respetivamente e 15-20 km (cerca de 180-240 minutos) e 20 km (cerca de mais de 240 minutos) da unidade de saúde mais próxima da residência.

Figura 3 - Acessibilidade Pedonal: Percentagem de Residentes por Classe de distância-km entre a Residência e as Unidades de Saúde, segundo os postos administrativos



Fonte: Elaborado pela autora.

Relativamente ao distrito de Dondo, os resultados mostram que no posto administrativo do mesmo nome, cerca de 48% da população residente tem de percorrer uma distância que nunca é superior a 5 km (cerca 60 minutos) para chegar a uma unidade de saúde. Todavia, quase 7% da população reside a mais de 20 km, tendo de despende mais de 240 minutos para chegar uma unidade de saúde. Nos outros postos deste distrito as distâncias a percorrer a pé são genericamente mais elevadas, com destaque para a má acessibilidade da população que é servida pelo posto de Savene, como pode verificado em seguida. No posto administrativo de Mafambisse, 37% da população residente necessita caminhar até 5 km (cerca de 60 minutos) para chegar a uma unidade de saúde; 24% da população está localizada entre 10 e 15 km (de 120 a 180 minutos) e 7% estão entre 15 e 20 km (180-240 minutos). No posto administrativo de Savane, somente 17% da população residente está localizada a menos de 5 km (60 minutos) de uma unidade de saúde, 21,4% da população esta entre 10 e 15 km (120-180 minutos). Este posto é o que apresenta os piores resultados, pois 40,6% da população residente necessita de caminhar entre 15-20 km (180-240 minutos).

No distrito de Búzi, a deslocação até 10 km não apresenta variações entre os postos administrativos que mereçam ser destacadas, observando-se que cerca de 27% da população deste distrito despende entre 120 e 180 minutos para chegar a uma unidade de saúde próxima à sua residência. Cerca de 21% está a 10-15 km e 15% reside a mais de 20 km (mais de 240 minutos). Nesse posto somente 8,4 estão entre 15 e 20 km (180-240 minutos) de uma unidade de saúde. O posto administrativo de Estaquinha revela má acessibilidade: apenas 15,1% da população está localizada a menos de 5 km da unidade de saúde e cerca 29% encontra-se entre 5 e 10 km. Há uma elevada percentagem da população que está muito afastada das unidades de saúde. Os intervalos de 15 a 20 km e de mais de 20 km dizem respeito a cerca de 15% da população residente. Para o posto Administrativo de Sofala (nova Sofala) os resultados mostram que 43,7% da população residente necessita caminhar até 5 km (60 minutos) para chegar a uma unidade de saúde. Para os intervalos de 10 a 20 km, (120-180 minutos) a percentagem é de 8% da população. Todavia, 15,1% da população necessita caminhar mais de 20 km

(mais de 240 minutos) para chegar a unidade de saúde mais próxima, o que revela um forte constrangimento no acesso a estes serviços.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função da localização do distrito, a distância média situa-se atualmente entre 3,9 km a 4,5 km nos bairros centrais do município da Beira e Dondo. Entretanto, nos bairros não centrais (distantes da cidade da Beira e do Dondo) ainda prevalecem médias elevadas, seja entre as USs ou entre essas e a população residente em território geográfico distante: em média 7 km para o distrito da Beira, entre 7 km e 11,9 km para o distrito do Dondo. Para o distrito de Búzi a situação é mais grave: chega-se a caminhar em média 20 km para alcançar uma unidade de saúde.

Este cenário cria desequilíbrios regionais na facilidade de acesso aos serviços de saúde entre a população que vive em localidades mais remotas. Levando em consideração o nível de desenvolvimento territorial, é expectável que exista uma maior atração populacional, observando-se uma maior concentração de USs na mesma sede de distrito, e a respectiva proximidade destas em relação a população, devido a alta densidade populacional. Nessas áreas, fica clara a opção de o utente procurar cuidados de saúde em unidades de saúde tendo em conta a expectativa de minimização do tempo de caminhada. Portanto, às *condicionantes geográficas* (a baixa cobertura dos serviços de saúde, a localização geográfica das unidades de saúde em relação à área de residência de população, o tamanho da população), percebe-se uma influência notória da distância que a população percorre para ter acesso à unidade de nível primária mais próxima.

Essas barreiras influenciam negativamente, como demonstrado nos resultados: a elevada distância a percorrer determina a utilização dos serviços de saúde, tanto para obter consulta, ou na desistência dos tratamentos de doenças crônicas. Os longos percursos, sobretudo para as comunidades que vivem em áreas mais remotas, são maiores quando se pretende obter outros serviços em unidades de nível secundário, em caso de referenciação médica.

REFERÊNCIAS

AHMAD, S. A **GIS based investigation of spatial accessibility to health care facilities by local communities within an urban fringe area of Melbourne**. RMIT University, 2012. [online]. Disponível em: <https://researchrepository.rmit.edu.au/esploro/outputs/graduate/A-GIS-based-investigation-of-spatial/9921861599601341#file-0>.

ANEME – Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas. **Estudos de Moçambique**: Província de Sofala, 2017.

APPARICIO, P.; ABDELMAJID, M.; RIVA, M.; SHEARMUR, R. Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. **International Journal of Health Geographics**, v. 7, p. 1–14, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1039/c5dt00434a>

APPARICIO, P.; CLOUTIER, M.; SHEARMUR, R. The case of Montréal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. **International Journal of Health Geographics**, v. 13, p. 1–13, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-072X-6-4>

COSTA, C. **Localização Óptima do Futuro Hospital de Sintra**: Aplicação de modelos de location-allocation no planeamento de cuidados de saúde. Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. Universidade Nova de Lisboa, 2010. Disponível em <http://hdl.handle.net/10362/5471>

COSTA, C.; SANTANA, P.; FREITAS, P.; ALMENDRA, R.; LOUREIRO, A. The Construction of a Geographical Information System to Support Health Care Decisions: Measuring Access to Health Care in São Tomé e Príncipe. **Revista Digital Del Grupo de Estudios Sobre Geografía y Análisis Espacial Con Sistemas de Información Geográfica (GESIG)**, v. 3, n. 3, p. 1–21, 2011.

COSTA, C.; TENEDÓRIO, J. A.; SANTANA, P. Disparities in geographical access to hospitals in Portugal. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi9100567>

DELAMATE, P.; MESSINA, J.; A. M. S. AND S. C. G. Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods. **International Journal Of Health Geographic**, p. 2–18, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-072X-11-15>

FERREIRA, R.; RAFFO, J. O uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no estudo da acessibilidade física aos serviços de saúde pela população rural: Revisão de literatura. **HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e Da Saúde**, v. 8, n. 15, p. 177–189, 2012.

GUAGLIARDO, M.F. Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. **Int J Health Geogr**. v. 3, n. 1: 3, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-072X-3-3>

HENRIQUES, C. D. **Maputo, cinco décadas de Mudança Territorial: o uso do solo observado por tecnologias de informação geográfica**. Lisboa: Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento Ministério dos Negócios Estrangeiros Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico, 2017**. Maputo, Moçambique, 2017.

ISLAM, M.; AKTAR, S. Measuring Physical Accessibility to Health Facilities – A Case Study on Khulna City. **World Health & Population**, v. 12, n. 3, 2011. DOI: <https://doi.org/10.12927/whp.2011.22195>

JOSEPH, ALUN E.; PHILIPS, D. R. **Accessibility and Utilization: Geographical perspectives on health care delivery**. London: Harper & Row, 1984.

KARA, F.; EGRESI, I. O. Accessibility of Health Care Institutions: A Case Study By Using GIS. **International Journal of Scientific Knowledge**, v. 3, n. 4, p. 16–27, 2013.

KOTAVAARA, O.; NIVALA, A.; LANKILA, T.; HUOTARI, T.; DELMELLE, E.; ANTIKAINEN, H. Geographical accessibility to primary health care in Finland – Grid-based multimodal assessment. **Applied Geography**, Amsterdam, v. 136, art. 102583, 2021. DOI: 10.1016/j.apgeog.2021.102583.

LANGFORD, M.; HIGGS, G.; FRY, R. Multi-modal two-step floating catchment area analysis of primary health care accessibility. **Health & Place**, Amsterdam, v. 38, p. 70-81, 2016. DOI: 10.1016/j.healthplace.2015.11.007.

LIU, S.; ZHU, X. Accessibility Analyst: An integrated GIS tool for accessibility analysis in urban transportation planning. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 31, n. 1, p. 105–124, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1068/b305>

LUO, W.; WANG, F. Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: Synthesis and a case study in the Chicago region. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 30, n. 6, p. 865–884, 2003. <https://doi.org/10.1068/b29120>

MARÍN, G.; SARRÍA, A.; SERRATO, B.; MUÑOZ, M.; EDS, D. **Acessibilidade espacial aos serviços de saúde em Portugal Continental**. Universidade de Lisboa, 2016. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/54863/1/Dias_Mariana%20Santos_2022.pdf

MARTINS, A.; FREITAS, R. P.; RIBEIRO, S. **Atlas de Oportunidades: Benchmarking Moçambique**. [S.l.]: Healthy'n, 2013. Disponível em: http://www.healthyn.pt/Images/Documentos/Benchmarking_Mo%C3%A7ambique.pdf

MASSARONGO-JONA, O. O Direito à Saúde como um direito humano em Moçambique. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, Brasília, v. 5, supl. 1, p. 152-164, dez. 2016. DOI: 10.17566/ciads.v5i0.348

MOÇAMBIQUE. Ministério da Saúde; INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE); ICF INTERNATIONAL. **Moçambique: Inquérito Demográfico e de Saúde 2011**. Maputo: Ministério da Saúde; Instituto Nacional de Estatística, 2013.

MOÇAMBIQUE. Ministério da Saúde. **Plano Estratégico do Sector da Saúde (PESS) 2014-2019**. Maputo: Ministério da Saúde, Direcção de Planificação e Cooperação, 2013. 149 p.

MOÇAMBIQUE. Ministério da Saúde. **Anuário Estatístico de Saúde 2019**. Maputo: Ministério da Saúde, 2020. 59 p. Disponível em: <http://www.misau.gov.mz/index.php/anuarios-estatistic>

MUANAMOHA, R.; ARNALDO, C. (2014). Dinâmica Demográfica e suas Implicações em Moçambique. **Gazeta de População e Saúde**, n. 2, p. 41-57, 2014.

NOVA, Y. P. Sofala: Desenvolvimento e Desigualdades Territoriais. **Observatório do Meio Rural**, n. 52, 2017. Disponível em: <https://omrmz.org/observador/or-52-sofala-desenvolvimento-e-desigualdades-territoriais/>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. **Constituição da Organização Mundial da Saúde**. 1948. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.htm>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. **Cuidados primários de saúde: relatório da Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde**, Alma-Ata, URSS, 6-12 de setembro de 1978. Genebra: OMS, 1978. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_alma_ata.pdf

PADEIRO, Miguel. Research in Social and Administrative Pharmacy Geographical accessibility to community pharmacies by the elderly in metropolitan Lisbon. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, 2017, p. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2017.07.014>

PADEIRO, Miguel. (2018). Geographical accessibility to community pharmacies by the elderly in metropolitan Lisbon. **Research in Social and**

Administrative Pharmacy, New York, v. 14, n. 7, p. 653-662, 2018. DOI: 10.1016/j.sapharm.2017.07.014

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2015**: o trabalho como motor do desenvolvimento humano. Nova York: PNUD, 2015. Disponível em: <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2015>

RIBEIRO, V. R.; P. R. ; J. G. ; J. C. (2015). Acessibilidade e SIG no Planejamento em Saúde: Uma Abordagem Baseada em Modelos de Alocação-Localização. **Minerva Chirurgical**, v. 56, n. 2, p. 1–16, 2015.

RIBEIRO, V.; REMOALDO, P.; GUTIÉRREZ, J. J. C. Acessibilidade e SIG no planejamento em saúde: Uma abordagem baseada em modelos de alocação-localização. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, v. 38, n. 1, p. 3–18, 2015.

SANTANA, Paula. **Acessibilidade e utilização dos serviços de saúde**: ensaio metodológico em geografia de saúde. Coimbra, 1993. Dissertação (Doutorado) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 1993.

SANTANA, Paula. **Introdução à Geografia da Saúde**: território, saúde e bem-estar. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.

SANTANA, Paula; SANTOS, Rui; COSTA, Cláudia; LOUREIRO, Ana. **Reorganização de unidades de saúde tendo em conta critérios de procura e acessibilidade sustentável**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010.

SCHUURMAN, N.; BÉRUBÉ, M.; CROOKS, V. A. Measuring potential spatial access to primary health care physicians using a modified gravity model. **The Canadian Geographer / Le Géographe Canadien**, v. 54, n. 1, p. 29-45, 2010. DOI: 10.1111/j.1541-0064.2009.00301.x

SERDAR, M.; BENNETT, A.; HEIER, J. L. Measuring potential spatial accessibility of home healthcare services Mehmet. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 59, p. 13–25, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2016.09.007>

SILVA, K. S. D. N.; PADEIRO, M. Assessing inequalities in geographical access to emergency medical services in metropolitan Lisbon: A cross-sectional and ecological study. **BMJ Open**, v. 10, n. 11, p.1–8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033777>

SILVA, K. S. N. Saúde e Justiça Espacial: A Geografia dos Serviços de Urgência na Área Metropolitana de Lisboa. **SELL Journal**. Universidade de Lisboa, 2020.

OS EFEITOS DOS ENOS E SUA INFLUÊNCIA NA AGRICULTURA DA MESORREGIÃO CENTRO-OCIDENTAL PARANAENSE

THE EFFECTS OF ENSO AND ITS INFLUENCE ON AGRICULTURE FROM THE CENTRAL-WESTERN MESOREGION OF PARANÁ

Nair Glória Massoquim

Pós-doutoranda em Geografia - Universidade de Coimbra (Portugal), Doutorado em Geografia Física - Universidade de São Paulo USP
E-mail: nmassoquim@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

Victor da Assunção Borsato

Pós-doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná Professor da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)
E-mail: victordaborsato@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8180-3106>

RESUMO

A Mesorregião Centro-Occidental Paranaense é considerada uma zona de transição climática, onde há a confluência de tipos climáticos. Ao sul encontra-se climas amenos e ao norte perpassa o linha do trópico de Capricornio, por isso, clima mais quente, tropical. Por ser uma região de relevo planáltico e variação topográfica com orientação sudeste/noroeste, favorece corredores de vento e é sujeita a variações do tempo meteorológico. Assim, se qualifica para a região três diferentes tipos de clima, o Cfa, Cfb e Cwa-h. Essa configuração climática moldou o desenvolvimento de cultivos agrícolas e também, sua espacialização. Para além disso, a região é acometida de anomalias climáticas ou influência de fenômenos, como, o El Niño e a La Niña que para os anos de sua ocorrência afetam positiva ou negativamente o desempenho das lavouras. Por isso, nesta pesquisa o objetivo foi averiguar a distribuição dos elementos climáticos, precipitação pluviométrica e variação térmica e sua influência e interferência na agricultura regional nos anos de

1998 a 2017. Para tanto, utilizou-se o método analítico teórico e empírico, com análise de dados climáticos e agrícolas. Os resultados indicam que tanto a variação climática, quanto os fenômenos têm interferido na produção e produtividade agrícola da Mesorregião Centro-Occidental Paranaense.

Palavras-chave: Clima; El Niño e La Niña; produção agrícola.

ABSTRACT

The Central-Western Paraná Mesoregion is considered a climatic transition zone, where there is a confluence of climatic types, to the south there are mild climates and to the north it crosses the line of the Tropic of Capricorn, therefore, a warmer, tropical climate. As it is a region of plateau relief and topographic variation with a southeast/northwest orientation, it favors wind corridors and is subject to variations in weather conditions. Thus, three different types of climate qualify for the region, Cfa, Cfb and Cwa-h. This climatic configuration shaped the development of agricultural crops and also their spatialization. Furthermore, the region is affected by climatic anomalies or the influence of phenomena, such as El Niño and La Niña, which in the years of occurrence positively or negatively affect the performance of crops. Therefore, in this research the objective was to investigate the distribution of climatic elements, rainfall and thermal variation and their influence and interference in regional agriculture in the years 1998 to 2017. To this end, the theoretical and empirical analytical method was used, with analysis of climatic and agricultural data. The results indicate that both climate variation and phenomena have interfered with agricultural production and productivity in the Central-Western Mesoregion of Paraná.

Keywords: Climate; El Niño and La Niña; agricultural production.

INTRODUÇÃO

O estado do Paraná foi dividido, geograficamente pelo IBGE, em dez mesorregiões. A Mesorregião Centro-Occidental Paranaense é o objeto desse estudo, sendo que os municípios que congregam esta, também formam a região da Comunidade dos Municípios da Região de Campo Mourão (Comcam). Essa região, assim como o estado, é conhecida pela diversidade de paisagem e zona de transição climática.

A paisagem do território paranaense é representada por acentuada diversidade fitogeográfica, resultante de peculiaridades geomorfológica, pedológica, climática e de variada composição florística na cobertura vegetal.

Essas paisagens foram modificadas pela ação antrópica, especialmente com a exploração extrativista das florestas e do uso intensivo da terra para ocupação agrícola e pecuária.

Na mesorregião a exploração mais consistente teve início na década de 1950, motivada pela colonização do Interior do estado e, notadamente a partir da década de 1970, com a introdução de novas técnicas agrícolas, especialmente a entrada da mecanização do campo.

Por ser a região de economia essencialmente agrícola, destaca-se a falta de cuidados ambientais, especialmente em áreas mais vulneráveis, nas quais a fragilidade principia pela própria composição litológica em zona de transição paisagística e assim essas paisagens expostas ao uso intensivo das atividades agropecuárias, tornaram-se mais vulneráveis às anomalias climáticas.

Este panorama é atribuído à significativa mudança paisagística decorrente da forma de ocupação e uso da terra e da profunda transformação na estrutura e organização da paisagem. As formas de uso da terra são responsáveis pela atuação mais direta dos elementos do clima -sobre a paisagem, a sua ação interfere especialmente na paisagem agrícola. Dada a essa atuação, desencadearam-se mudanças antropogenéticas, afetando, não só o ambiente natural, mas também o aparecimento de problemas sociais no espaço geográfico.

Para essa pesquisa com enfoque nas características naturais e os processos de ocupação e transformações do espaço geográfico, fez-se necessário o conhecimento da estrutura geoecológica, da socioeconômica e do clima na sua vertente dinâmica. Para, por fim, interpretar o uso da terra na mesorregião. Pois, conforme já citado, a economia é essencialmente agrícola, com uma variedade de produtos de processamento agroindustrial. Portanto, considera-se de suma importância conhecer os atributos que condicionam positiva ou negativamente o seu desenvolvimento - neste caso, o clima e a produção agrícola - para contribuir com planejamentos às fragilidades e vulnerabilidades.

Entende-se que o clima por si é um fator de interferência na paisagem, especialmente em áreas de uso intensivo do solo. Neste caso a manifestação do El Niño Oscilação Sul (ENOS), reforça essa situação, pois nos anos de

manifestação desses fenômenos a agricultura torna-se mais vulnerável, o que afeta a produção agrícola, influenciando na proliferação de pragas e doenças, e também na disponibilidade hídrica dos solos.

Conforme a classificação de Köopen, o tipo de clima da região é o Cfa; porém estudos do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) e Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG) (2006), traz uma nova distribuição; na área central, a classificação passou a Cfb, transição para o Cfa no entorno e nas direções nordeste a noroeste, já ao norte, onde as temperaturas são mais elevadas, o tipo climático é o Cwa.

Maack (1968), classifica o clima regional como: subtropical, transição para tropical ao norte, com chuvas bem-distribuídas e verões quentes. No entanto, apesar de os totais pluviométricos da série histórica analisada para um período de 30 anos, serem considerados acima dos padrões esperados para a região, verificam-se variabilidades pluviométricas sazonais caracterizadas até como veranicos¹, os quais assinalam a região por períodos de estiagem, especialmente no outono/inverno.

Neste estudo buscou-se cobrir as duas lacunas apontadas acima, pois a solução de uma presume o fecho da outra. O objetivo foi mostrar e analisar a influência de fenômenos climáticos em áreas agrícolas. O estudo consistiu, em produzir elementos essenciais ao planejamento e à gestão regional, útil e necessário às três esferas do poder público.

Considerando-se o contexto, a presente pesquisa foi orientada pela hipótese de que os ENOS exercem influência na dinâmica e (re)organização da paisagem, especialmente nos aspectos correlacionados com a paisagem agrícola, sendo responsável pelas quebras na produtividade, aumento da vulnerabilidade e consequente geração de impactos socioambientais.

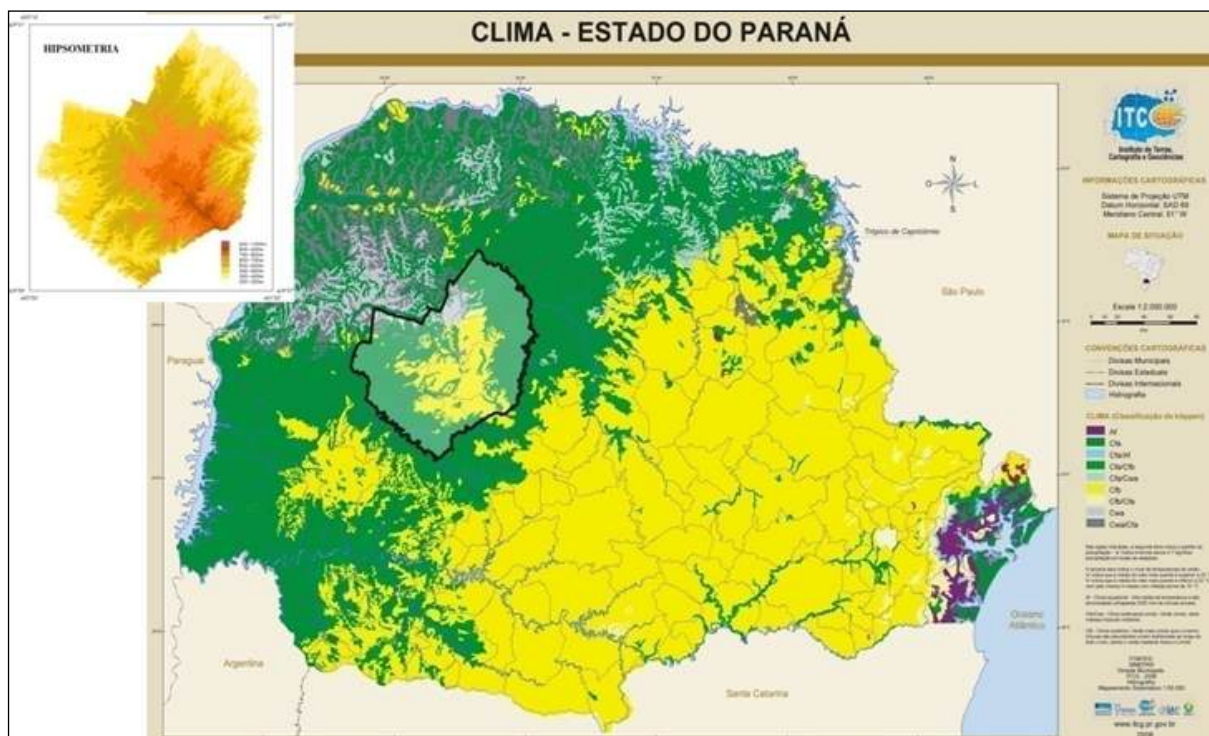
A base metodológica constituiu-se de procedimentos técnico-operacionais, contemplando a abordagem analítica teórica e empírica e a aplicação do método sistêmico na análise integrada da paisagem, na qual se destaca as condições geoecológicas e socioeconômicas, salientando-se, em uma, as condições climáticas e, na outra, o uso e a exploração da terra.

¹ Na literatura, o veranico foi pela primeira vez conceituado por Peixoto Machado, em 1950. É uma anomalia climática que se caracteriza após um período relativamente prolongado de frio, mas com temperaturas mais quentes e período seco. A duração média é de 4 a 7 dias e os eventos acontecem, geralmente, entre Maio e Agosto.

O CLIMA E OS FENÔMENOS NA MESORREGIÃO CENTRO-OCIDENTAL PARANAENSE

Antes de abordar os eventos climáticos, faz-se necessário caracterizar o clima da região em estudo. O clima da Mesorregião Centro-Occidental Paranaense, ou COMCAM, merece destaque enquanto fator de influência no ecossistema e mediador na dinâmica da paisagem. No aspecto geral o clima é caracterizado como subtropical, com chuvas bem distribuídas o ano todo e verões quentes. Do ponto de vista das características básicas, o clima é caracterizado por três diferentes tipos: o Cfa ("C", igual clima temperado ou subtropical, "f", chuvas bem distribuídas, "a", verões quentes) o Cfb, ("b", designa temperatura amena), e o Cwa-h. ("w", inverno seco, "a", verões quentes). O tipo Cfa localiza-se no entorno, atua na mesorregião de nordeste a noroeste, o Cfb concentra-se na porção central da região. O tipo Cwa/h ocupa pequenas manchas na área central e na zona de transição para o extremo norte, fazendo contato com o tipo Cfb e na direção a noroeste, na transição do Cfa, conforme Figura 1.

Figura 1 - Tipos Climáticos do estado do Paraná e Mesorregião



Fonte: ITCG/SIMEPAR (2008). Org.: Massoquim (2010).

Enquanto grupo climático, para Koppen (1936, *apud* Ayoade, 1986, p. 233-234), o clima é temperado-chuvoso (sem estação seca definida), úmido o tempo todo, invernos com geadas esporádicas e verões quentes (a média térmica mensal nos meses mais quentes é superior a 22°C e nos meses mais frios, inferior a 18°C).

Já na concepção de Maack (1968/2002), o clima é classificado como subtropical úmido, com área de transição para o tropical, ao norte, ambos influenciados pelas massas de ar Polar Atlântica e Tropical Atlântica, nesta a atuação é de menor intensidade. Conta-se ainda com a influência de sistemas frontais, especialmente da Massa Equatorial Continental, a qual marca presença, no verão, mesmo que em poucos episódios.

Na estação do outono, a região sofre influência da massa Tropical Continental (Chaco/Pantanal). Dada a dinâmica dos sistemas atmosféricos, as chuvas tendem a concentrar-se nos meses de verão, o que proporciona uma distribuição equilibrada da fitogeografia e da produção agrícola regional.

Em períodos de anomalias, temos também a influência da Massa Equatorial Continental que contribui com a precipitação na região, isso é, quando há atuação das correntes de baixo nível, caracterizada com circulação de mesoescala e denominada pela meteorologia, de Jato de Baixo Nível (Marengo *et al.*, 2004). Para Borsato (2017), os Complexos Convectivos de Mesoescala são mais frequentemente nos meses de verão. O Jato de Baixo Nível surge como uma esteira de umidade que se estende da bacia Amazônica até o Sul do Brasil e Planícies Argentinas (Marengo; Soares, 2002; Marengo *et al.*, 2004).

Acerca da ação de elementos climáticos nas paisagens tropicais, Ayoade (1986) exprime: “acredita-se que o clima constitui papel principal na formação e dinâmica das paisagens regionais”. No processo exógeno os agentes físicos, químicos e biológicos, exercem intensa influência na dinâmica da paisagem, atuando fortemente na degradação das rochas, na modelação do relevo, na estrutura e composição do solo e na vegetação, dentro de um processo natural.

Não obstante, com a expressiva entrada de capital no campo, que alavancou o processo de mecanização agrícola (inédito para áreas de clima

tropical), iniciou-se um período de remodelação da ação antrópica, numa mecanização sem precedente em áreas de clima subtropical/tropical, essa ação antrópica por sua vez potencializou a ação do clima sobre a paisagem. As características dessa ação podem ser evidenciadas em praticamente todas as latitudes do território brasileiro, mas especialmente no Sul do Brasil, sendo mais notável a degradação na paisagem de cobertura.

Ainda para Ayode (1986, p. 206), “o clima possui papel de regulador das atividades agrícolas, acarretando em benefícios ou danos ao setor agropecuário”. Sob o aspecto da paisagem sociocultural e econômica essa mesorregião geográfica é bastante homogênea, mas do ponto de vista dos atributos da paisagem (relevo, vegetação e clima), é fortemente influenciada pela localização, por estar numa faixa de transição climática. Por isso, a dinâmica dos sistemas atmosféricos geram os subtipos; subtropical úmido, com uma pequena área de transição, para o tropical, ao norte, ambos influenciados pelas massas de ar Polar e Tropical Atlântica (Strahler, 1965). Mesmo considerando que a Massa Polar Atlântica tenha mais participação no inverno, a atuação dos sistemas frontais, ocorrem também nas outras estações do ano, ainda que, com menor frequência. É bom ressaltar que a massa Polar avança a partir do Sul e no *front* gera as frentes frias que é o principal sistema gerador de chuva no período mais frio do ano.

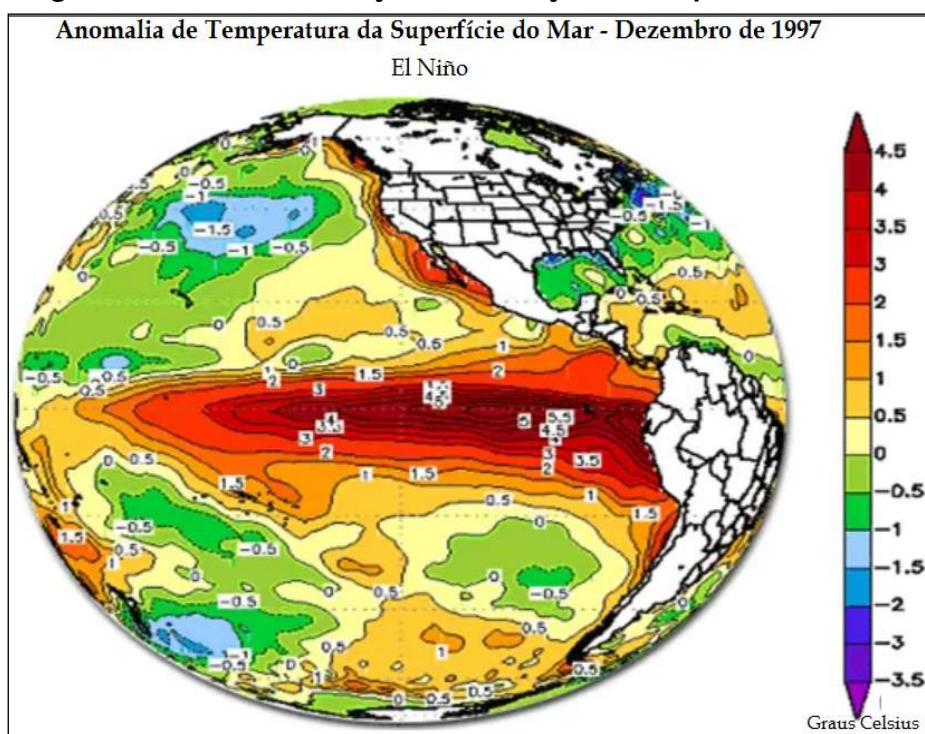
Por isso se diz que as massas de ar são grandes reguladoras dos tipos de tempo e de fenômenos climáticos. Para o Sul do Brasil, sua dinâmica é afetada pelos fenômenos El Niño e La Niña (com elementos que controlam a produção e produtividade agrícola). Mas, habitualmente esses fenômenos são caracterizados por sua atuação catastrófica e geograficamente atingem todos os tipos de paisagem, em nível mundial (Masseguim, 2010).

Para Monteiro (2002), não se pode discutir o clima do Brasil sem levar em conta três grandes fatores de influência, em suas respectivas escalas: o fenômeno El Niño (em escala global), a seca do Nordeste (em escala regional) e os aguaceiros das grandes cidades (em escala local). Com relação à região em estudo, o El Niño, é o fenômeno de maior repercussão, Monteiro 2002, assim o refere:

Este “monstro Impiedoso” surge como uma corrente de águas quentes - mais quentes que o habitual - nas águas do Pacífico Equatorial que, progredindo em direção às costas ocidentais do continente sul americano, onde reina (do Sul para o Norte) a corrente fria, de Humboldt, principia a produzir um rosário de anomalias calamitosas que muito longe de parar por aí, repercute pelo mundo todo (Monteiro, 2002, p. 11).

O fenômeno, é tratado teoricamente como ENSO², e os atuais resultados dos modelos climáticos indicam que ele resulta da interação entre o oceano e a atmosfera, associado a alterações dos padrões normais da temperatura da superfície do mar (TSM - Figura 2) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial, entre a costa do Peru e da Austrália. Resta lembrar que o ano de 1997/1998, foi um dos anos no qual o El Niño teve um dos maiores aquecimentos das águas do mar, especialmente na costa do Peru, este país teve sua economia (pesqueira) severamente prejudicada, especialmente com a migração das anchovas.

Figura 2 - El Niño – Variação em relação à temperatura média



Fonte: Climatologia da UFF. Org.: Massoquim (2010).

² O El Niño e a La Niña são partes de um mesmo fenômeno acoplado (atmosférico-oceânico) que ocorre no oceano Pacífico Equatorial (e na atmosfera adjacente), denominado de El Niño Oscilação Sul (ENOS). Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>.

O fenômeno El Niño pode ter duração de um a dois anos, e quando se manifesta, a Região Sul do Brasil é afetada por aumento de precipitação, particularmente durante a primavera, no primeiro ano e no fim do outono e início do inverno no segundo, enquanto que na Região Nordeste e Norte do Brasil, se caracteriza por um período de estiagem ou seca extrema (Monteiro, 2002).

Ainda sobre a manifestação do fenômeno El Niño, Molina (1999, p. 57) observa:

La Organización Meteorológica Mundial define "El Niño" de una forma muy general, es decir, como el calentamiento anómalo del agua oceánica frente a las costas occidentales sudamericanas, acompañado habitualmente de fuertes lluvias en las regiones costeras de Perú y Chile.

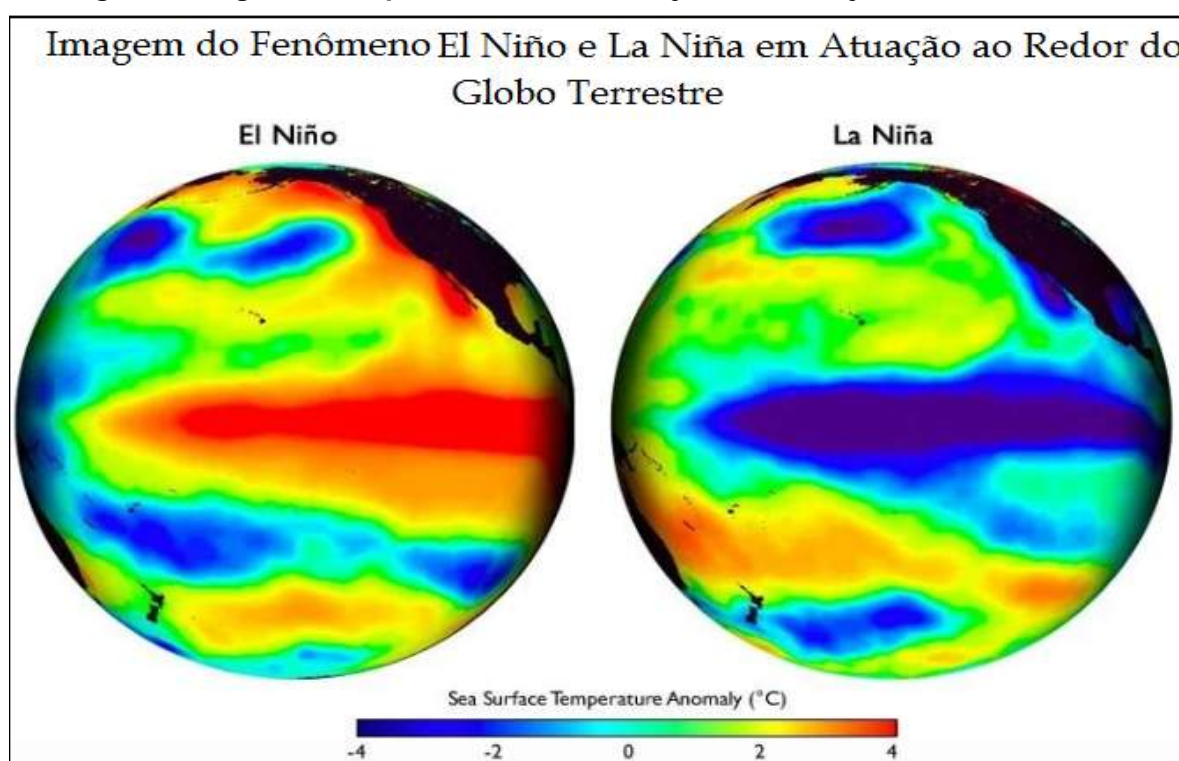
Sobre o fenômeno La Niña, Arntz *et al.* Observam:

La Niña, la hermana fría de El Niño. Esta situación se encontró por ejemplo en noviembre de 1988. Temperaturas superficiales frías en el Pacífico Oriental refuerzan la circulación Walker, y esto conduce a menores precipitaciones en la estación de observación de la Isla de Canton (Polinesia) y a una presión atmosférica baja en Dejakarta. Al mismo tiempo, el debilitamiento de la celda de Hadley provoca una disminución de la presión atmosférica en la zona de presión alta subtropical con el consiguiente debilitamiento de los vientos alisios; el afloramiento disminuye y resulta en un aumento de la temperatura del océano (Arntz; Fahrbach, 1996, p. 36, 38).

Apesar da zona de origem desses fenômenos ser no Oceano Pacífico Equatorial, ambos interferem constantemente na América do Sul, neste caso específico, o Sul do Brasil e consecutivamente, a área de estudo. Nesta região, mesmo com a influência desses fenômenos, o clima, se analisado pelas características gerais (média térmica e pluviométrica), é considerado favorável ao desenvolvimento agrícola regional. Mas, quando analisado na sua variabilidade, distribuição dos elementos temperatura e precipitação, especialmente nas áreas localizadas a norte e noroeste da mesorregião (assentadas sobre a formação litológica do Grupo Bauru e Formação Caiuá), o quadro muda. A variabilidade térmica e pluviométrica é de temperaturas mais

elevadas e maior evaporação, interferindo no processo de evapotranspiração das plantas e do solo. Nesse caso, nos últimos anos o fenômeno de maior influência no desenvolvimento das culturas regionais e na dinâmica da paisagem da Messorregião, tem ocorrido com a presença da La Niña, Figura 3. Isso ocorre porque, ao contrário do El Niño, a La Niña causa diminuição das chuvas, especialente no Sul do Brasil. Por isso, as consequências são mais danosas à agricultura (Berlato; Fontana, 2003).

Figura 3 - Figuras comparativas - visualização da atuação dos fenômenos



Fonte: <https://ufbaconquista.wordpress.com/2017/12/19/el-nino-e-la-nina-seus-efeitos/>. Org.: Massoquim (2020).

Conforme Ribeiro (1989): A definição e a caracterização do clima regional vigente na área em estudo, se faz necessária, como subsídio ao entendimento das características da vegetação e dos solos, além de auxiliar na compreensão da dinâmica hidrológica e da regionalização da produção agrícola. Assim, a abordagem proposta para o estudo do clima pretende, a um só tempo, englobá-lo em seus aspectos relacionados ao potencial ecológico, à exploração biológica e ao potencial de exploração econômica das paisagens.

A abordagem do autor procede, pois relaciona o clima como o fator que mais influencia os elementos da paisagem, no contexto em que se interrelacionam aspectos ecológicos e também o potencial econômico, em especial o da exploração econômica do espaço agrícola. Essa abordagem foi elaborada sem perder de vista a questão sociocultural como mediadora do tipo de ocupação regional, referenciada (Massoquim, 2010).

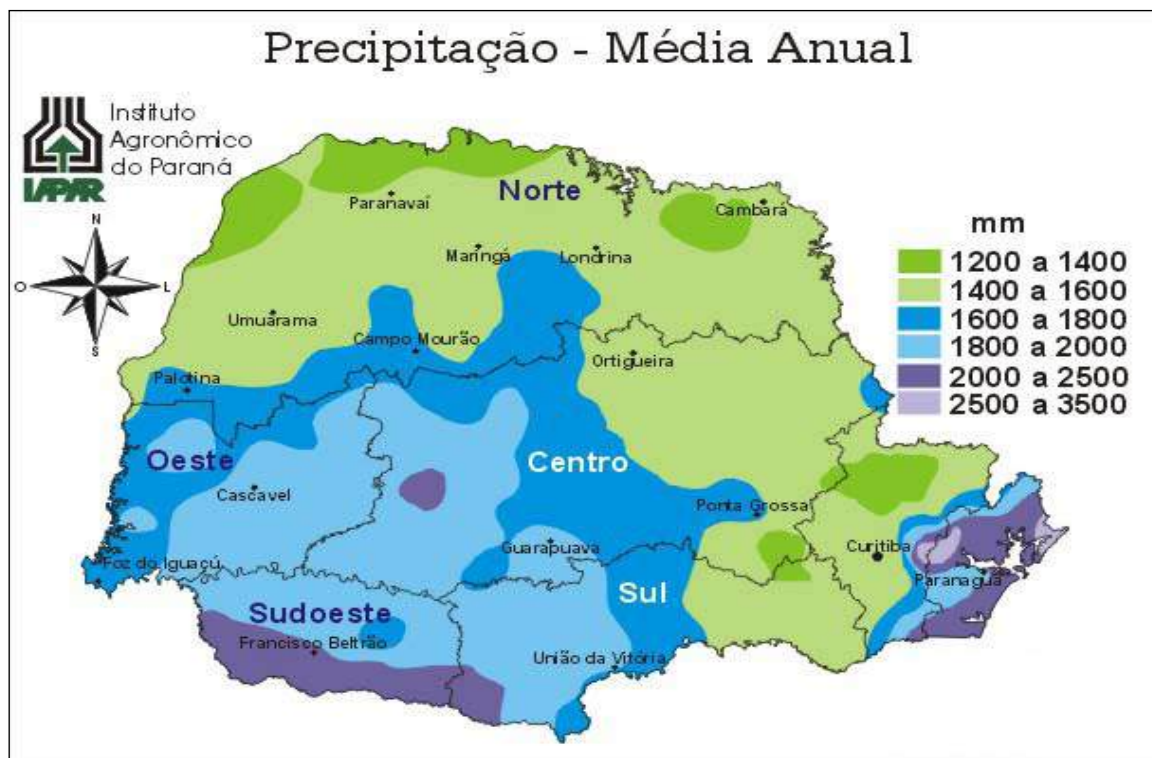
Segundo as pesquisas regionais com coleta e análise dos dados meteorológicos das médias térmicas e pluviométricas das últimas três décadas (1987 a 2016), o clima tem manifestado um papel relevante no comportamento da paisagem regional. A mesorregião em foco, nos períodos a que concerne essa base de dados, foi caracterizada por **médias térmicas de máxima** de verão, em torno de 26°C e **médias de mínima, de inverno**, de 15°C, com um total anual de precipitação em torno de 1660 mm; contudo, há variabilidade pluviométrica entre os meses do ano e o índice de precipitação é mal distribuído, condicionando a região a déficits hídricos, especialmente nos meses de outono/inverno, quando são registrados períodos de 15 a 30 dias sem chuvas.

Em razão da distribuição pluviométrica as temperaturas também oscilam. Enquanto as médias da temperatura do ar ficam em torno de 22°C, as médias da máxima e de mínima dos últimos 18 anos (1988 a 2007), foram respectivamente, 26,5°C e 15,4°C. Contudo, as extremas ocorreram em julho de 2000 com, 5,4°C negativos (mínima), e em março de 2005 com 37,0 °C (máxima) (Massoquim, 2007, p. 4).

Quanto ao índice pluviométrico, conforme as linhas traçadas (Figura 4), as chuvas assim se distribuem: acima de 1800 mm anuais na faixa que compreende os municípios de Iretama, Roncador, Nova Cantu e Ubiratã; entre o índice de 1600 a 1800 mm anuais de precipitação, estão os municípios de Fênix, Quinta do Sol, Engenheiro Beltrão, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Juranda, Mambore e Luiziana. Entre os índices de 1400 a 1600 mm anuais localizam-se os municípios que compreendem a formação da área do arenito Caiuá, Peabiru, Terra Boa, Araruna, Quarto Centenário e Ranho Alegre do Oeste. Dados aproximados também são compatíveis quando se observa as linhas de chuva (isoietas) elaboradas para o Paraná, Figura 4. Contudo,

pelos valores expressados no mapa de distribuição da precipitação, não se verifica a falta de chuva em âmbito regional, mas deve ser lembrado que há variabilidade e sazonalidade periódica.

Figura 4 - Total Pluviométrico Anual por Faixas de Isoietas



Fonte: IAPAR (2007).

As condições da variabilidade, tanto térmica quanto pluviométrica, referenciando-se às características atuais, auxiliam no intemperismo químico físico e biológico, que interferem no tipo de formação, aeração e drenagem do solo.

Para Bigarella (1974), as intempéries climáticas interferem na interação da estrutura geológica, geomorfológica e pedológica, determinando o tipo de intemperismo. A alteração das rochas está condicionada pela ação das intempéries, que atuam de forma direta ou indireta, interagindo com a atmosfera e as condições climáticas do meio.

Os períodos de estiagem fazem com que a região enfrente problemas, especialmente com a produtividade das culturas de inverno (trigo e milho safrinha) e com determinados tipos de espécies da vegetação regional. Essa característica, se apresenta na região há vários anos consecutivos (extraíndo-

se anos severos como de 2000 a 2008), caracterizando a sua influência direta sobre a paisagem.

O clima sempre esteve em pauta como um agente formador e de certa forma mediador da paisagem, tanto da "natural" como da antrópica, pois ambas ou têm origem ou se desenvolvem no meio (ajustando o termo homem-natureza). A evidência dos efeitos não se deve ao fato do clima atualmente estar em pauta e ser considerado, "fator de maior relevância na dinâmica da paisagem" (natural, socioambiental e econômica em nível mundial). Mas, justamente ao fato de que as mudanças antrópicas, e até antropogenéticas, estão influenciando drasticamente a sua organização. De modo que o clima como um dos indicadores condicionantes tornou-se o principal agente de interferência nessa dinâmica (Massoquim, 2010).

De forma presencial, o clima tem sido observado na natureza a partir de pequena escala (região e lugar), porém, em razão da pouca importância dada aos estudos isolados de efeitos localizados, observa-se um aumento dos problemas que atingem a paisagem. Contudo, a repercussão (socioeconômica) só se apresenta quando as catástrofes são graves ou atingem escalas amplas, dessa forma, os efeitos que poderiam ser amenizados e reparados em sua origem, só são corrigidos quando atingem um nível global.

Ademais, as análises dos efeitos catastróficos do clima na paisagem ambiental (natural) ou agrícola são tratadas de forma incoerente, na medida em que esses efeitos são computados de forma geral (somas e porcentagens "%"). Dessa forma, somam-se os efeitos catastróficos que provocaram 100% de destruição de uma determinada paisagem, com aqueles de uma outra paralela, em que a destruição foi de 2%, e assim o resultado apresentado é sempre irreal para as áreas mais afetadas. Dessa forma, os resultados, só são satisfatórios, para a imagem político-econômica do setor (os percentuais camuflam os efeitos reais e os prejuízos), porque, para as áreas em que a população rural/urbana foi mais afetada, o problema não é apresentado. Nessa desordem, quando se trata de índices socioeconômicos para a população, especialmente a rural, ao somatório faz muita diferença, porque junto com os agricultores ou os municípios que perderam suas lavouras em 2%, estão aqueles que as perderam em 100%,

são estes efeitos do clima não computados e que abrangem pequena escala, os que pesam excessivamente na região de estudo.

INTERFERÊNCIA DO CLIMA E DOS FENÔMENOS NA AGRICULTURA DA MESSOREGIÃO CENTRO OCIDENTAL PARANAENSE

Por se localizar majoritariamente ao sul do paralelo de 24°, essa mesorregião é acometida por alguns elementos do clima, especialmente as baixas temperaturas com geadas, que podem ocorrer entre os meses de maio a setembro, essas, mesmo que esporádicas, prejudicam as culturas agrícolas de inverno (trigo e milho safrinha) e interfere nas permanentes, como o café e as fruticulturas.

Mesmo sabendo que as geadas são um fenômeno típico da região, os agricultores (especialmente os pequenos proprietários de terras), para suprir suas necessidades básicas, não podem abdicar das culturas de inverno. Contudo, o maior inconveniente (vilão da agricultura), não são só as geadas, mas a variabilidade pluviométrica, com as consecutivas estiagens de outono/inverno. As estiagens da região são mais agravadas quando sofrem a influência dos ENOS, especialmente a La Niña, cuja percepção se tornou mais notável a partir da implantação alternativa do milho safrinha, que, ao contrário do trigo, tem maior exigência hídrica na fase de emergência.

Se o potencial agrícola da região for analisado por alguns atributos físicos, especialmente o clima, e nesses a análise fosse a média térmica e pluviométrica e não o ritmo, tanto as condições climáticas de uma forma geral quanto os tipos de solo, seriam fatores favoráveis ao desempenho de lavouras diversificadas, especialmente as culturas de verão. Neste caso, nomeadamente a soja e o milho normal, cultivadas amplamente e mais resistentes aos intempéris climáticas regional, porém, de certa forma, também vulneráveis à influência dos ENOS.

Não obstante, como no estudo do clima, trata-se de fenômenos adversos e estes são variáveis no tempo e no espaço, o clima tornou-se tema de constantes discussões, especialmente em anos de ocorrência dos fenômenos

(El Nino e La Niña), os quais, em razão da forma de uso da terra com as culturas já referenciadas, nos últimos anos, têm influenciado intensamente a dinâmica da paisagem agrícola, com interferências, moderadas a fortes.

Para além disso, a considerável expansão das culturas agrícolas, motivada pelos avanços tecnológicos, faz com que o homem, em prol da viabilidade econômica, deixe os percalços do clima e os efeitos do tempo meteorológico na agricultura, em segundo plano, tentando ganhos de produtividade com melhorias genéticas, aumento e intensificação das áreas de cultivo agrícola.

Nessa pesquisa procura-se relacionar a distribuição pluviométrica e variações térmicas utilizando-se como parâmetro a série de dados de 30 anos (1988 a 2017). Para a precipitação foi de 22 anos. Para as extremas de mínima, extraídos da ECPCM e INMET. A série de dados propõe verificar a influência de fenômenos climáticos na produção e produtividade das principais culturas que compõem a paisagem agrícola na Mesorregião Centro-Occidental (milho safrinha, trigo, soja, milho normal, cana-de-açúcar, algodão, café e mandioca).

Para as culturas (outono/inverno) do trigo e milho safrinha, tomou-se como base a série temporal de dados dos anos de 1996 a 2009. Considerando que, 1996, foi o ano de implantação da cultura do milho safrinha na mesorregião em estudo, enquanto para as demais culturas de verão a série é disponibilizada conforme a cultura. De forma geral, a caracterização do clima já foi tratada anteriormente, neste momento remete-se à análise regional referindo-se aos dados contidos nas Tabelas 1 e 2, geradas a partir de dados da ECPCM/INMET.

Quanto às médias da precipitação pluviométrica e sua variação nas médias anuais e mensais, para a série de 30 anos, foram analisadas a partir dos dados apresentados na Tabela 1, observando-se que o maior índice ocorre no verão e o menor no outono/inverno, março a agosto, mas especialmente nos meses de julho e agosto. Esta estação do ano é normalmente acompanhada de déficits hídricos.

Para as variações térmicas, analisou-se as extremas de máximas e de mínima, numa série de 24 anos. Observa-se que não há um período definindo as extremas, já que houveram registros de extremas de mínima de abrigo na primavera (setembro de 2002), assim como foram registradas extremas de máxima no outono (março de 2007), vide Tabela 2.

Tabela1 - Precipitação mensal e Total anual (mm)- Série de dados - 1988/2017

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média
1988	183	313	96	158	299	11	30	218	74	35	74	209	1700mm	142
1989	385	137	144	90	67	87	126	152	180	138	80	145	1731mm	144
1990	424	37	176	121	146	115	143	146	316	207	75	137	2043mm	175
1991	159	108	109	43	25	150	7	165	164	86	146	221	1435mm	120
1992	32	114	202	253	379	35	94	103	120	221	210	71	1834mm	153
1993	252	127	132	54	129	118	117	2	198	151	124	289	1693mm	141
1994	178	253	197	86	142	157	153	1	21	243	97	189	1667mm	139
1995	355	82	168	96	61	101	59	43	150	240	64	120	1539mm	128
1996	392	110	91	45	39	46	7	46	152	220	134	388	1670mm	139
1997	255	246	43	56	71	328	56	46	237	245	138	148	1869mm	156
1998	180	151	176	441	91	115	28	160	382	195	37	144	2100mm	176
1999	202	274	128	115	146	164	61	0	72	39	49	131	1381mm	115
2000	121	353	96	11	44	155	106	209	252	138	154	187	1826mm	151
2001	184	159	109	66	89	92	55	80	112	79	161	151	1337mm	111
2002	281	92	14	30	377	01	62	104	152	151	236	128	1628mm	136
2003	226	262	218	111	76	68	92	39	110	119	214	187	1702mm	142
2004	129	123	54	168	287	86	120	3	67	311	233	150	1731mm	144
2005	319	00	64	84	102	142	63	36	146	374	68	51	1449mm	121
2006	144	196	137	128	19	48	60	40	175	100	149	191	1389mm	116
2007	231	214	165	168	105	09	114	212	23	67	270	130	1709mm	142
2008	154	78	174	90	107	83	33	244	72	93	102	94	1324mm	110
2009	187	123	125	111	127	112	78	76	167	334	193	91	1724mm	144
2010	276	190	156	155	102	27	44	8	87	187	133	346	1711mm	142
2011	131	226	176	100	9	131	208	167	43	231	149	72	1674mm	139
2012	208	82	68	263	85	225	41	4	32	11	49	250	1419mm	118
2013	286	356	308	78	180	347	71	10	113	162	95	102	2111mm	176
2014	220	171	195	146	205	325	110	30	241	97	187	234	2163mm	180
2015	368	260	104	37	195	57	477	42	268	219	494	283	2803mm	233
2016	167	271	157	68	237	150	57	200	49	327	75	167	1926mm	160
2017	107	130	119	155	248	101	2	96	41	397	191	269	1856mm	155
Média hist.	226	161	128	97,5	133	99	76	96	151	172	137	161	1659mm	

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão – ECPCM. Org. e elaboração: Massoquim (2020).

Para a análise da precipitação tomou-se como parâmetro a observação feita por Köppen (1936), em âmbito geral e por Peixoto (1950) para o Rio

Grande do Sul, no qual se atribuiu à precipitação um valor médio entre 60 mm e 40 mm., respectivamente, abaixo dos quais se caracterizava mês seco. Considerando-se este parâmetro para a mesorregião em foco, conforme dados da Tabela 1, registraram-se 28 meses com total de precipitação inferior a 40 mm. E, 25 meses com total inferior a 60 mm., somando-se ao todo 53 meses, sendo desses 29 sob efeito de La Niña. Além destes, foram detectados mais 10 meses, nos quais o índice não ultrapassou 70 mm, somando-se um percentual de 17,48% em meses secos na série de 30 anos, nos quais, se verificou a maior quantidade de meses no período de inverno (julho e agosto). Para a análise dessa série de dados, os últimos anos com forte efeito de La Niña foram 2010/2011, sendo 2012 /2013 moderados. Contudo, no estado do Paraná, especialmente na mesoregião houve perda de produtividade e segundo o Ministério da agricultura em março de 2013 (Culturas de verão – Safra 2012/2013), a causa mais significativa foi a estiagem no período de 9 de janeiro até início de fevereiro, principalmente nas regiões localizadas no centro e no oeste do estado (file:///C:/Users/Nair/Downloads/Boletim_de_Monitoramento_Verao_2_Quinz_Mar_2013.pdf).

Outro fato que contribuiu para as alterações foi o da mesorregião se encontrar “[...] numa zona considerada de acentuada variabilidade do tempo atmosférico, em razão tanto aos diversos sistemas atmosféricos atuantes sobre a região como às respostas do ambiente geográfico local” (Carbonera, 2007, p. 20).

Tabela 2 - Temperaturas extremas de mínima°C março a agosto 1986/2009

Ano	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setem.
1986	11,2 °C	10,6 °C	3,8 °C	6,0 °C	6,8 °C	6,2 °C	3,4 °C
1987	15,8 °C	14,4 °C	3,6 °C	3,0 °C	6,2 °C	2,5 °C	4,6 °C
1988	16,4 °C	11,4 °C	3,4 °C	- 0,2 °C	0,0 °C	3,1 °C	10,0 °C
1989	11,0 °C	8,7 °C	3,4 °C	1,2 °C	2,8 °C	3,1 °C	11,0 °C
1990	13,2 °C	11,8 °C	5,8 °C	7,2 °C	- 2,6°C	3,8 °C	5,4 °C
1991	14,2 °C	10,2 °C	9,1 °C	3,5 °C	1,1 °C	1,3 °C	12,3 °C
1992	15,3 °C	9,7 °C	9,2 °C	10,2 °C	- 0,4°C	5,3 °C	8,2 °C
1993	15,0 °C	11,0 °C	5,2 °C	4,4 °C	- 0,8°C	-2,5 °C	6,9 °C
1994	12,2 °C	8,9 °C	10,2 °C	- 1,0 °C	- 1,6°C	3,2 °C	8,2 °C
1995	12,4 °C	5,5 °C	5,8 °C	2,4 °C	6,8 °C	13,2 °C	6,8 °C

continua

continuação

Ano	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setem.
1996	12,0 °C	5,4 °C	10,0 °C	3,3 °C	3,0 °C	5,4 °C	10,8 °C
1997	13,2 °C	7,0 °C	5,8 °C	2,8 °C	7,0 °C	3,6 °C	8,2 °C
1998	7,8 °C	6,4 °C	7,4 °C	5,0 °C	5,2 °C	7,8 °C	1,0 °C
1999	15,9 °C	2,0 °C	2,2 °C	3,2 °C	7,4 °C	- 0,8 °C	8,8 °C
2000	14,8 °C	8,2 °C	3,1 °C	3,0 °C	- 5,4 °C	6,2 °C	5,8 °C
2001	17,0 °C	13,0 °C	3,4 °C	- 0,6 °C	- 1,2 °C	9,7 °C	3,8 °C
2002	17,6 °C	16,6 °C	11,0 °C	7,6 °C	3,2 °C	4,6 °C	- 0,2 °C
2003	6,6 °C	6,6 °C	3,4 °C	0,8 °C	4,3 °C	2,0 °C	1,4 °C
2004	11,8 °C	13,0 °C	4,6 °C	10,0 °C	2,4 °C	0,6 °C	7,8 °C
2005	13,8 °C	9,8 °C	5,2 °C	1,0 °C	1,4 °C	2,6 °C	4,2 °C
2006	10,6 °C	11,0 °C	3,2 °C	4,2 °C	2,6 °C	1,6 °C	1,0 °C
2007	12,5 °C	11,0 °C	-2,0 °C	1,2 °C	0,0 °C	2,0 °C	7,0 °C
2008	13,0 °C	10,0 °C	1,0 °C	-2,0 °C	5,5 °C	4,4 °C	4,4 °C
2009	// °C	10,3 °C	5,2 °C	-0,6 °C	3,3 °C	6,5 °C	6,6 °C
Média Hist.	12,5 °C	10,7 °C	5,0 °C	2,4 °C	2,3 °C	3,7 °C	5,9 °C

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org.: Massoquim (2008).

Em muitos desses meses de estiagem prolongada houve a contribuição manifestada da atuação do fenômeno La Niña (fase fria do El Niño), que numa de suas passagens (2005/2006) provocou estiagem em dez meses alternados, sendo quatro entre o outono e o inverno de 2006. Por outro lado, nos meses de El Niño ocorre o inverso, para a região Sul brasileira, o alto índice pluviométrico vai da primavera ao outono.

Da série em estudo, os anos mais severos sob a ação desse fenômeno foram os de 1997/98, nos quais o fenômeno atuou de setembro a abril, registrando 2.100 mm de chuva, no ano de 1998 e nos anos de 2014/2015, 2.163 e 2.803 mm., respectivamente. Estação Climatológica Principal de Campo Mourão, (ECPCM, 2018). Outros anos de El Niño mais fracos ocorreram de 1991 a 1994 e sucedeu-se em 2006/2007, caracterizados como de menor intensidade, logo após a catástrofe da La Niña do ano 2005/006, que repercutiu em todo o Sul do Brasil (Massoquim; Azevedo, 2007).

A atuação do fenômeno La Niña nos anos de 1999 a 2001

Antes de prosseguir na abordagem sobre os efeitos do El Niño, será oportuno enfatizar a La Niña, pela sua significativa influência na produção agrícola da região, sua interferência é muito forte na dinâmica da paisagem, especialmente porque ela, diferente do El Niño, impõe suas marcas, nomeadamente na agricultura, e ambos de forma diferente, na hidrográfica.

Ate porque, lembrando, em anos de El Nino, uma das maiores catástrofes são sentidas nos centros urbanos de médio e grande porte (sob os efeitos de chuvas torrenciais), pela falha ou insuficiência na infraestrutura da malha urbana para o escoamento e infiltração das águas pluviais na periferia dos sítios urbanos. No caso da região, esporadicamente atingem habitações das regiões ribeirinhas, caso em que não apresentam grandes flagelos sociais, a não ser os já mencionados prejuízos econômicos para o produtor rural.

Conforme já abordou-se, caracteriza-se aqui uma série de anos em que o fenômeno se manifestou com consequências para a região: 1988/1989, com estiagem de inverno; 1995/1996, também forte estiagem de outono/inverno, de março a agosto, com quebra na produção do trigo em 1995 e do milho safrinha em 1996 (Tabela 3). Contudo, as estiagens dos anos de 1999 a 2001 foram consideradas bem mais severas. Na Figura 5, pode-se observar a linha de resfriamento das águas do mar de (1°C negativo a 1.8). Em 1999 houve estiagem de julho a novembro, prejudicando também a cultura da soja nas fases de plantio e emergência, enquanto que no ano de 2000, especialmente nos meses de março (96 mm), abril (11 mm) e maio (44 mm), a escassez de chuva afetou extremamente a produção do milho safrinha e do trigo, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Figura 5 - Forte atuação dos Fenômenos: La Nina de 1999 a 2001, El Niño 1997/98

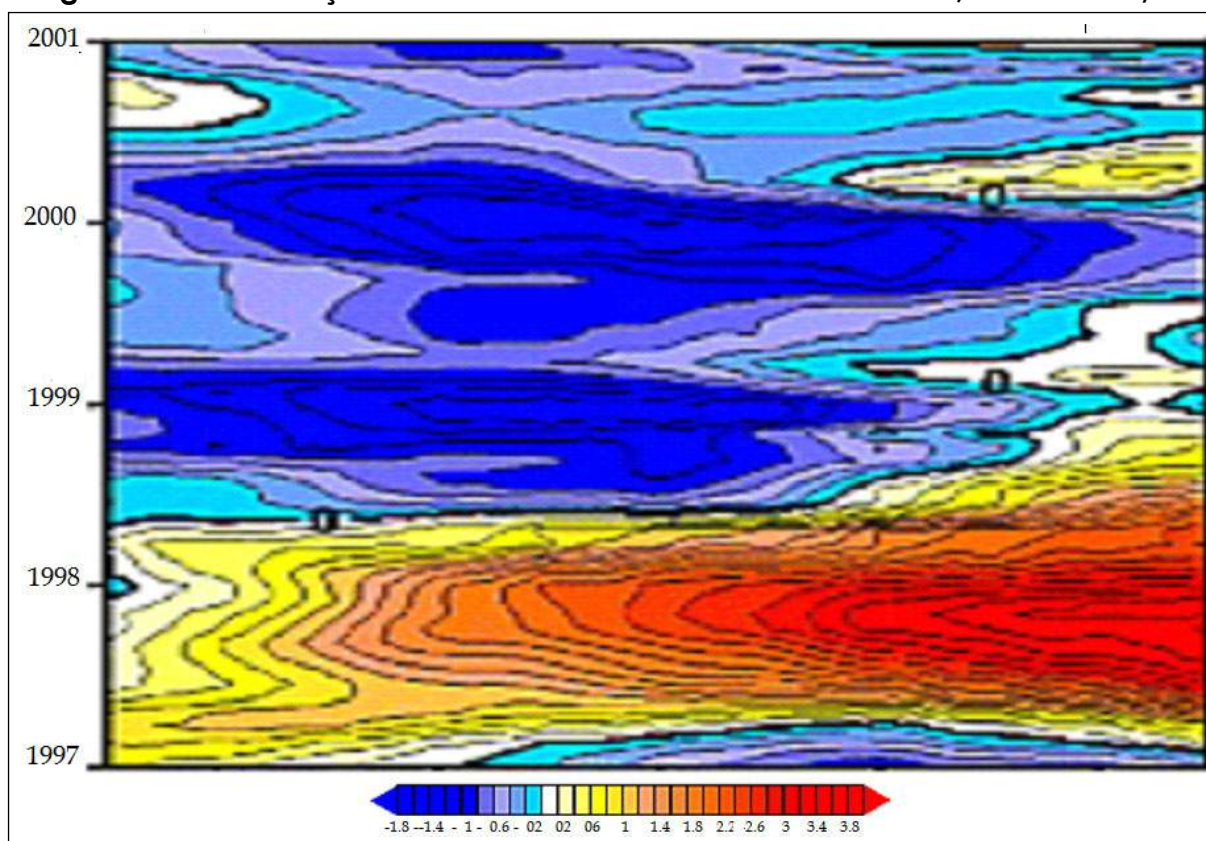


Tabela 3 - Produção das Culturas do Trigo e Milho Safrinha na M. C. O. P.1995 a 2009

CULTURAS	TRIGO			MILHO – SAFRINHA		
ANO	Área (ha)	Prod. (ton)	Ren. (Kg/ha)	Área (ha) plan.	Prod. (ton)	Ren. (Kg/ha)
1995	127.353	210.029	1.649			
1996	190.900	427.761	2.241	41.090	93.002	2.190
1997	167.080	310.974	1.861	76.590	137.299	1.792
1998	159.600	254.377	1.594	96.650	284.312	2.950
1999	111.050	220.283	1.990	159.400	435.583	2.757
2000	114.726	53.257	464	185.300	123.476	666
2001	131.754	272.891	2.071	146.926	483.807	3.293
2002	160.286	209.306	1.306	174.123	320.787	1.842
2003	140.787	300.953	2.137	237.283	999.351	4.301
2004	152.250	323.789	2.127	213.910	617.985	2.889
2005	11.505	217.100	2.530	123.242	401.498	3.258
2006	87.128	134.753	1.547	198.252	839.628	4.235
2007	74.745	150.746	2.875	251.900	900.480	3.579
2008	95.381	285.399	2.992	297.473	1.170.438	3.935
2009	109.655	190.661	1.738	301.470	902.673	3.001
Média Per.	114.969	237.483	1.941	178.829	550.737	2.906

Fonte: SEAB/DERAL, Dimas (2007). Org. Massoquim (2008).

No ano de 2000, o fenômeno marcou a região pela falta de chuvas em abril e maio e queda de temperatura dos meses de maio a julho, nestes, acompanhados de fortes geadas, foi também dos três anos representados na Figura 5, o mais severo de La Niña. Segundo dados analisados na ECPCM, no mês de julho de 2000 ocorreram sucessivas geadas entre os dias 13 e 25, com um total de 7 dias com temperaturas negativas de: -1,4°C; -3,4°C; - 5,4°C - 0,4°C; - 0,8°C; - 2,2°C e - 2,2°C. O ano 2000, também foi considerado pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), como o de maior queda de temperatura dos últimos 45 anos, sendo que no dia 17 de julho os termômetros registraram 5,4 °C negativos na mínima de abrigo (tabela 02) e 9,0 °C negativos no termômetro de mínima de relva. Nas regiões limítrofes, ao sul da mesorregião, os termômetros registraram até 9°C negativos na mínima de abrigo (Massoquim; Azevedo, 2010). Em 18 de julho deste mesmo ano (2000), o jornal "Tribuna do Interior" noticiou o fato, comparando o frio da região, às temperaturas europeia.

As baixas temperaturas do ano de 2000, foram responsáveis pela maior quebra na produção agropecuária em toda a região, atingindo mesmo a produção de feijão no norte do Estado do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul. Na mesorregião em foco, todas as culturas de inverno sofreram quebra generalizadaas, repercutindo nas culturas de consumo interno, trigo e milho safrinha (Tabela 3), registrando produção muito abaixo da média considerada para a região, 446 e 666 kg/ha., respectivamente, quando a média fica em torno de 2.000 Kg/ha., e o potencial pode ultrapassar 3.000 kg/ha., para o trigo e 4.000 kg/ha., para o milho safrinha. Nesse ano (2000) em específico, a temperatura foi de 7°C abaixo da média da série histórica para o mês de julho, enquanto para os outros anos, o mês ficou com temperaturas entre 1 a 5 graus abaixo da média. Na referida Tabela também se pode visualizar outros anos com produtividade baixa, porém na maioria estão mais relacionadas às estiagens do que às geadas.

Quanto às baixas temperaturas, representadas segundo a tabela 02, concentram-se em três meses do inverno (junho, julho e agosto). Observa-se ainda que as baixas temperaturas são mais características no mês de julho, mais prejudiciais para o trigo, enquanto as dos meses de maio e junho

prejudicam mais o milho safrinha e em qualquer dos meses a colheita futura do café, como ocorreu com as baixas temperaturas do mês de julho de 2000 que interferiram nas safras até o ano de 2004.

Chama-se a atenção também para a questão das temperaturas extremas, mostradas na Tabela 4, alertando-se que as geadas podem ocorrer também com temperaturas de abrigo acima de 0,0°C (com o céu limpo) até aproximadamente 2°C, basta que a mínima de relva, seja negativa.

Para se comprovar a baixa na produção vejamos os resultados da cultura do trigo no ano de 2000: Ren. Médio = 464 Kg/há., 60 kg = 7. 73 sacas/ha. Para a cultura do milho safrinha ano de 2000: Ren. Médio = 666 Kg/há., 60 kg. = 11.1 sacas/ha. Para 2001 os vilões foram a seca ou a má distribuição das chuvas, que provocaram na região um baixo índice pluviométrico, o qual se manteve presente, praticamente, de abril a outubro, para esses meses os índices pluviométricos foram de 24% abaixo da média histórica, registrando-se um dos menores totais de precipitação dos últimos 30 anos: 1337 mm (precedido pelo ano de 2008, com 1327mm). O processo foi mais catastrófico para os mananciais hídricos do que para a produção agrícola, nesta, os efeitos fizeram-se sentir em manchas, o que é pouco notável na produtividade média estabelecida pela SEAB (Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente).

A atuação do fenômeno La Niña nos anos de 2005 a 2007

Não obstante, em nenhum dos anos da série, a La Niña foi tão atuante como no de 2005/06 e 2006/2007, com prejuízo das lavouras de verão e inverno e na pecuária de corte e de leite. Nestes, em razão da estiagem, que, além de dizimar as pastagens, condenou o gado à falta de água (sede), em grande porção da Região Sul do Brasil. Enquanto que a dos anos entre 1999 a 2001 foi mais severa com o frio, neste ano foi com a escassez de chuva.

A falta de precipitação no mês de fevereiro de 2005, com registro de 0,0 mm., na ECPCM, foi considerada, para a meteorologia regional, uma anomalia severa. Conforme registros históricos de meteorologia dos últimos 58 anos de coleta de dados na ECPCM, não tinha havido mês de fevereiro sem chuva. Os

índices ainda se mantiveram baixos nos meses de março e abril, moderados nos meses de maio e junho, baixos em julho e agosto e sequencialmente os mais baixos da série para os meses de novembro e dezembro (Tabela 1), nos referidos meses registrou-se menos 43% de precipitação em relação à média histórica.

Para a mesorregião em foco, a estiagem atingiu especialmente a época de plantio do trigo (maio) e do milho safrinha (fevereiro e março), reduzindo a área plantada com o trigo, de 152.250 ha., para 11.505 ha., embora em menor proporção, o mesmo vale para a cultura do milho safrinha. Analisando-se os dados da Tabela 5, área plantada e produção/tonelada. Para os agricultores que conseguiram realizar a semeadura, a produtividade foi normal. Mas, conforme se comentou, a área plantada caiu consideravelmente, pois o evento impossibilitou o plantio (semeadura) do milho safrinha em 60% dos municípios da mesorregião.

No ano de 2006 os índices pluviométricos foram extremamente baixos, de maio a agosto registou-se 54,7% de precipitação a menos do que a média histórica analisada para a série de 30 anos, repercutindo na produtividade das culturas já mencionadas. Neste caso em especial, refere-se ao trigo, uma vez que, no mês de maio, a cultura do milho safrinha já está em fase de maturação.

As mudanças em alguns cenários paisagísticos chamam a atenção de outras categorias sociais, não só a dos agricultores. O déficit hídrico, que já vinha se arrastando por alguns anos, com as estiagens de outono/inverno, não supriu o déficit do lençol freático, problema que, aliado à estiagem de 2006, culminou com o registro da maior seca regional dos últimos 40 anos. De forma geral, as áreas que mais sentiram a crise foram as dos municípios, cuja economia, procede da pecuária, mas, se tratando da região do entorno, a produção agrícola foi severamente agredida.

Na Figura 6 pode-se observar o reflexo da falta de chuvas caracterizado na paisagem hídrica. A partir dos quatro meses de baixo índice pluviométrico, a paisagem que era formada pelo lago da Usina Mourão deu lugar a uma fina camada de musgos e gramíneas. A presença de troncos no anterior, leito do lago, também indicam o aspecto da paisagem de outrora (Massoquim; Azevedo, 2010). Só ficou a mostra um estreito filete de água, sinalizando a

direção da linha de drenagem, reapresentando o que restou do lago. Observa-se ainda, as marcas da presença humana deixada na paisagem, na qual ve-se os “trapiches” ao longo do canal (no prolongamento das casas de veraneio), por ora fora do alcance de uso.

Figura 6 - A Paisagem do Lago da Usina Mourão 1 com a Estiagem de 2006



Fonte: Arquivo da autora, Massoquim (2006).

Na análise, a referência aos efeitos de La Niña é atribuída com maior destaque, às culturas de inverno, em razão de sua atuação mais intensa nesse período, porém, não se descarta a influência nas culturas de verão e em outras paisagens. Os baixos índices de precipitação repercutem no desempenho das safras de verão e nos cursos hídricos. Neste caso, a produção e a distribuição de energia elétrica também foram afetadas. Conforme Schlesinger e Nunes (2008, p. 56). Em julho de 2006, “segundo a Companhia de Energia Elétrica [...] o Rio Iguaçu apresentou a maior vazão dos últimos 75 anos. As Cataratas

do Iguaçu (Figura 7 “A”) baixaram para um volume de 13% da vazão normal, caracterizando-se na maior seca dos últimos 20 anos, para esta região. Nota-se pelas figuras que as características da paisagem apresetam-se completamente diferentes para o ano de 2023, Figura 7 “B”.

Porém, retornando a área de estudo, não é surpresa, a safra de verão do ano de 2005/2006 ter sido extremamente afetada, especialmente para a cultura da soja. A variabilidade pluviométrica, com a má distribuição das chuvas e estiagem em vários municípios da mesorregião, desencadeou doenças como a ferrugem e o stresse hídrico, que afetaram seriamente a produção.

Figura 7 - “A” e “B”: Paisagem das Cataratas do Iguaçu



Fonte: Org. Massoquim (2023).

No ano de 2005, 15 municípios tiveram produção inferior a 2100 kg/ha, e no ano de 2006, 11 municípios; mas como a estiagem ocorreu em manchas, nem sempre isso é notado na média geral (Tabelas 3 e 4). Inúmeros agricultores colheram entre 20 a 25 sacas de soja por hectare, quando a média de produção é de 50, e com ganhos de produtividade pode chegar a 66 sacas por ha, ou seja, até 160 sacas por alqueire.

A pecuária bovina, de corte e de leite, atividades econômicas permanentes na região, também tiveram baixas generalizadas, causadas pelo nível de fragilidade que se acometeu as pastagens e cursos hídricos. Mas, os efeitos do ENOS foram mais graves na produção das culturas permanentes e de verão, porque o fenômeno se manifestou forte e em anos consecutivos.

Conforme se comentou, os setores afetados foram os de energia elétrica, pecuária e agricultura. Somados os meses de fevereiro, março e abril de 2005 choveu menos da metade do que costuma chover nesse período. Nesse ano, segundo Schlesinger e Nunes (2008, p. 56), o Estado do Rio Grande do Sul perdeu 66,7% da produção da soja (6,1 milhões de toneladas), seguindo-se o Paraná, com 13,3% (1,63 milhão de toneladas), e o Mato Grosso do Sul, com 20,9% (1,051 milhão de toneladas).

Os prejuízos não pararam por aí, pois, no Estado do Paraná além dos prejuízos da La Nina no ano de 2005, no ano de 2006 “resultou num prejuízo de R\$ 1,57 bilhões, considerando a quebra das safras, da soja, milho, trigo e feijão” (Schlesinger; Nunes, 2008, p. 56).

Tabela 4 - Produção e produtividade das culturas da soja e do milho de verão na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense - 1989 a 2008

CULTURAS	SOJA			MILHO NORMAL		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1988/89	407.800	798.719	1.959	84.100	244.068	2.902
1989/90	378.050	795.383	2.104	79.900	240.478	3.010
1990/91	329.750	654.623	1.985	105.650	274.531	2.598
1991/92	275.300	535.787	1.948	121.200	414.943	3.434
1992/93	335.700	845.203	2.518	128.050	519.741	4.059
1993/94	353.650	953.766	2.697	120.830	525.160	4.346
1994/95	351.350	960.216	2.733	107.700	460.627	4.277
1995/96	379.320	1.043,719	2.752	95.250	399.415	4.193
1996/97	400.320	1.042,457	2.604	83.450	381.157	4.567
1997/98	430.180	1.157,471	2.691	55.285	267.436	4.837
1998/99	444.450	1.274,157	2.867	57.390	268.871	4.682
1999/00	448.534	1.207,260	2.692	60.430	225.282	3.728
2000/01	444.529	1.404,730	3.160	91.430	552.450	6.062
2001/02	508.580	1.553,460	3.055	52.343	310.342	5.929
2002/03	561.935	1.721,660	3.064	49.565	320.290	6.462
2003/04	579.680	1.781,250	3.075	45.386	294.687	6.493
2004/05	596.926	1.478,760	2.277	45.386	295.371	6.508
2005/06	573.240	1.422,960	2.370	61.965	385.676	6.224
2006/07	569.144	1.759,360	3.091	50.129	377.525	7.531
2007/08	567 601	1.672,419	3.054	55 405	445 488	8.129
Média Per.	446.802	1.114,105	2.449	77.542	360.174	4.998

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas) (2008). Org. e elaboração: Massoquim (2008).

Ressalta-se ainda, que os dados de produção agrícola apresentados na Tabela 3 (idem para os demais produtos agrícolas), é resultado da média dos municípios da mesorregião. Avaliada pela média, a produção do ano de 2007 foi considerada normal, contudo, para a cultura do trigo, dos 25 municípios que compõe a mesorregião, 10 apresentaram produção abaixo de 1500 kg/ha, considerada muito baixa para uma cultura de estação. Observou-se ainda que em alguns desses municípios o índice pluviométrico foi bem inferior ao dos demais. Este fato comprova que a variabilidade pluviométrica (e sazonalidade) é um critério importante a ser considerado na análise da produção agrícola da região. Neste caso, chama-se a atenção novamente, para a tabela 1, segundo a qual os dados referenciados para o ano de 2007, relatam que foram baixos os índices pluviométricos para os meses de julho, fase final da presença do fenômeno da La Niña, foram esses, alguns fatos que se levou em consideração na análise agricultura/precipitação em áreas da mesorregião.

A atuação do fenômeno El Niño

Quanto à influência do ENOS, manifestada só pelo fenômeno El Niño, naturalmente têm registrado calamidades no mundo todo. Para a região de estudo detectaram-se mais prejuízos para a agricultura, tanto no tocante à proliferação de doenças quanto na quebra de produtividade causada pelas chuvas torrenciais em época de colheita. O fenômeno El Niño, que normalmente tem origem a partir do mês de julho, no mês de setembro está em sua plena atividade a qual prolonga-se até dezembro, quando tem seu ápice, cuja manifestação é plena na América do Sul e consecutivamente Sul do Brasil, onde se caracteriza por altos índices pluviométricos.

Na soja, os ganhos em produtividade com o El Niño são maiores do que as perdas de produtividade, em eventos de La Niña (Belato; Fontana, 1999, 2003). La Niña é mais desfavorável ao milho por diferença de calendário agrícola, porque o milho é semeado a partir do início de agosto, nessa época parte do período reprodutivo é o mais crítico em relação à falta d'água. Quando coincide com estiagens provocadas pelo fenômeno La Niña, na

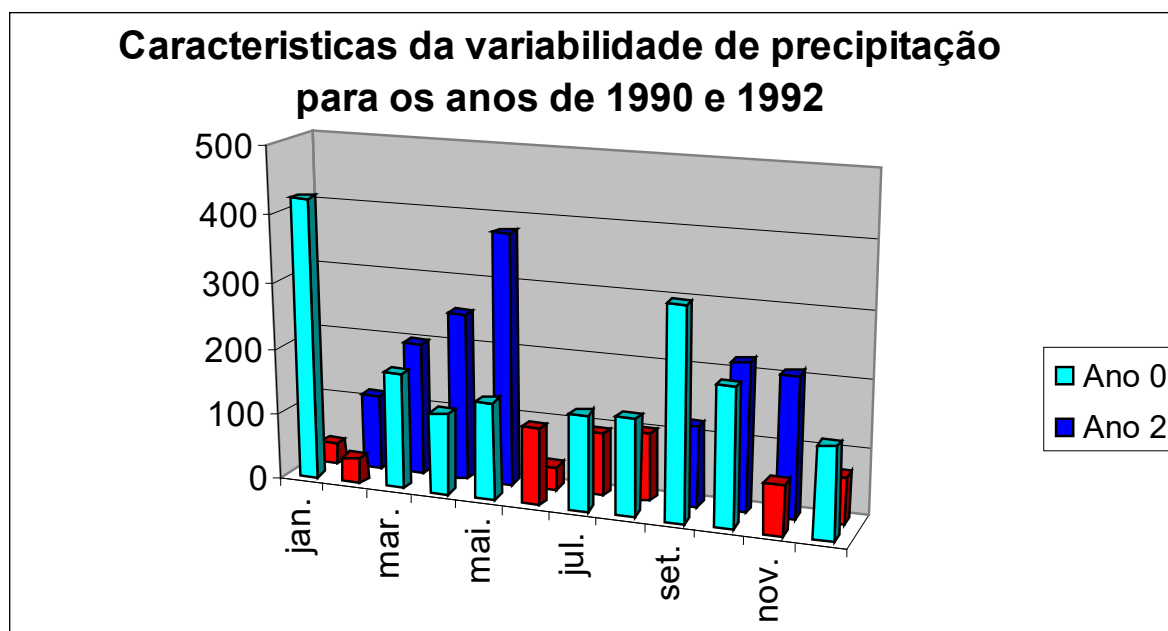
primavera e início do verão, tem sua produtividade severamente afetada. A soja é semeada mais tarde, e as estiagens de La Niña coincidem com o período vegetativo dessa cultura, mais tolerante à deficiência pluviométrica (Belato *et al.*, 2004, p. 10).

Nos anos de forte atuação na região o fenômeno é pleno no período da colheita dos trigais, que ocorre geralmente em setembro. No ano de 1998, por exemplo, o total acumulado de precipitação no mês de setembro foi de 392 mm, atingindo a colheita do trigo que teve um rendimento médio de apenas 26, sacas por hectare, quando em algumas regiões a perda foi total. Nos meses de verão, além da concentração das precipitações, aumenta o percentual de nebulosidade, especialmente em janeiro e fevereiro. Nesse caso, a diminuição de horas de luz solar, provocada pela alta taxa de nebulosidade, dependendo do estágio vegetativo da cultura da soja, além de prejudicar no desenvolvimento da fotossíntese, ainda acarreta maior proliferação de pragas (como a lagarta), fungos e outras doenças provocadas por excesso de umidade e nebulosidade.

Ressalta-se ainda que mesmo em períodos de ENOS (El Niño), pode haver variabilidade pluviométrica que compromete as safras, independentemente de a média de chuva anual (1600 mm) ser considerada ótima, mas, mesmo com o evento, pode faltar chuva em alguns meses do ano, a exemplo do ano de 1998 (final do El Niño e início da La Niña) que, a pesar de um total anual de precipitação de 2100 mm., houve escassez de chuva em meses alternados, a exemplo dos meses de maio e de junho (91 e 115 mm., respectivamente). Nesse caso, o prejuízo foi maior para o trigo e o milho safrinha. Contudo, ainda teve severa estiagem (37mm.) no mês de novembro.

Para os anos de 1990 a 1992, embora estivesse presente o fenômeno (El Niño) e os índices de precipitação pluviométrica tenham sido elevados, os baixos índices nos meses de fevereiro (37 mm.) e novembro (75 mm.) de 1990 e de janeiro (32 mm.) e dezembro de 1992 (71 mm.), Dados da Tabela 1 e Gráfico 1 resultaram na maior quebra da média de produção (soja/milho) dos últimos anos (Tabela 4).

Gráfico 1 - Variabilidade Pluviométrica do ano de 1990 e 1992 com presença de ENOS



Os efeitos do fenômeno podem interferir não só pela estiagem, mas também na época de colheita da soja. Quando esta é cultivada em período tardio, é colhida entre final do mês de março e abril. No ano de 1998, por exemplo, houve um acúmulo de precipitação de 441 mm no mês da colheita da soja, especificamente neste ano o excesso de chuvas condicionou a oleaginosa ao acamamento, fato que também contribui para a germinação do grão na própria rama. Até o ano 2000 a soja de período tardio ainda era cultivada em larga escala no Brasil e região.

A soja é uma cultura termo e fotossensível, sujeita a uma gama de alterações fisiológicas e morfológicas, como por exemplo, a falta de luz solar em sua fase de desenvolvimento. Ademais, o elevado índice pluviométrico no verão leva (a variedade cultivada atualmente, 2006/7) ao desenvolvimento exagerado das ramas, levando-a ao acamamento. Em razão da sensibilidade ao fotoperíodo, as variedades devem ser selecionadas a cada região, bem como sua época de plantio e colheita. Entre as variedades introduzidas na região, encontram-se as de ciclo curto (precoce), sementes das variedades Vmax e spring (SYNGENTA) e variedade codetec 215 (CODETEC) (Massoquim; Azevedo, 2007, p. 5).

As variedades mencionadas são de ciclo mais precoces. Seu diferencial é a época de plantio, que ocorre entre 01 e 20 de outubro, sendo a colheita iniciada a partir de 10 de janeiro. Essas variedades são selecionadas por alguns agricultores da região devido ao curto tempo de seu ciclo fenológico, permitindo, a partir da colheita, a introdução de outro cultivar, especialmente o milho safrinha.

Na região, segundo informações, os agricultores em geral têm implantado as variedades de ciclo médio, BRS 48 e BRS 184 (EMBRAPA). Hipoteticamente, a preferência por certa época de plantio da soja pode estar condicionada à distribuição da chuva (estiagens de outono/inverno). Às vezes, em razão de percalços climáticos, o agricultor arrisca-se a implantar variedades pouco recomendadas.

Para ganho de produtividade, a distribuição da chuva e as médias térmicas, devem corresponder à época de plantio, ramificação, floração e desenvolvimento dos grãos. Para não prejudicar a germinação, a temperatura do solo deve estar acima de 20,0°C, na época de plantio e acima de 13,0°C, para a floração. As médias térmicas de verão na região ficam em torno de 24,8°C. "As temperaturas a que a soja melhor se adapta, estão entre 20,0°C e 30,0°C, sendo a ideal para seu desenvolvimento em torno de 30,0°C" (EMBRAPA, 1999, p. 25, *apud* Massoquim; Azevedo, 2010, p. 21). Para a mesorregião, as médias térmicas de verão, ficam em torno de 26,5°C.

APRESENTAÇÃO DOS ANOS DE ATUAÇÃO DOS ENOS E OS EFEITOS EM ALGUMAS CULTURAS DE VERÃO

Essa breve análise dos efeitos desses fenômenos na agricultura se completa com dados do quadro 1, a qual mostra a relação dos anos de atuação e de manifestações dos fenômenos ENOS (La Niña e El Niño). Esta tabela auxilia a análise e interpretação dos dados meteorológicos contidos na tabela 01, sobre a variabilidade pluviométrica mensal e os anos de ocorrência e atuação dos fenômenos no estudo da região. Apesar de a tabela 05 relacionar os anos dos eventos dos fenômenos desde a década de 1940, para esta pesquisa utilizou-se somente a série de dados dos anos de 1988 a 2017.

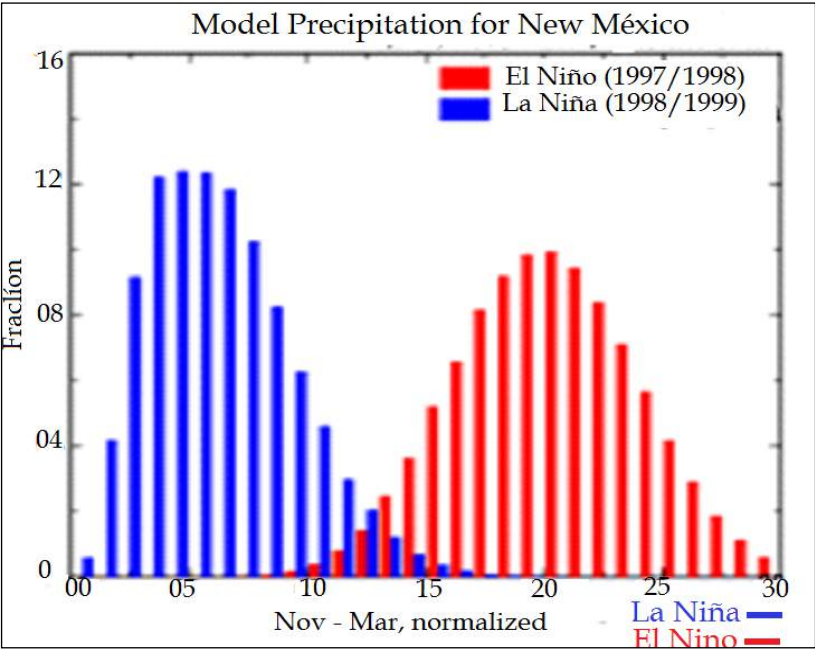
Ainda acrescentamos no Gráfico 2, para amostragem, dois eventos extremos, a La Niña de 1998/1999 em comparação ao El Niño 1997/1998. Os resultados comparativos de intensidade foram projetados para um modelo do Novo México, porém os efeitos são representativos também para a região em estudo, especialmente (La Niña) agravada pelos baixos índices pluviométricos apresentados no ano de 1999: julho, 61 mm.; agosto, 0,0 mm.; setembro, 72 mm.; outubro, 39 mm., e novembro, 49 mm. Contudo, embora não registrada no Gráfico 2, as mais severas para as culturas agrícolas, especialmente de outono/inverno, foram as La Niña dos anos de 1999/00 e de 2005/06.

Quadro 1 - Anos de Ocorrência das ENOS

ANO	EVENTO	ANO	EVENTO	ANO	EVENTO
1949/51	LA NIÑA	1973/74	LA NIÑA	1995/96	LA NIÑA
1951	EL NINO	1976/77	EL NINO	★1997/98	EL NIÑO
1953	EL NIÑO	1979/80	EL NIÑO	★1998/01	LA NIÑA
1954/56	LA NIÑA	★1982/83	EL NIÑO	★2005/06	LA NIÑA
1957/59	EL NIÑO	★1983/84	LA NIÑA	2006/07	EL NIÑO
1963	EL NIÑO	1984/85	LA NIÑA	★2007/08	LA NIÑA
1964/65	LA NIÑA	1986/88	EL NIÑO	2009/10	EL NIÑO
1965/66	EL NIÑO	1988/89	LA NIÑA	2014/15	EL NIÑO
1968/70	EL NIÑO	★1989/90	LA NIÑA	2017/18	LA NIÑA
1970/71	LA NIÑA	★1990/93	EL NINO	★2020/23	LA NIÑA
1972/73	EL NIÑO	1994/95	EL NINO	★2023 - ?	EL NINO

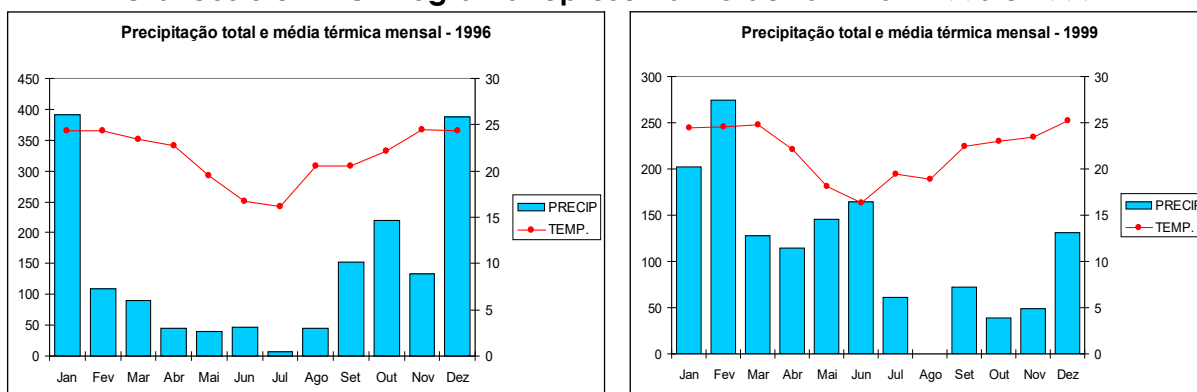
Fonte: Climt. Prediction Center (CPC)/ NCEP/NOAA (2007, 2020). Org.: Massoquim (2023).

Gráfico 2 - Intensidade do El Niño de 1997/98 e da La Niña de 1998/99



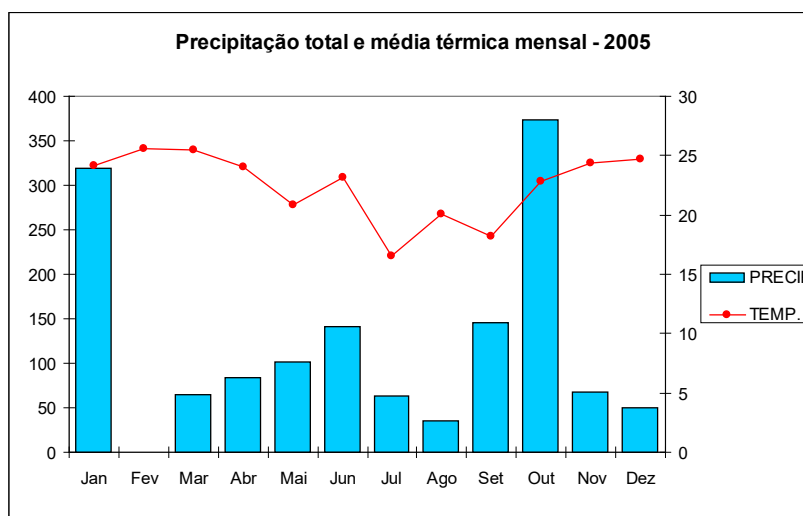
Cumprir lembrar que tanto a atuação do El Niño quanto da La Niña não ocorre com a mesma intensidade entre um ano e outro e as anomalias nem sempre são registradas nos mesmos meses do ano. Geralmente sua maior atuação ocorre no outono/inverno. Mas, houve anos em que se prolongou até a primavera, ou, como no caso de 2005/2006, já abordados, em que foi enfática no verão. A variação nos índices tem a ver com o do período (tempo) de formação, velocidade de deslocamento, intensidade e ambiente continental. Apesar disso, pode-se observar nos climogramas dos Gráficos 3 a 7, nos quais, tanto na La Niña quanto nos El Niño, nem sempre a atuação se dá nos mesmos meses do ano, há anos nos quais seus maiores efeitos ocorrem em meses diferentes.

Gráficos 3 e 4 - Climograma representativo de La Niña – 1996 e 1999



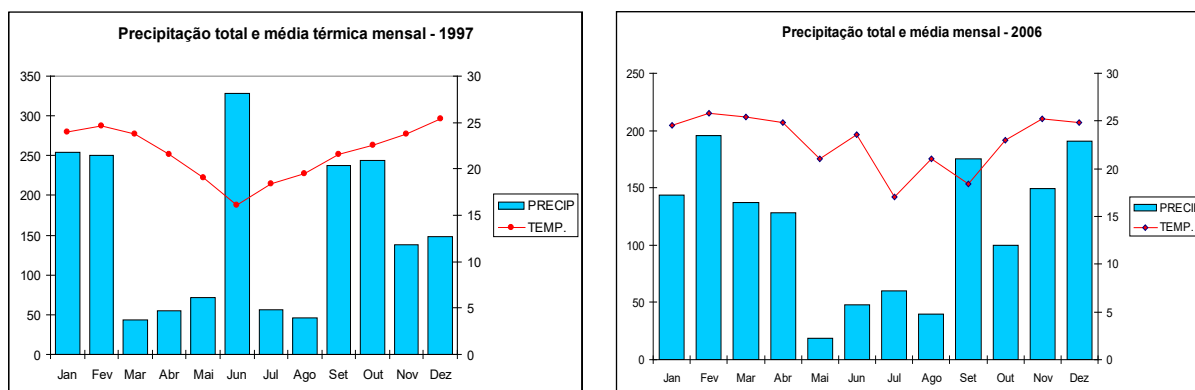
Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim (2010).

Gráfico 5 - Climograma representativo de La Niña – 2005/06



Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim (2010).

Gráficos 6 e 7 - Climograma representativo de El Niño – 1997/1998 e 2006/07



Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim, 2010.

Apesar dos dados já terem sido mencionados, na Tabela 4 referencia-se a produção e produtividade dos principais produtos comerciais de verão, como: a soja, o milho (safra normal – de verão), a cana de açúcar e o algodão (tipo exportação), em menor escala na pauta nacional (também mais sujeitas à influência de fenômenos atmosféricos), há as culturas do café e da mandioca que juntas formam a paisagem agrícola regional.

Entre os cultivos, o produtor voltou a atenção para a produção da cana de açúcar (vide Tabela 5), seguida da pecuária leiteira e maracujá, especialmente nos municípios de Engenheiro Beltrão, Moreira Sales, Peabiru, Araruna e Corumbataí do Sul, contudo, este ainda se mantém como maior produtor de café, mesmo que as geadas dos últimos anos tenham levado a erradicação de milhares de cafeeiros em inúmeras propriedades.

Tabela 5 - Produção e produtividade das culturas de cana-de-açúcar e algodão na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense 1989 a 2008

CULTURAS	CANA-DE-AÇÚCAR			ALGODÃO		
	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1988/89	#	#	#	67.510	133.029	1.971
1989/90	#	#	#	102.900	195.936	1.904
1990/91	12.393	938.939,00	75.763	139.936	266.499	1.906
1991/92	15.100	1.245.620,00	82.491	169.600	240.004	1.415
1992/93	16.789	1.415.179,00	84.429	86.200	131.081	1.521
1993/94	14.639	1.137.847,00	77.727	55.500	102.725	1.851

continua

continuação

CULTURAS	CANA-DE-AÇÚCAR			ALGODÃO		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1994/95	19.407	1.837.592,00	94.687	57.300	100.914	1.759
1995/96	22.117	1.269.692,00	65.424	40.150	70.799	1.763
1996/97	21.831	1.743.393,00	79.858	17.190	35.542	2.068
1997/98	22.488	1.863.759,00	82.877	26.390	48.877	1.852
1998/99	23.541	1.195.903,00	50.800	16.814	41.638	2.476
1999/00	21.170	1.405.838,00	66.407	18.739	46.171	2.464
2000/01	20.829	1.668.325,00	80.009	19.830	54.106	2.728
2001/02	18.359	1.453.095,00	79.148	8.280	21.032	2.541
2002/03	18.273	1.422.323,00	77.837	5.514	15.017	2.723
2003/04	19.500	1.638.000,00	85.855	7.715	21.200	2.721
2004/05	23.624	1.995.366,00	84.463	4.850	7.058	1.454
2005/06	22.972	1.882.562,00	81.947	2.770	5.426	1.959
2006/07	24.745	2.160.366,00	87.305	1.385	3.016	2.177
2007/08	25.895	1.872.220,00	72.300	597	1.381	2.312
Média Per.	19.085	1.585.899,90	82.534	#	#	2.077

= média incompatível em razão da erradicação da produção do algodão que se intensifica a partir de 1998.

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas). Org. elaboração: Massoquim (2008).

Na década de 1990, a cultura do café foi motivada pelas novas práticas agrícolas, de plantio e manejo, mas, não chegou a prosperar, como o esperado. Afetada por sucessivas geadas nos anos de 1992, 1993, 1994, 1995 e em 2000, foi perdendo gradativamente a área de produção (vide área plantada, produção toneladas e rendimento médio kg/há., Tabela 6), motivo pelo qual deu lugar a outros tipos de cultivares.

Tabela 6 - Produção e produtividade das culturas de café e mandioca na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense 1990 a 2008

CULTURAS	CAFÉ			MANDIOCA		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1990/91	30.282,00	189.356	6.252	9.000,00	150.300	16.700
1991/92	14.853,00	4.278,00	3.337	8.412,00	138.240	16.452
1992/93	14.768,00	5.321,00	2.775	13.933,00	182.660	13.109
1993/94	14.600,00	6.411,00	2.277	16.200,00	351.850	21.719

continua

continuação

CULTURAS	CAFÉ			MANDIOCA		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1994/95	13.746,00	1.293,00	1.631	17.890,00	366.970	20.512
1995/96	11.244,00	2.240,00	5.049	15.276,00	268.318	17.565
1996/97	9.966,00	7.833,00	1.272	16.150,00	293.525	18.175
1997/98	9.116,00	7.819,00	1.165	17.390,00	320.510	18.431
1998/99	9.285,00	8.435,00	1.100	18.780,00	340.610	18.137
1999/00	10.799,00	7.824,00	1.360	22.036,00	435.920	19.782
2000/01	11.189,00	943,000	0.778	24.040,00	481.410	20.025
2001/02	9.417,00	9.167,00	1.001	14.718,00	343.560	23.343
2002/03	8.130,00	7.691,00	1.051	7.350,00	141.825	19.296
2003/04	6.477,00	8.478,00	1.492	11.485,00	211.970	18.456
2004/05	5.347,00	7.418,00	0.720	11.670,00	229.970	19.706
2005/06	4.774,00	5.481,63	1.168	12.040,00	238.429	19.803
2006/07	4.098,00	4.501,01	1.098	13.201,00	277.065	20.216
2007/08	4.948,00	6.589,92	1.366	7.560,00	200.000	27.080
Média Per.	10.557,72	6.228,06	1.905	13.876,72	262.917	19.344

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas) (2008). Org. e elaboração: Massoquim (2008).

Sobre a produção referenciada nas tabelas e os problemas relacionados com a perda ou ganho de produtividade, na maioria dos mencionados produtos, exceto o café, as perdas estão relacionadas às mesmas causas. Porém, a cana de açúcar, a mandioca e o algodão, sofreram baixas também com a interferência da La Niña de 1995/06.

Quanto aos períodos sem chuvas, na análise dos índices pluviométricos observou-se que, mesmo com uma média anual de 1659 mm (mostrado na Tabela 1), a variabilidade condiciona a região a déficit hídrico, pela sazonalidade (especialmente nos meses de outono/inverno), com registros de períodos de 10 a 15 dias sem chuvas. Em razão da distribuição pluviométrica as temperaturas também oscilam: enquanto as médias de temperatura ficam em torno de 21 a 22°C., as médias analisadas para as extremas de máxima (Tabela 7), são respectivamente, 26,5°C e de mínima (Tabela 2) de 15,4°C. Sendo que, a maior extrema ocorreu em março de 2005, com 37,0°C, repetindo-se em outubro de 2007. Pode-se ainda afirmar que os meses de

maiores máximas não foram os de verão, e sim, ocorreram no outono e na primavera, com 37°C no mês de março repetindo-se em outubro, e no mês de novembro com extremas de 34,4°C, seguida à de dezembro, com 33,7°C.

Para as extremas de mínima, conforme já citado, a menor temperatura foi registrada em julho de 2000, com, 5,4°C negativos, conforme já expressado e constado na Tabela 2.

Tabela 7 - Temperaturas extremas de máximas mensais °C - 1992 a 2009

ANO	Jan.	Fev.	Mar	Abril	Out.	Nov.	Dez.
1992	33,5 °C	34,2 °C	30,8 °C	30,2 °C	33,0 °C	35,5°C	33,1 °C
1993	35,9 °C	30,2 °C	32,6 °C	32,2 °C	35,4 °C	35,8 °C	33,9 °C
1994	31,6 °C	32,2°C	31,4 °C	31,8 °C	35,2 °C	35,3 °C	35,3 °C
1995	31,7 °C	32,8 °C	31,7 °C	30,8 °C	34,0 °C	34,9 °C	34,4 °C
1996	32,1 °C	31,8 °C	32,3 °C	33,0 °C	32,4 °C	32,6 °C	31,6 °C
1997	32,0 °C	32,0 °C	32,2 °C	31,8 °C	33,4 °C	34,9 °C	33,6 °C
1998	33,2° C	32,2 °C	33,2 °C	31,4 °C	32,8 °C	34,6 °C	34,8 °C
1999	33,4 °C	32,2 °C	33,0 °C	32,8 °C	35,4 °C	33,3 °C	34,7 °C
2000	34,2 °C	31,8 °C	31,0 °C	31,8 °C	34,4 °C	32,8 °C	33,4 °C
2001	32,4 °C	31,6 °C	33,4 °C	31,6 °C	34,6 °C	33,0 °C	32,4 °C
2002	32,2 °C	30,8 °C	34,6 °C	34,0 °C	35,4 °C	34,2 °C	33,6 °C
2003	33,2 °C	34,2 °C	34,6 °C	31,8 °C	33,0 °C	36,4 °C	32,2 °C
2004	32,1 °C	31,8 °C	35,0 °C	33,2 °C	34,2 °C	34,2 °C	33,8 °C
2005	32,4 °C	35,8 °C	37,0 °C	34,2 °C	34,0 °C	33,8 °C	33,2 °C
2006	34,8 °C	33,4 °C	32,8 °C	30,2 °C	35,2 °C	35,0 °C	34,8 °C
2007	31,2 °C	33,0 °C	34,2 °C	33,2 °C	37,0 °C	34,2 °C	34,6 °C
2008	// °C	// °C	// °C	// °C	34,0 °C	32,8 °C	36,0 °C
2009	// °C	// °C	// °C	31,8 °C	33,8 °C	35,4 °C	32,4°C
Me. Hi.	33,0 °C	32,5 °C	33,04°C	32,05°C	34,4°C	34,4 °C	33,7 °C

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim (2008).

Apesar de se enfatizar o clima da região como bastante favorável ao desenvolvimento agrícola, observou-se que a atuação dos fenômenos El Niño e La Niña são condicionante dos elementos do tempo meteorológico. Detectou-se que na série analisada, a La Niña atuou na região em dez anos (10), num regime moderado a forte (1989 a 1995/06, 1999 a 2001 e 2005/06, 2007/08), e desses anos, seis tiveram veranicos de outono. O El Niño esteve presente em nove (9) episódios (1988, 1990 a 1994, 1997/98, 2006/07, 2009/10. O ultimo episódio desta série de dados (1998 à 2017), ocorreu em fins de 2014/2015 a meados de 2016), o fenômeno, nestes anos, foi considerado de

moderado a forte. Por fim percebe-se também, que o agricultor, que há anos vem pleiteando por melhorias nos preços dos produtos, ainda tem que encarar um inimigo “invisível” (os fenômenos meteorológicos) e com isso os azares se dão tanto na perda de produtividade quanto no preço do produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa averiguou-se que a dinâmica da paisagem da mesorregião é intermediada pela influências dos fenômenos climáticos, isso detectado a partir das informações colhidas e da análise das condições geoecológicas, especialmente da variabilidade térmica e pluviométrica, em períodos de atuação dos ENOS, e da socioeconômica, com a ocupação e tipo de uso da terra para a produção agrícola.

Observou-se que as mudanças na paisagem ocorreram ao longo do tempo, mas evidencia-se que as características atuais são advindas da evolução socioeconômica, especialmente dos diferentes modos e meios de produção, observados na tipologia do uso, somado aos avanços tecnológicos dirigidos por modelos político-econômicos e sociais e por fatores de ordem conjuntural e estrutural.

Nos anos de 2000 e 2005, constatou-se que os baixos índices pluviométricos no período da semeadura, consequência de uma forte La Niña, levaram a uma queda de 40 a 60% das áreas plantadas, onde os agricultores perderam em produtividade.

Quanto aos efeitos do clima, também depende da estrutura das paisagens, no arenito caiuvá, o qual o solo se aquece mais, as plantas estão sempre sujeitas ao stress hídrico. Nas áreas de basalto, cujos solos são provenientes de decomposição destes, são mais ricos em nutrientes e dão uma melhor resposta ao uso, amenizando os efeitos de certos fenômenos. Isso também deve-se à localização dessa área na Mesorregião. Mas, tanto as paisagens geoecológicas quanto as socioeconômicas, sofrem influência das condições diretas do clima, vilão ao qual – umas mais, outras menos – não fogem nenhuma das áreas.

A análise de dados indica que as causas mais diretas dessa ação são os próprios mecanismos utilizados para a ocupação. Praticamente se constata um desrespeito para com as condições geoecológicas quando se diz que: as condições socioeconômicas se devem ao acelerado processo de desmatamento, às mudanças na estrutura fundiária, ao uso intensivo da terra e às culturas agrícolas submetidas à mecanização e ao alto grau de tecnologia.

Sob tais condições, os elementos climáticos influenciam mais diretamente a paisagem, detectando-se alterações na temperatura média ou extrema, especialmente na estação do outono que de certa forma tem provocado alteração no nível de radiação solar. Em registros mensurados pelos geotermômetros, o solo desnudo (momento do plantio agrícola), no verão, oscila chegando até a 50°C de temperatura. O efeito repercute em todos os níveis e tipos de paisagem, mas especialmente na agrícola (no período de germinação), quando acompanhado de períodos de escassez de chuvas ou com distribuição irregular. Observados, de modo particular nos anos de ENOS, como as de La Ninas, dos anos de 1988/09, 1995/06, fins de 1998 a 2001 e 2005 à 2008.

No período de 30 anos, houve estiagem em sete, principalmente na estação do outono e do inverno. A análise mostra que nesses anos os totais de chuva oscilaram de 40 a 60% abaixo da média histórica. As estiagens e as temperaturas mais severas prejudicaram tanto as safras de verão quanto as de inverno. Constatou-se, no período, que as plantas em fase de emergência, especialmente o milho safrinha, dado ao estresse hídrico chegam ao nível de murchamento e até à morte da planta.

Detectou-se ainda que no ano de 2000, além da estiagem de outono, os postos meteorológicos registraram fortes geadas no mês de julho, culminando com temperaturas extremas de mínimas em torno de 6°C negativos na área central da mesorregião, 8°C negativos no sul e 4°C negativos no oeste. Na estação meteorológica central da área de estudo (a ECPCM), a temperatura mínima no dia 17 de julho foi de -5,4°C negativos, com geadas mais fracas que perduraram por um período de 6 a 8 dias. As geadas e as estiagens do referido ano levaram à quebra total na produtividade dos cultivares de inverno. Para a cultura permanente do café, repercutiu na quebra de safras no período de

três anos consecutivos e para as de cereais, os maiores prejuízos se deram em consequência da estiagem, uma vez que em julho o milho safrinha, cultura mais propensa ao fenômeno, já se encontra em fase de colheita.

Constatou-se ainda, que nos 2000 e 2006, os prejuízos se estenderam por toda a Região Sul do Brasil e parte do Sudeste e Centro-Oeste. Quando às estiagens, essas se prolongaram, consecutivamente por dois anos, no outono/inverno. Nos anos 2000 e 2005/06, constaram-se também baixas na pecuária. Neste último até os reservatórios d'água para abastecimento das cidades da região apresentaram escassez. Com a baixa no lençol subterrânea, as nascentes ou afloramentos naturais exauriram, deixando os produtores e propriedades sem abastecimento.

As análises mostram que em anos de ENOS (El Niño) também pode apresentar variabilidade pluviométrica que compromete a safra, mesmo que a média de chuva anual seja elevada. Observou-se que em vários anos de ENOS as estiagens ocorrem nos meses de outubro a janeiro, quando ocorrem num dos 4 meses do período citado, elas são extremamente prejudiciais à cultura da soja. Observou-se ainda que no ano de 1998, mesmo com precipitação anual de 2.100 mm, também houve escassez de chuva nos meses de julho e de novembro, visou-se que as condições da TSM caminhavam em direção a uma La Niña.

As análises demonstram que a atuação dos fenômenos (El Niño e La Niña) são condicionante dos elementos do tempo meteorológica. Detectou-se que na série analisada. A La Niña atuou na região em doze (12) anos, num regime de moderado a forte (1988/89 1995/06, 1999 a 2001 e 2005/06, 2007/08), destes anos, seis tiveram veranicos na estação do outono. O El Niño atuou em dez ocasiões (1988, 1990 a 1994, 1997/98, 2006/07, 2009/10), em três das quais os prejuízos foram de moderados a fortes. Dos anos analisados, somando-se a La Niña e o El Niño, em 21 houve influências dos ENOS, em dez dos quais eles interferiram no desenvolvimento dos cultivares e como consequência, na produtividade das culturas comerciais da região.

Para amenizar os prejuízos causados por esses eventos climáticos sugerem-se projetos de desenvolvimento rural que viabilizem alternativas, especialmente para o pequeno proprietário familiar, no sentido de adoção de tipos de

cultivares menos sensíveis aos fenômenos climáticos, especialmente com espécies permanentes, que podem contribuir também para a preservação da paisagem geoecológica.

Sugere-se ainda que, além das leis de preservação compreendidas na legislação ambiental, os órgãos públicos se comprometam mais com a preservação e conservação da paisagem, realizando projetos de planejamento com vista a melhorar as áreas mais vulneráveis e reabilitação das áreas degradadas. As medidas poderiam ser planejadas em conjunto com os órgãos fiscalizadores, que têm diferentes perspectivas sobre o potencial da paisagem.

REFERÊNCIAS

ARNTZ, Wolf; FAHRBACH, Eberhard. **El Niño: Experimento climático de la naturaleza** - Causas físicas y efectos biológicos. México: Fondo de Cultura Económica, 1996.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia dos Trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

ANGELOCCI, *et al.* **Agrometeorologia – fundamentos e aplicações prática**. São Paulo: Livraria Ed. Agropecuária, 2002.

BELLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El nino e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: Editora do UFRGS, 2003. 110 p.

BELLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El nino e a agricultura da região Sul do Brasil**. Disponível em: <https://www.mac.usp.br/nino2>. Acesso em: 10 nov. 2009.

BIGARELA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994.

BORSATO, V. A. **A dinâmica climática do Brasil e massas de ar**. Curitiba: CRV, 2016.

BORSATO, Victor da Assunção; MASSOQUIM, Nair Gloria. A participação dos complexos convectivos de mesoescala nos estados do tempo em Campo Mourão – PR. In: ENCONTRO LUSO-AFRO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE, 2., 2018, Guimarães, Portugal. Desafios para afirmar a Lusofonia na Geografia Física e Ambiente: **Anais**[...]. Guimarães: CEGOT/Universidade do Minho, 2018. p. 65-72.

Desafios para afirmar a Lusofonia na Geografia Física e Ambiente: **anais** [...].

Guimarães: CEGOT/Universidade do Minho, 2018. p. 65-72.

CHIES, F. MASSOQUIM, N.G. Novo Fronteira de Produção da Soja no Arenito Caiuá. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO NUPEM/PIC, 4., 2003, Campo Mourão, PR. **Anais[...]**. Campo Mourão: FECILCAM, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e IAPAR – Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS; Londrina: IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16

FLEISCHFRESSER, V. **Modernização tecnológica da agricultura: contrastes regionais e diferenciação social no Paraná da década de 70**. Curitiba: Chain, 1988.

GRAZIANO DA SILVA, J. **Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira**. UNICAMP – Campinas, 1996.

KAGEYAMA, Â. (org.) **O Novo Padrão Agrícola Brasileiro do Complexo Rural aos Complexos Agroindustriais**. Brasília: IPEA, 1987.

KÖPPEN, W., Climatología. **Con un estudio de los climas de la tierra**. México: FCE, 1948.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1 CD-ROM. Versão 1.0, 2000.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 45 p., 1994.

IBGE, **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. Rio de Janeiro: 1. ed., 1992.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Imagens estatísticas do Paraná 1990**. Curitiba: IPARDES, 1991.

ITCG/SIMEPAR – **Mapeamento Sistemático – Clima** – Estado do Paraná, 2005.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3. ed., Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MASSOQUIM, N. G.; AZEVEDO, T. R. de. Culturas Temporárias e Interferência de Fenômenos Climáticos na Microrregião De Campo Mourão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju, SE. **Anais [...]**. Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2007.

MASSOQUIM, N. G; AZEVEDO, T. R. de. Microrregião de Campo Mourão: Interferência de Fenômenos Climáticos em Culturas Temporárias. Campo Mourão: **Revista Geomae**, Departamento de Geografia, UNESPAR/FECILCAM, 2010.

MASSOQUIM, Nair Gloria. **Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense**. 2010. 399 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Revista RA´EGA**, Curitiba, v. 8, n. 8, p. 83-91, 2004.

MOLINA, J. J. C. **“El Niño” y el sistema climático terrestre**. Barcelona: Ariel. S. A, 1999.

MONTEIRO, C. A. F. Estudo Geográfico do Clima. **Cadernos Geográficos**, 2. ed. Florianópolis: CNC/CCH/UFSC. ano 1, n. 1, jun. 2002.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION - NOAA. Climate Prediction Center (CPC). **ENSO diagnostic discussion**. Camp Springs, MD: National Centers for Environmental Prediction (NCEP), 8 mar. 2007.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. **O El Niño e você: o fenômeno climático**. São José dos Campos: Transtec Editorial, 2001. 116 p.

SCHLESINGER, S.; NUNES, S. P. **A agricultura familiar da soja na região sul e o monocultivo no Maranhão**: duas faces do cultivo da soja no Brasil. Rio de Janeiro: FASE – Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional, 2008. 148 p. ISBN 978-85-86471-36-0.

YOKOO, S. C. **Anos bons e anos ruins, do ponto de vista climático, para as culturas do trigo e da soja no município de Campo Mourão-PR**. Maringá, 2007.

2.3

**As mudanças globais e seus
diferentes drivers: estudos de caso**

***Dinâmicas sociais, patrimônio
cultural e arqueologia***

O VALOR CULTURAL DE ÁREAS PROTEGIDAS COMO MODELO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DA REGIÃO ARQUEOLÓGICA DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI)

THE CULTURAL VALUE OF PROTECTED AREAS AS A MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THE CASE OF THE ARCHAEOLOGICAL REGION OF SERRA DA CAPIVARA NATIONAL PARK (PI)

Itelmar de Negreiros Oliveira

Doutorando em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Bolsista do CNPq
E-mail: itelmaroliveira@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

RESUMO

Este artigo trata dos desafios e oportunidades relacionados às práticas de desenvolvimento sustentável em áreas de preservação ambiental e patrimônio cultural. Abordando a região arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara (Sudeste do Piauí), são investigados os riscos e benefícios das ações voltadas ao desenvolvimento sustentável na região, analisando seus impactos tanto no contexto ambiental quanto no âmbito cultural. Desse modo, por meio de revisão sistemática e análise da documentação disponível, são destacadas as estratégias de desenvolvimento para a região da Serra da Capivara, incluindo as instituições envolvidas e suas estruturas, ações de planejamento, as regulamentações específicas, atividades de lazer e turismo, gestão e monitoramento. Como resultado, foram identificadas as práticas mais eficazes para o desenvolvimento sustentável da região, sublinhando sobretudo as ações baseadas na capacidade controlada, em tecnologias sustentáveis, e engajamento comunitário. O patrimônio cultural e natural do P. N. Serra da Capivara é destacado como um dos mais importantes 'patrimônios vivos' do Brasil, cujas ações voltadas para a sua preservação são essenciais para compreensão da história humana e conservação da biodiversidade. É ressaltado a importância do equilíbrio entre as atividades culturais e a proteção ambiental, incentivando a conscientização e a cooperação, com vistas a sustentabilidade.

Palavras-chave: Unidades de conservação; desenvolvimento sustentável; patrimônio cultural; impactos ecológicos; Parque Nacional Serra da Capivara.

ABSTRACT

This article addresses the challenges and opportunities related to sustainable development practices in areas of environmental preservation and cultural heritage. Using the Serra da Capivara National Park (Southeastern Piauí) as a case study, the risks and benefits of actions aimed at sustainable development in the park region are investigated, analyzing their impacts on both the natural and cultural contexts. Thus, through a systematic review of the available documentation, the development strategies for the Serra da Capivara region are highlighted, including the institutions involved and their structures, current planning actions, specific regulations, leisure and tourism activities, management and monitoring. As a result, the most effective practices for the sustainable development of the region were identified, highlighting actions based on controlled capacity, sustainable technologies, and community engagement. The cultural and natural heritage of the Serra da Capivara National Park is emphasized as one of the most important 'living heritages' in Brazil, whose actions aimed at its preservation are essential for understanding human history and valuing biodiversity. The importance of balancing cultural activities and environmental-cultural protection is highlighted, encouraging awareness and cooperation for sustainability.

Keywords: Conservation units; sustainable development; cultural heritage; ecological impacts; Serra da Capivara National Park.

INTRODUÇÃO

As interações entre sociedade vs. natureza em áreas de relevância ambiental-cultural tem se tornado um tópico de crescente debate a nível global. As Unidades de Conservação (UCs) destacam-se neste debate como exemplos de espaços com convergência da 'preservação do meio ambiente' com a 'ação humana', materializando o cenário complexo e multifacetado que envolve o referido debate. Este artigo busca promover uma visão satisfatória desta problemática, destacando o caso da região arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí), como exemplo dos desafios enfrentados pelas UCs do Brasil na busca pela sustentabilidade.

O Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), localizado no nordeste do Brasil, é mundialmente conhecido por apresentar inúmeros atributos singulares, ligados a diferentes contextos: (1) do ponto de vista físico, a região está situada numa fronteira geológico-geomorfológica, onde as formações geológicas da Bacia do Parnaíba distribuem-se na justaposição com as formações ligadas ao conjunto geológico da

Planície Pré-cambriana da Depressão Periférica do Rio São Francisco; (2) do ponto de vista fitoecológico, em convivência com a estruturação física da área, a região também é destacada como uma zona de transição, marcada pela presença de um componente florístico pertencente a distintas formações vegetacionais que distribuem-se pelo nordeste brasileiro, como caatinga arbórea, caatinga arbustiva, carrasco, e floresta estacional; (2) do ponto de vista cultural, a região é destacada por abrigar a maior concentração de sítios arqueológicos conhecidos atualmente no mundo; (4) do ponto de vista turístico, a Serra da Capivara é sublinhada por sua beleza cênica, traduzida em paisagens de natureza ímpar (Barros *et al.*, 2012; Lourdeau, 2019; Oliveira, 2022; Oliveira-Costa, 2022).

Ainda, a região arqueológica da Serra da Capivara vai além da sua importância geográfica e ambiental, ao posicionar-se também como um patrimônio científico e cultural de alta relevância. Ao combinar paisagens naturais de beleza ímpar com uma 'rica' herança arqueológica (que inclui alguns dos sítios pré-históricos mais importantes do mundo), a região insere-se dentro do conjunto que agrega os mais importantes 'santuários' globais de conhecimento sobre a evolução da espécie humana. Contudo, a relação entre sociedade-natureza nas áreas circundantes deste parque arqueológico muitas vezes tem apresentado desafios significativos, onde as aspirações de desenvolvimento e preservação da região não avançam.

O presente trabalho busca apresentar alguns elementos importantes para o debate sobre a dinâmica complexa entre a sociedade e a natureza na área do PNSC, explorando a convergência que há entre cultura, natureza e desenvolvimento sustentável na região de influência do parque. Desse modo, a problemática abordada está inserida no âmbito dos impactos e riscos decorrentes da relação já sublinhada, buscando entender se o manejo e a gestão vigentes na área do parque são esperados (dada as tendências de conservação do patrimônio natural e cultural).

Ao longo deste artigo serão abordados diversos aspectos e fatores determinantes que contribuem direta e indiretamente para o entendimento da problemática em questão. Como exemplo, apresentamos o papel da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM) como uma instituição-

chave na promoção da pesquisa e preservação na região. A presença de um escritório do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) no município de São Raimundo Nonato, e suas contribuições para a gestão da UC da Serra da Capivara. É também investigada a importância da formação de arqueólogos na região, e o seu papel para garantir uma sólida salvaguarda do patrimônio cultural local.

Ainda, as atividades culturais (como os festivais) realizados no PNSC também são abordados neste trabalho, verificando a sua contribuição e/ou potenciais riscos ao patrimônio arqueológico-ambiental. Além das atividades culturais, é verificado também o papel das instituições de pesquisa e ensino presentes na região, como a Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, a Universidade Estadual do Piauí – UESPI, e o Instituto Federal do Piauí - IFPI, investigando a importância destas instituições no planejamento estratégico de gestão colaborativa e participativa do PNSC.

Desse modo, por meio desta abrangente abordagem, este artigo visa não somente lançar luz sobre os desafios enfrentados na relação entre sociedade vs. natureza na região de influência do PNSC, mas também destacar alguns elementos que possam contribuir para uma análise eficaz do equilíbrio sustentável da região em estudo, combinando preservação ambiental e cultural, o desenvolvimento humano e a pesquisa científica.

MÉTODOS E TÉCNICAS

Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo estão baseados numa criteriosa compilação da documentação disponível, onde foram reunidos dados relevantes para uma compreensão adequada das dinâmicas associadas à interação entre sociedade-natureza na UC em estudo. Esta metodologia incorpora princípios do modelo conhecido como 'triangulação de informações', modelo multifatorial, apresentando-se como uma abordagem eficaz na obtenção de uma visão abrangente dos desafios e oportunidades destacados na problemática estudada (Denzin, 2009). Assim, a metodologia aplicada seguiu as seguintes etapas:

Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica realizada contemplou uma ampla variedade de fontes bibliográficas relacionadas às áreas temáticas abordadas no estudo. Foram consultadas bases de dados e portais de periódicos científicos nacionais e internacionais, como o portal da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o portal da SciELO (Scientific Electronic Library Online), a base ResearchGate, o portal da Web Of Science (ISI), e portais indexados na Scopus. Além disso, foram consultados manuais de referência (Martin, 1997; Pessis, 2003), teses, dissertações, artigos científicos (Emperaire, 1980; Lemos, 1999; Arruda, 1993; Felice, 2006; Santos, 2007; Oliveira-Costa, 2022), além de relatórios técnicos e documentos oficiais (Chame, 1991; ICMBIO, 2019).

Consulta a documentos oficiais

Foram realizadas consultas aos sites oficiais de instituições como a Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). A consulta permitiu o acesso a dados e informações oficiais sobre políticas de conservação, planos de manejo, regulamentações e programas de envolvimento da comunidade, enriquecendo a compreensão das ações institucionais no que tange a relação sociedade-natureza no contexto do PNSC. Além disso, instituições de ensino com atuação no território da Serra da Capivara (como a Universidade Estadual do Piauí UESPI, a Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF, e o Instituto Federal do Piauí IFPI) também foram consultadas para obter mais informações;

Levantamento de informações no âmbito da FUMDHAM

Foi realizada uma análise específica sobre a FUMDHAM, dada a importância desta fundação de pesquisa para a região em estudo, por meio da base de dados do Google Acadêmico. Este levantamento baseou-

se numa pesquisa sistemática no âmbito das publicações da equipe da FUMDHAM, disponíveis na base do Google Acadêmico. Utilizando a função de pesquisa avançada, foram selecionados os trabalhos que continham uma combinação de palavras-chave específicas pré-selecionadas (como “Serra da Capivara”, por exemplo) (Figura 1) no título ou no resumo do trabalho. Esta pesquisa sistemática realizada através do Google Acadêmico destaca-se por uma criteriosa seleção de fontes, proporcionada pelo mecanismo de busca. Ao inserir uma palavra-chave específica, o Google Acadêmico direciona a busca para fontes provenientes de universidades, bibliotecas virtuais, bancos de teses e revistas acadêmicas, de databases de todo o mundo.

Figura 1 - Algumas palavras-chave norteadoras da pesquisa sistemática aplicada neste trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados coletados foram organizados em uma planilha Excel, utilizando como categorias para classificação aspectos como: (i) título, (ii) autor(es), (iii) ano de publicação da obra, (iv) tipo do documento (ex. artigo, livro, relatório), (v) link para acesso à obra (se houver disponibilidade). É importante ressaltar que as primeiras publicações relacionadas à região eram frequentemente disponibilizadas apenas em formato impresso, resultando na indisponibilidade em formato digital para alguns trabalhos. Este aspecto gerou algumas incongruências na quantificação dos dados. De modo a minimizar as incongruências apresentadas

no âmbito das primeiras pesquisas sobre a região, os dados coletados foram submetidos a avaliação por 'década', proporcionando uma visão cronológica mais ampla, que possibilitou a elaboração de um gráfico representativo do progresso das pesquisas na região. A escolha por 'década' permitiu uma análise mais abrangente das mudanças e desenvolvimentos das pesquisas relacionadas à Serra da Capivara, oferecendo novas perspectivas sobre a evolução do interesse e do conhecimento desde a criação da FUMDHAM. Esta abordagem sistemática proporciona uma compreensão mais aprofundada do engajamento da FUMDHAM na produção científica sobre a região.

Análise de mídia

Nesta etapa metodológica foi realizada uma análise de mídia, por meio de pesquisa em fontes de informações em mídia relacionadas à conservação, sustentabilidade e interações sociais na UC Serra da Capivara. Foram verificadas notícias, artigos, reportagens e conteúdo de comunicações de mídia, de entidades ligadas à preservação e a pesquisa na região em estudo. Esta análise permitiu verificar a percepção da comunidade sobre a relação sociedade-natureza no PNSC.

A triangulação de informações como aporte metodológico adotado neste trabalho permitiu identificar pontos negativos e positivos da gestão e conservação da unidade de conservação em estudo, fornecendo informações valiosas para uma compreensão mais aprofundada das complexas relações estruturadoras do PNSC.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos de arqueologia na região da Serra da Capivara

O Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC) se destaca como uma das mais importantes regiões arqueológicas, tanto no contexto científico arqueológico brasileiro como dentro do debate internacional.

O PNSC foi criado em 5 de junho de 1979 por meio do Decreto Lei nº 83.548. Inicialmente foi atribuída ao parque uma área de aproximadamente 100.000 hectares. Em março de 1990, através do Decreto Lei nº 99.143, a área de proteção do PNSC foi ampliada em 35.000 hectares. O PNSC ocupa atualmente uma área de aproximadamente 135 mil hectares, com perímetro de 214 km. Situado a cerca de 530 km de Teresina, o PNSC contempla áreas dos municípios piauienses de Coronel José Dias, Brejo do Piauí, João Costa e São Raimundo Nonato (Tabela 1), expandindo-se inteiramente pelo sudeste piauiense, sob um espaço geograficamente diversificado.

A região tem sido objeto de investigação desde a década de 1970, quando investigadores de uma missão de pesquisa franco-brasileira (liderados pela arqueóloga paulista Profa. Dra. Niède Guidon) conduziram os primeiros estudos na região. Em 1978 foi formulado um pedido junto ao Governo Federal para criação de uma unidade de conservação na região, com o objetivo primordial de preservar os sítios de arte rupestre locais. Este pedido culminou na criação do PNSC no ano subsequente. Em 1986 foi criada a FUMDHAM (Fundação Museu do Homem Americano), por meio de uma cooperação científica franco-brasileira, visando sobretudo documentar, pesquisar e proteger o patrimônio arqueológico da região. Conforme destacado por Guidon (2014), a finalidade principal da criação do PNSC foi resguardar a maior concentração de sítios pré-históricos do Brasil, por meio de mecanismos legais apropriados.

Tabela 1 - Municípios que integram a área de influência do Parque Nacional da Serra da Capivara

Município	Área do PNSC no município (Km²)	Porcentagem do município no PNSC	Quantidade de sítios cadastrados no CNSA/IPHAN¹
João Costa/PI	525,65	52,12%	168
Coronel José Dias/PI	325,70	32,29%	483
São Raimundo Nonato/PI	143,25	14,20%	255
Brejo do Piauí/PI	13,98	1,39%	163

Fonte: ICMBio (2019).

¹ Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos/ Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Para além da equipe da missão franco-brasileira, composta de investigadores de importantes universidades do Brasil e da França, a área arqueológica do PNSC também tem sido objeto de investigação de outros grupos e instituições de ensino e pesquisa, como por exemplo a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e a Universidade Federal do Piauí (UFPI). As investigações desenvolvidas por estes grupos têm apontado evidências da ocupação contínua da área desde o Pleistoceno, incluindo a reocupação dos abrigos sob rocha pelos maniçobeiros no início do século XX. A região sudeste do Piauí testemunhou a presença de diversos grupos humanos ao longo de um período de aproximadamente 30 mil anos, conforme destacado pelas investigações que catalogaram mais de 1200 sítios arqueológicos, sendo a maioria com grafismos rupestres (Guidon, 2007; Martin, 1999; Pessis; Martin, 2009; Pessis; Cisneiros; Mutzenberg, 2018; Mota; Scheel-Ybert, 2019; Oliveira; Ignácio; Boco, 2009; Alcântara, 2009).

É importante destacar algumas das incongruências que surgem no âmbito da quantia de sítios arqueológicos do PNSC. Conforme os registros disponíveis na Summa Arqueológica (um projeto da FUMDHAM), foram catalogados, até o momento, 1.209 sítios arqueológicos na região (Tabela 2). Dentre estes, 1.040 sítios possuem registros rupestres, representando uma robusta fonte de informações sobre as culturas antigas que habitaram a área. Por outro lado, o banco de dados do IPHAN (Instituto Nacional do Patrimônio Histórico) apresenta a quantia de 1.069 sítios arqueológicos no PNSC (Tabela 1). Este 'buraco' nos dados do IPHAN pode estar ligado à desatualização da sua página web com as informações mais recentes sobre o PNSC. Destaca-se que a Summa Arqueológica não apenas lista os sítios, como também fornece fotos e descrições, tornando essa plataforma uma fonte de dados importante para pesquisadores e entusiastas da arqueologia.

Ainda, destaca-se que estes números podem ter sofrido alterações devido as constantes descobertas e pesquisas em andamento na região. Dada a dinâmica das investigações arqueológicas na região do PNSC, é esperado que novos sítios arqueológicos estejam sendo identificados e documentados,

ampliando o escopo de conhecimento sobre o patrimônio arqueológico da área. Desse modo, para obter informações mais atualizadas sobre o número de sítios arqueológicos e pinturas rupestres na Serra da Capivara, devem ser consultadas fontes atualizadas ou contactar a equipe responsável pela gestão do parque.

Tabela 2 - Quantidade de sítios cadastrados na Summa Arqueológica, de acordo com o tipo de vestígio arqueológico correspondente

Vestígio arqueológico	Sítios cadastrados na Summa Arqueológica
Pinturas rupestres	952
Gravuras rupestres	308
Lítico	372
Cerâmica	116
Ossos humanos	27
Fauna	21
Vestígios históricos	20

Fonte: Elaborado pelo autor.

A região arqueológica de influência do PNSC se distingue pela sua riqueza e complexidade, apresentando um quadro evolutivo das sociedades que habitaram o Piauí ao longo do tempo. A importância desta região ultrapassa as fronteiras do Piauí, uma vez que os vestígios encontrados contribuem para a compreensão da história das Américas. Por isso, esta região tem se tornado um destacado destino turístico no Brasil (Figura 2).

Figura 2 - Visão geral do fluxo turístico no PARNA Serra da Capivara em 2023, por brasileiros



Fonte: Elaborado pelo autor.

A área do PNSC atrai visitantes, pesquisadores, estudiosos, estudantes, dentre outros diversos grupos, de diversas áreas, interessados em explorar e interpretar as narrativas culturais e históricas inscritas nas suas formações rochosas e sítios arqueológicos (Oliveira, 2022). Para uma visão geral da situação turística na região, conforme dados de 2019 do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), o PNSC recebeu a visita de 29.733 pessoas naquele ano (ICMBio, 2019). Em 2023, o PNSC registrou um marco significativo no que se refere ao fluxo turístico, com seu recorde de visita. Conforme dados levantados pela administração do local e divulgado na mídia estadual, o PNSC atingiu a histórica marca de 36.732 visitantes, entre brasileiros e estrangeiros. No âmbito internacional, visitantes dos Estados Unidos lideraram o fluxo turístico, seguidos por França, Alemanha, China e Itália. Nacionalmente, os piauienses demonstram um grande interesse, liderando o ranking de visitas, seguidos por estados como São Paulo, Pernambuco, Bahia e Ceará. Estes números refletem não apenas a importância histórica e cultural da região, mas também a crescente notoriedade do PNSC como destino turístico de relevância mundial.

Figura 3 - Países Estrangeiros destaque no fluxo turístico do Parque Nacional Serra da Capivara em 2023



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre as questões que dizem respeito a gestão do PNSC, de acordo com Figueiredo (2022), entre 2016 e 2017 foram acordados três termos de cooperação junto a administração do PNSC, assumindo assim um modelo de gestão compartilhada entre o ICMBio e a FUMDHAM. Posteriormente, ainda em 2017, além dessas organizações, o Comitê Permanente de Acompanhamento e Gestão da Unidade de Conservação foi ampliado, e passou a envolver o Ministério da Cultura, o IPHAN e o governo do estado do Piauí. Isso resultou em uma colaboração abrangente para a gestão eficaz da unidade de conservação.

Os esforços de gestão colaborativa parecem refletir-se em um crescimento sustentado da visitação. Em 2024 o parque consolidou sua retomada pós-pandemia ao receber quase 40 mil visitantes ao longo do ano, aproximando-se dos níveis prévios de fluxo turístico. Este crescimento ascensionou para um novo patamar em 2025. Apenas no mês de julho desse ano, o PNSC registrou um marco histórico absoluto, com 7.853 visitantes, superando em mais de mil pessoas o recorde do mesmo período de 2024, que foi de 6.597 visitantes (G1 PI, 2025). Este novo recorde, alcançado um mês após o falecimento de sua fundadora, Dra. Niède Guidon, simboliza não apenas a resiliência do destino, mas também a perpetuação de seu legado como um dos principais catalisadores do turismo histórico-ecológico do Brasil.

A missão franco-brasileira

A Missão Franco-Brasileira², coordenada pela arqueóloga Annette Laming-Emperaire, iniciaram os trabalhos sistemáticos no país, a partir de 1973, nos estados de Minas Gerais e no Piauí, e tinham como principal objetivo datar os registros rupestres para integrá-los no contexto pré-colonial (Prous, 1991).

Sob liderança da arqueóloga Niède Guidon, a Missão Arqueológica em São Raimundo Nonato identificou cerca de 8.427 registros rupestres nos primeiros anos de pesquisa (Guidon, 1975, p. 33). A grande quantidade e complexidade desses registros exigiu o desenvolvimento de uma metodologia abrangente, incluindo registro fotográfico, decalque em folhas plásticas transparentes e georreferenciamento para localização precisa dos painéis analisados.

Neste momento, além de Niède Guidon, as arqueólogas Anne Marie Pessis e Gabriela Martim desenvolveram procedimentos teórico-metodológicos específicos para estudar registros rupestres. Focando na caracterização das técnicas usadas nas pinturas, classificaram os registros em pinturas e gravuras rupestres com base nas diferenças culturais e tecnológicas. Niède Guidon publicou em 1975 o livro "Pinturas Rupestres da Várzea Grande – Piauí/Brasil", sendo o primeiro trabalho dedicado à região nordeste do Brasil neste âmbito. Anne Marie Pessis, por sua vez, diferenciou as figuras em naturalistas (representando aspectos da natureza) e geométricas (com valores simbólicos distintos em diferentes culturas) (Guidon, 1975, p. 39).

Estas pesquisadoras e cientistas são as responsáveis pelas primeiras sistematizações focando na análise das técnicas e classificação dos registros rupestres a partir das definições das tradições, sub-tradições e estilos, desempenhando um papel crucial na gestão do PNSC.

Em 1975, Niède Guidon publicou o livro "Pinturas Rupestres da Várzea Grande – Piauí/Brasil", fruto de sua tese de doutorado, sendo o primeiro trabalho

2 Combinada ao programa de trabalhos do Projeto Piauí realizada pela Missão Franco-Brasileira ao Sudeste do Piauí, patrocinada pela Universidade Federal do Piauí, Universidade Estadual de Campinas, Museu Paulista da Universidade de São Paulo, Fundação Ford, CNPq, Ministère des Affaires Étrangères (França), Centre National de la Recherche Scientifique (França) e Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (França).

dedicado aos registros rupestres no nordeste do Brasil. Para Pessis (1992, p. 42), a primeira diferenciação realizada para os estudos dos registros rupestres foi a organização realizada no referido trabalho, em duas grandes classes iniciais, utilizando como critério taxonômico a técnica de realização do registro, ou seja, foram propostos dois conjuntos: pinturas rupestres e gravuras rupestres, utilizando como referência a existência de diferenças culturais, no plano tecnológico.

Após uma classificação preliminar, Guidon (1975) propôs a subdivisão das categorias. É relevante mencionar que essas classificações são resultado da colaboração entre a equipe da Missão Franco-Brasileira, indígenas Krahô do cerrado goiano (que identificaram semelhanças, especialmente nas representações zoomórficas), e os 'guias' locais, sertanejos das cidades próximas ao PARNA Serra da Capivara, que, embora sem formação em arqueologia, contribuíram com sua experiência na região. A partir da distinção preliminar entre figuras naturalistas e figuras geométricas, Guidon (1975, p. 42-43) elaborou uma análise morfológica das figuras, categorizando-as em:

Quadro 1 - Primeira Classificação de Registros Rupestres apresentada por Guidon (1975)

Categoria	Descrição
Zoomórficas	Figuras que possibilitam a identificação zoológica precisa e outras sem clareza zoológica específica. Inclui diferentes níveis de detalhamento, desde animais identificados por gênero até zoomorfos indeterminados
Antropomorfos	Figuras com corpos bípedes eretos, com ou sem cabeça definida e sem membros superiores obrigatórios
Fitomorfos	Figuras inequivocamente identificadas como árvores, com troncos que originaram galhos em ambos os lados

Fonte: Elaborado pelo autor.

No entanto, as principais estruturações taxonômicas nos estudos de registros rupestres não foram totalmente estabelecidas por Guidon (1975). A necessidade de novas divisões sistemáticas surgiu posteriormente, com a descoberta de novos locais de registros rupestres, como a região do Seridó no Rio Grande do Norte. Anne-Marie Pessis desempenhou um papel significativo na pesquisa de registros rupestres no Nordeste do Brasil, introduzindo novos critérios de reconhecimento e distinguindo registros em categorias reconhecíveis e não reconhecíveis (Pessis, 1992, p. 40).

As pesquisas resultaram na identificação de quatro classes de registros rupestres, três de pinturas e uma de gravura. Essas classes foram categorizadas como 'tradições', representando as categorias de identidade mais abrangente (Pessis, 1992, p. 43). Em termos metodológicos, as tradições englobam tipos de figuras, proporções relativas entre os tipos e as relações entre os grafismos em um painel (Pessis e Guidon, 1992, p. 21). Pessis (1992, p. 43-44) definiu as quatro tradições iniciais destacadas a seguir, estabelecendo as bases para pesquisas sistemáticas sobre registros rupestres:

Quadro 2 - Classificação de Registros Rupestres segundo Pessis (1992)

Tradição	Descrição
Tradição Nordeste	Caracterizada pela presença de grafismos reconhecíveis, como figuras humanas, animais, plantas e objetos, bem como grafismos não identificáveis. Essas pinturas são figurativas, dinâmicas e encenadas.
Tradição Agreste	Predominância de grafismos reconhecíveis, principalmente figuras humanas. Ausência de representações de objetos ou figuras fitomorfas. As figuras são estáticas, sem movimento ou dinamismo. Grafismos não identificáveis são comuns e apresentam morfologia variada.
Tradição Geométrica	Caracterizada por grafismos predominantemente simples e esquematizados, incluindo figuras humanas, mãos, pés e répteis.
Tradição Itacoatiara	Composta por gravuras que não permitem identificação. Raramente, uma figura reconhecível é representada de forma isolada.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a criação dessas primeiras categorias de tradições, as pesquisadoras acreditavam ser possível identificar padrões recorrentes em composições cênicas nos registros "reconhecíveis". Dentro dessas tradições, foram identificadas subtradições, que representam variações geográficas, como a Subtradição Várzea Grande no Piauí e a Subtradição Seridó no Rio Grande do Norte. Além disso, uma divisão mais específica denominada 'estilo' foi introduzida para refletir a evolução das subtradições, resultando em microvariações em técnica, morfologia e tema. As pesquisadoras consideraram essas inovações como expressões criativas das comunidades (Pessis; Guidon, 1992, p. 21; Martin, 2008, p. 235).

A proposta de estilo foi apresentada por Pessis (1989) e introduziu a ideia de temas e cenários nos registros rupestres. Ainda, no âmbito do 'estilo', quando abordado por Guidon (1985), a pesquisadora concentrou-se na análise detalhada

das técnicas de execução, incluindo composição, coloração da tinta, largura e tipos de preenchimento dos desenhos. Até hoje, essas classificações iniciais, embora consideradas preliminares, continuam a ser amplamente utilizadas nas análises dos registros rupestres, principalmente para caracterização das técnicas por meio do reconhecimento de similaridades e diferenças.

No início, a missão franco-brasileira na região do Piauí tinha como objetivo primordial estudar os registros rupestres, com o propósito de integrá-los no contexto pré-colonial da América. No entanto, à medida que as pesquisas avançaram na região, além dos importantes registros rupestres começaram a surgir evidências de sítios arqueológicos que revelaram outros vestígios arqueológicos significativos. Esses achados incluíam ferramentas lítica, material cerâmico, vestígios ósseos, fósseis da mega fauna, entre outros. À medida que esses dados foram sendo analisados, tornou-se cada vez mais evidente que eles desafiarão as principais teorias sobre a ocupação do continente americano. Esta evolução na missão franco-brasileira trouxe à tona uma riqueza de informações que não apenas enriqueceu a compreensão da pré-história na região em epígrafe, mas também lançou luz sobre a complexidade da história humana no continente americano.

Durante essa fase inicial das pesquisas, foram identificados e catalogados os sítios arqueológicos conhecidos como Toca do Boqueirão da Pedra Furada (BPF) e Toca do Sítio do Meio (SDM), sendo os primeiros sítios a serem escavados e a obter datações para os achados arqueológicos da região. As escavações na Toca do BPF são iniciadas no ano de 1978 juntamente com as escavações na Toca do Sítio do Meio; apenas em 1980 outro sítio começou e ser verificado, a Toca do Caldeirão dos Rodrigues I, sendo estes três sítios considerados os responsáveis por organizar as primeiras publicações que contestavam as teorias vigentes sobre a ocupação do continente americano (Mota; Scheel-Ybert, 2019; Lourdeau, 2019).

O sítio do BPF apresenta aproximadamente 75 metros de altura, com cerca de 70 metros de comprimento e 22 metros de largura, resultando em uma área abrigada de aproximadamente 700 m². As primeiras campanhas de escavação atingiram a profundidade de cerca de 5 metros. Posteriormente,

foram conduzidas escavações nos dois blocos testemunho que ainda permaneciam no sítio. O primeiro, de menor dimensão, que estava localizado na área central do abrigo, foi escavado entre 2007 e 2008. O segundo, situado no setor leste, vem sendo alvo de escavações desde 2010 (Parenti, 2001; Boëda *et al.*, 2013). Ao todo o sítio apresentou 156 estruturas compostas por seixos e blocos de arenito e seixos de quartzo organizados intencionalmente, sendo 86 nos níveis pleistocênicos e 70 nos níveis holocênicos; alguns destes vestígios foram classificados como fogueiras por apresentarem sinais de combustão, seja pelas concentrações de carvão ou pelo aquecimento das pedras. A análise de 31 coprólitos humanos e animais foram datados em 8450 ± 80 anos BP (9542-9142 anos cal BP) e 7230 ± 80 anos BP (8179-7850 anos cal BP) evidenciando alto percentual de grãos de pólen arbóreo nos níveis do Holoceno inicial, indicando um clima mais úmido e uma vegetação mais florestada que a atual (Chaves, 2000, 2002).

De acordo com Guidon e Delibrias (1986) as análises de radiocarbono do material estabeleceram uma cronologia consistente que aponta para a presença humana na região desde 6.160 ± 130 até 32.160 ± 100 anos AP. Além disso, uma datação de 17.000 ± 400 AP, obtida a partir de carvão associado a fragmentos de pictogramas que se descolaram das paredes, confirma a antiguidade da arte rupestre nessa área do Brasil. Publicações mais recentes sobre o BPF apresentam datações que vão desde cerca de 60.000 até 6.000 anos BP (Parenti, 2001; Santos *et al.*, 2003). Para Guidon (1984) por conta de sua antiguidade e a duração de sua ocupação, o abrigo Toca do Boqueirão da Pedra Furada é um dos mais importantes sítios da pré-história americana.

A Toca do Sítio do Meio trata-se de um abrigo sob rocha de fundo de vale, com cerca 56 m de comprimento e 21 m de largura. Desde a primeira escavação, em 1978, o sítio já teve 9 campanhas de escavação, sendo a última registrada em 2013, sendo o primeiro sítio da região a apresentar vestígios arqueológicos 'pré-Clovis', obtidas pelos carvões provenientes de pequenos poços entre os blocos, datado em 13.900 ± 300 anos BP (Guidon, 1984; Guidon; Andreatta, 1980). O sítio apresentou grandes blocos de arenito desprendidos do teto do abrigo, que ajudou a preservar uma camada arqueológica,

criando uma barreira em torno da porção interna do abrigo, datada entre 29.000 e 24.000 cal AP. Foram evidenciadas cerca de 48 estruturas de fogueiras e 24 manchas de combustão, sendo que estas estruturas eram compostas principalmente por placas de arenito caídas da parede do abrigo e seixos de quartzo (Pinheiro, 2004; Guidon; Andreatta, 1980). Foram analisados 30 coprólitos de animais, com datações entre 12.200 ± 600 anos BP (16.170-12.963 anos cal BP) e ca. 7.000 anos BP (Chaves, 1997).

No sítio Toca do Caldeirão do Rodrigues I uma sondagem realizada em 1980 permitiu uma datação de 18.600-f BP. O sítio, que também se trata um abrigo sob rocha arenítica, apresenta painéis com registros rupestres, e vestígios como estruturas de fogueiras, material lítico, vestígios de madeira não trabalhada, restos ósseos de fauna e ocre no estado bruto (Guidon, 1984). As pesquisas realizadas, inicialmente, nestes três sítios, ainda na década de 1980, ajudaram na quebra de paradigma da teoria Clovis first, que defendia que os primeiros grupos humanos se desenvolveram na América do Norte entre 13.300 e 12.800 cal AP (Haynes, 2002; Waters; Stafford Júnior, 2007).

Além desses sítios, destaca-se também o Sítio Tira Peia, localizado em Coronel José Dias, que tem fornecido evidências significativas para a discussão sobre a antiguidade da ocupação humana nas Américas. As escavações realizadas desde 2008 revelaram dezenas de artefatos líticos em posição estratigráfica intacta, sobretudo nas camadas C6 e C7, datadas por OSL entre 20.000 ± 1.500 e 15.100 ± 1.200 anos a.C. (Lahaye *et al.*, 2013). Um nível ainda mais antigo (C8) sugere ocupação anterior a 20.000 anos a.C., indicando que grupos humanos já produziam lascamento de quartzo e quartzito na região pelo menos 10.000 anos antes do previsto pelo modelo Clóvis. Esses resultados, consistentes com outros sítios sul-americanos, reforçam a necessidade de revisar os paradigmas tradicionais sobre o povoamento do continente.

Quadro 3 - Principais Sítios Arqueológicos com Datações Pleistocênicas no Parque Nacional Serra da Capivara

Sítio	Datações Principais	Método de Datação	Achados Relevantes	Referências
Toca do Boqueirão da Pedra Furada (BPF)	6.160 ± 130 a 32.160 ± 100 anos AP; 17.000 ± 400 anos AP (carvão de pictogramas); 60.000 a 6.000 anos BP (publicações recentes)	Radiocarbono (C14); outras datações posteriores	Arte rupestre; carvão associado a pictogramas; longa sequência ocupacional	Guidon e Delibrias (1986); Parenti (2001); Santos <i>et al.</i> (2003)
Toca do Sítio do Meio	13.900 ± 300 anos BP (pré-Clóvis); 29.000 – 24.000 cal AP (camada interna preservada); 12.200 ± 600 – ca. 7.000 anos BP (coprólitos)	Radiocarbono (C14); análises de coprólitos	48 fogueiras; 24 manchas de combustão; blocos de arenito preservando camadas; material lítico; coprólitos	Guidon (1984); Guidon e Andreatta (1980); Pinheiro (2004); Chaves (1997)
Toca do Caldeirão do Rodrigues I	18.600 anos BP	Radiocarbono (C14)	Estruturas de fogueira; material lítico; vestígios de madeira não trabalhada; restos de fauna; ocre; arte rupestre	Guidon (1984)
Toca da Tira Peia	C6: 15.100 ± 1.200 anos a.C.; C7: 20.000 ± 1.500 anos a.C.; C8: > 20.000 anos a.C.	Luminescência Opticamente Estimulada (OSL)	Dezenas de artefatos líticos em posição estratigráfica intacta; indícios de lascamento de quartzo e quartzito	Lahaye <i>et al.</i> (2013)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação aos estudos relacionados aos vestígios líticos descobertos em sítios pleistocênicos, estes têm sido objeto de intenso debate. Pesquisas conduzidas por Meltzer *et al.* (1994) e Fiedel (2017) abordaram a questão crucial de discernir se esses vestígios são produtos naturais ou artefatos criados por seres humanos. Para investigar essa questão, foram adotadas duas abordagens distintas. A primeira delas comparou os vestígios encontrados na região do Boqueirão da Pedra Furada com vestígios encontrados em locais de forte fragmentação natural de pedras nas proximidades do abrigo. Essa análise levou em consideração critérios como a quantidade de marcas de retiradas e suas posições, evidenciando diferenças notáveis entre os conjuntos naturais e os vestígios do Boqueirão da Pedra Furada (Parenti, 2001; Parenti *et al.*, 2018). A segunda abordagem adotou uma perspectiva qualitativa e examinou os artefatos líticos dos sítios pleistocênicos, com o objetivo de compreender a lógica subjacente às retiradas de lascas, incluindo a ordem, posição e impacto dessas lascas retiradas na superfície dos objetos. Os resultados dessas investigações indicam que pelo menos parte dos artefatos pleistocênicos na região é de origem antrópica (Boëda, 2014; Boëda *et al.*, 2014b, 2014c).

A indústria lítica da Serra da Capivara tem como elemento central os seixos, principalmente de quartzo e quartzito, com origem em ambientes

marinhos. Esses seixos desempenham um papel fundamental na produção de instrumentos ao longo do Pleistoceno na região (Boëda *et al.*, 2014a, 2016). Estudos tipológicos revelaram uma relativa estabilidade na produção ao longo desse período. É importante destacar que a seleção criteriosa da matéria-prima e a uniformidade na produção de instrumentos sugerem a presença de conceitos técnicos específicos (Boëda *et al.*, 2014a, 2014b, 2016). Essas descobertas ressaltam a complexidade da indústria lítica na Serra da Capivara e sua relevância fundamental para a compreensão da pré-história da região (Lahaye *et al.*, 2013; Aimola *et al.*, 2014).

Quanto aos restos de esqueletos humanos descobertos na região da Serra da Capivara, eles foram incluídos em uma análise recente (Strauss *et al.*, 2018). É importante mencionar que as cronologias estipuladas para estes vestígios derivam de datações relativas, ou seja, de materiais associados em uma mesma camada estratigráfica, uma vez que à falta de colágeno ósseo impede uma datação direta nos ossos pelo método de radiocarbono.

Quadro 4 - Síntese dos restos humanos associados a datas da transição Pleistoceno-Holoceno e do Holoceno inicial encontrados na Serra da Capivara

Sítio arqueológico	Restos encontrados	Datação	Elemento datado	Fonte bibliográfica
Cerca do Elias	Dentes e fragmentos de crânio (NMI: 2)	[12.050-11.770] cal AP	Carvão a 70 cm, na mesma estrutura de combustão, no principal nível arqueológico	Guidon <i>et al.</i> (2009); Lourdeau e Pagli (2014); Strauss <i>et al.</i> (2018)
Coqueiros	1 esqueleto de adulto	[11.390-11.170] cal AP	Carvão incrustado no calcâneo, dentro da estrutura funerária	Guidon <i>et al.</i> (1998)
Antônio	1 esqueleto de mulher adulta	[11.290-10.560] cal AP	Carvões 24 dentro da mesma estrutura de combustão	Peyre (1994)
Boa Vista II	Ossos	[11.270-10.610] cal AP	Carvão associado com os ossos	Guidon (1981); Anaud <i>et al.</i> (1984)
Sítio do Meio	Dentes de criança	[10.190-9.770] cal AP	Carvão dentro da estrutura funerária	Melo (2007)
Paraguaio	1 esqueleto de mulher adulta (sepultura 2)	[10.150-9.430] cal AP	Carvão dentro da estrutura funerária	Alvim e Ferreira (1985)

Fonte: Lourdeau (2019).

Além disso, vale mencionar que nos arredores da região do PNSC, foram encontrados recentemente vestígios ósseos humanos adicionais. No entanto, é importante ressaltar que as pesquisas relacionadas a esses vestígios ainda

estão em andamento e os resultados preliminares foram resumidos em uma publicação recente (Strauss *et al.*, 2018). Ainda aguardamos as conclusões finais desses estudos, que têm o potencial de fornecer informações valiosas sobre a história da ocupação humana nessa região.

Quadro 5 - Síntese dos restos humanos associados a datas da transição Pleistoceno-Holoceno e do Holoceno inicial encontrados na Serra da Capivara

Sítio Arqueológico	Restos Encontrados	Datação	Elementos datados
Toca do Gongo I	9 enterramentos	2.090 ± 110 anos AP (GIF-3223)	Carvões
Toca do Serrote do Tenente Luiz	24 esqueletos em urnas de cerâmica e sob o chão	935±40 (Ua-22776)	Dentes
Toca de Cima dos Pilões	2 sepultamentos altamente fragmentados	2.290 ± 60 anos AP (GIF-7810)	Carvão
Toca da Janela da Barra do Antonião	Esqueleto humano encontrado abaixo de um grande bloco de calcário (recebeu o nome de Zaza)	9.670 ± 140 anos AP (GIF-8712)	Carvão (não associado ao sepultamento)
Toca do Gordo do Garrincho	Fragmentos de crânios humanos, incisivo inferior, fragmento de maxila	12.170 ± 40 anos AP (Beta-136204)	Dentes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como destacado nos Quadros 4 e 5, apenas dois sítios apresentaram uma datação através do dente: a Toca do Serrote do Tenente Luiz, que forneceu uma datação mais recente, em comparação aos demais sítios, e a Toca do Gordo do Garrincho por se configurar como o esqueleto mais antigo da região (devendo ser contextualizado). Em 1986, os habitantes locais escavaram os sedimentos desta localidade para criar uma cavidade de retenção de água, onde o material proveniente dessa atividade apresentou vestígios ósseos e líticos. Em 1989, o paleontólogo francês Claude Guérin identificou fragmentos de um crânio humano entre os ossos da fauna (Peyre 1996; Peyre *et al.*, 1998), e posteriormente outros vestígios foram identificados *in situ*, como por exemplo os dentes que foram enviados como amostra para datação por Beta Analytics, mas não continham colágeno suficiente para a análise (Guidon *et al.*, 2000). Contudo, as lavagens ácidas resultantes do tratamento da amostra foram datadas, produzindo uma idade de 12.170 ± 40 anos AP (Beta-136204), configurando o mais antigo esqueleto do Brasil (Guidon *et al.*, 2000, 2002, 2009b; Felice 2006).

O debate em torno da antiguidade dos vestígios ósseos sempre desempenhou um papel central nas discussões mais acaloradas dentro da comunidade científica. Isso se deve à presença de controvérsias significativas em relação às teorias que abordam a ocupação do continente americano. A questão da antiguidade desses vestígios, seja de restos humanos ou de fauna extinta, é crucial para entender o passado das Américas. As divergências nas estimativas cronológicas desafiam as teorias estabelecidas sobre como e quando os primeiros seres humanos chegaram ao continente americano. Esse debate reflete a complexidade da história e da arqueologia da região, destacando a importância contínua da pesquisa, do debate acadêmico e da busca pela verdade histórica na região, como exemplificado pela Serra da Capivara e seus vestígios pré-históricos. A questão da antiguidade da chegada dos primeiros grupos humanos no continente americano continua a ocupar um lugar central no debate, sendo constantemente reavivada a cada nova publicação que apresenta dados discordantes em relação à cronologia estabelecida pela teoria do "Clovis first" (Boëda *et al.*, 2014). Conforme o modelo "Clovis first", a presença humana nas Américas teria sido iniciada por volta de 13.000 anos AP, através da migração pelo Estreito de Bering. Os sítios associados à cultura Clovis, localizados no sudoeste dos Estados Unidos, eram considerados os principais representantes de uma cultura vinculada a caçadores originários da Sibéria especializados em grandes mamíferos e pontas de projétil acanaladas (Anderson; Gillam, 2000; Gruhn, 2005; Erlandson, 2013; Stanford *et al.*, 2005).

A desconstrução do modelo "Clovis first" tem sido impulsionada, em parte, por evidências arqueológicas provenientes da América do Sul, especialmente na região da Serra da Capivara. Nesse contexto, sítios com ocupações pleistocênicas documentadas no Brasil, como a Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Guidon; Delibrias, 1986; Parenti *et al.*, 1996) e a Toca do Sítio do Meio (Parenti *et al.*, 2000; Aimola *et al.*, 2014; Boëda *et al.*, 2016), desempenham um papel crucial neste debate. Além disso, o abrigo Santa Elina, situado na Serra das Araras, no Mato Grosso, apresentou hematitas com marcas de uso em um nível estratigráfico datado em 27.000 anos AP, juntamente com vestígios de fogueiras datadas em cerca de 11.000 anos AP (Vilhena-Vialou, 2003; Vialou *et al.*, 2017).

Outras descobertas notáveis incluem a região de Lagoa Santa, em Minas Gerais, que abriga o famoso crânio batizado de 'Luzia', que possui uma datação relativa que remete a uma antiguidade que varia entre 11.500 e 11 mil anos AP (Neves, Piló, 2008, p. 136). Além disso, sítios no Chile, como Monte Verde (Dillehay, 1997), e na Venezuela, como Taima-Taima (Bryan *et al.*, 1978), também fornecem evidências claras da presença de grupos humanos com dados de aproximadamente 35.000 anos AP (Bonnichsen; Lepper, 2005; Gruhn, 2005; Boëda *et al.*, 2014, 2016). Essas evidências encontradas na América do Sul tem sido corroborada por sítios na América do Norte, como Meadowcroft (Adovasio *et al.*, 1990), Cactus Hill (Feathers *et al.*, 2006) e Miles Point (Lowery *et al.*, 2010), que também apresentam evidências de ocupações com até 27.000 anos AP.

Os estudos realizados na região da Serra da Capivara representam uma contribuição significativa para o entendimento da ocupação do continente americano. Essa área singular, rica em vestígios paleontológicos e arqueológicos, desafia as estimativas ocasionais sobre a antiguidade das tradições humanas nas Américas. As descobertas de evidências arqueológicas, como ferramentas de pedra, vestígios de atividade humana e vestígios de megafauna, sugerem que a presença humana na região remonta a dezenas de milhares de anos atrás, desafiando a Teoria do Povoamento via Beríngia, que era amplamente aceita. Essa contradição levanta questões fundamentais sobre as rotas de migração e a cronologia do povoamento das Américas, reforçando a necessidade de uma reavaliação crítica das teorias vigentes.

Além disso, a região da Serra da Capivara destaca a importância da pesquisa contínua e do debate acadêmico na arqueologia. As controvérsias em torno da antiguidade das ocupações humanas na área ilustram a complexidade da pré-história das Américas e a necessidade de abordagens interdisciplinares para compreendê-la. Portanto, os estudos na Serra da Capivara não oferecem apenas dados concretos sobre o passado da região, mas também destacam a dinâmica da pesquisa científica e a importância de permanência aberta a novas descobertas e interpretações à medida que são exploradas as raízes da ocupação humana nas Américas.

Engajamento comunitário e iniciativas sociais na área de influência do Parna Serra da Capivara

O envolvimento ativo da comunidade desempenha um papel de extrema importância na preservação do patrimônio da Serra da Capivara, configurando-se como uma questão fundamental para o desenvolvimento sustentável da região. Iniciativas como o Pró-Art FUMDHAM, o Instituto Olho D'água e o Projeto Veredas desempenham papéis essenciais na valorização do patrimônio cultural e ambiental, incentivando a participação ativa das comunidades locais e promovendo uma nova realidade cultural na região. Esses esforços contribuem para fortalecer a identidade cultural das comunidades, promover o turismo sustentável e garantir que as futuras gerações possam desfrutar desse rico patrimônio.

Dentre essas iniciativas de destaque, o Pró-Art têm sua relevância por ser uma ação que surgiu, por iniciativa da FUMDHAM, como um espaço socioeducativo para oferecer oficinas de dança, música e artes visuais à comunidade de entorno do PNSC. Nos primeiros anos dos anos 2000, o Pró-Art FUMDHAM teve início com uma proposta abrangente, proporcionando atividades de Arte-Educação e apoio escolar a crianças de 6 a 12 anos. Além disso, promoveu a formação de um coral, uma banda e um grupo de teatro envolvendo jovens da comunidade. Também ofereceu aulas em áreas como artes visuais, capoeira e música para adolescentes. Um destaque notável era o Cine Clube, popularmente conhecido como Cine Art7, que era gerido pelos próprios jovens da comunidade. Essa iniciativa abrangente tinha como objetivo enriquecer a vida cultural e educacional da região, com sua sede situada em São Raimundo Nonato, Piauí (Buco, 2014).

Conforme relatado por Cristiane Buco (2014), uma das responsáveis pelo projeto, o Pró-Art FUMDHAM conquistou reconhecimento ao receber o Prêmio Cidadão 21 – Arte do Instituto Ayrton Senna, em 2001. O projeto também se destacou como finalista em diversas premiações, incluindo a categoria de Tecnologia Social no Prêmio Cultura Viva, em 2006, bem como no Prêmio Criança-Esperança e no Prêmio Itaú-Unicef, em 2007. A jornada do

Pró-Art perdurou até 2012, tendo contribuído de maneira significativa para a transformação do cenário cultural local e a promoção da educação artística entre crianças e adolescentes de São Raimundo Nonato.

Seguindo as observações de Lina do Carmo (2015), co-fundadora do Pró-Art e responsável pela direção artística até 2004, o projeto consistia em três programas interconectados: dança, música e artes visuais. O objetivo principal era promover mudanças sociais significativas nas comunidades vizinhas ao PNSC. Desde o início, o enfoque estava em envolver jovens e crianças dessas comunidades, buscando despertar neles a inspiração artística. Lina do Carmo (2015) enfatiza que a arte é uma ferramenta poderosa capaz de fortalecer indivíduos, capacitando-os para uma ação mais consciente em seu ambiente. A aspiração era que a busca pelo conhecimento por meio da arte pudesse contribuir de forma significativa para a formação das futuras gerações, proporcionando às comunidades a oportunidade de se envolverem na transformação do mundo e expressarem a identidade brasileira como cidadãos ativos e conscientes (do Carmo, 2015).

A iniciativa não apenas estimulou a expressão artística nas comunidades locais, mas também ofereceu cursos e oficinas que permitiram o aperfeiçoamento técnico e o desenvolvimento de habilidades nas áreas de dança, música, teatro, artes visuais, artesanato, entre outros. Dezenas de crianças e adolescentes participaram do programa, e muitos deles se tornaram técnicos que trabalham nas áreas relacionadas à manutenção do PNSC ou ingressaram em universidades públicas (do Carmo, 2015).

O Pró-Art FUMDHAM conseguiu, assim, criar uma base sólida para a expressão artística nas comunidades locais e estabelecer um vínculo profundo entre essas comunidades e o patrimônio cultural e natural da Serra da Capivara. No entanto, essas ações socioeducativas promovidas pela FUMDHAM se encerraram com o fim do Pró-Art em 2012, apesar de constar algumas menções a oficinas de cerâmica e preservação patrimonial no site oficial da FUMDHAM.

Além disso, outras instituições, como o Instituto Olho D'água (IODA) em Coronel José Dias, PI, também desempenham um papel significativo na

promoção da cultura, tradição e identidade local, bem como na defesa do meio ambiente cultural. O IODA trabalha em parceria com comunidades locais, buscando fortalecer suas identidades culturais e promover o desenvolvimento social sustentável. Através de projetos educativos e de memória, o IODA contribui para a preservação do Meio Ambiente Cultural na região.

Figura 4 - Projeto Cultura Nordestina



Fonte: <https://sites.google.com/view/ong-ioda/projetos?authuser=0>

Figura 5 - Exposição: Desuso e Transformação



Fonte: <https://sites.google.com/view/ong-ioda/projetos?authuser=0>

O Instituto Olho D'água demonstra um comprometimento notável. Através de uma variedade de projetos culturais e educacionais, que incluem desde a promoção da literatura e do artesanato sertanejo para crianças e mães até a realização de cursos e oficinas que enriquecem a cultura nordestina (Figura 4), a instituição também se sobressai na organização de palestras e workshops centrados na pintura e escultura característicos da região da Serra da Capivara.

O IODA também assume um compromisso ainda mais amplo com programas de literatura e artes integradas, especialmente direcionados às crianças em situação de vulnerabilidade social. Adicionalmente, estão envolvidos na criação de um centro de memória dedicado à preservação da cultura e memória local. Como parte de sua missão, conduzem pesquisas sobre a cultura material da comunidade e oferecem oficinas de arte e cultura para ampliar o conhecimento e estimular a cidadania entre os moradores (Figura 5).

Ademais, o Instituto Olho D'água promove intercâmbios culturais com outras organizações, contribuindo significativamente para a proteção do rico patrimônio cultural das comunidades tradicionais. No entanto, esses esforços não estão isentos de desafios, uma vez que enfrentam questões financeiras e logísticas complexas para atingir seus objetivos em prol da região e de suas tradições. A busca por soluções inovadoras e sustentáveis é uma constante nesse trabalho essencial, e o instituto conta com uma campanha fixa no Apoie-se para arrecadar recursos financeiros.

Quadro 6 - Projetos realizados pelo Instituto Olho D'água

Projeto	Descrição	Status
Literatura e Artesanato Sertanejo	Promoção e valorização da literatura e do artesanato sertanejo para 20 crianças de 07 a 10 anos e mães, com o intuito de fortalecer as bases culturais e capacitação na área do artesanato.	Em Andamento
Projeto Cultura Nordestina	Realização de cursos e oficinas sobre a cultura nordestina no município de Coronel José Dias-PI.	Encerrado
Projeto Cultura Popular e Tradicional dos Povos da Serra da Capivara	Realizar palestras e oficinas de pintura e escultura típicas dos povos da Serra da Capivara na cidade de Coronel José Dias (PI), como estratégia de resgate das tradições e promoção da cultura local.	Em Andamento
Descoberta da Literatura e Artes Integradas	Descoberta da Literatura e Artes Integradas para 30 crianças de 7 a 10 anos que vivem em alta vulnerabilidade social, no município de Coronel José Dias, entorno do Parque Nacional da Serra da Capivara, em 01/11/2020 e durante 7 meses.	Encerrado
Espaço de Memórias: Os Povos da Serra da Capivara	Embrão de um centro de Memória com objetos doados pela comunidade para preservar a cultura e a memória dos povos da Serra da Capivara. O acervo será transferido para o Centro de Memória, que está em construção.	Em andamento
Exposição: Desuso e Transformação	Em 2018, em parceria com a Escola Municipal Raquel Ferreira de Oliveira, foi realizado um projeto com o objetivo de pesquisar a cultura material da comunidade de Coronel José Dias, considerando-a como evidência histórica e identitária do território. Os resultados dessa pesquisa estão disponíveis em uma exposição museal no Museu da Natureza, no salão da Preguiça Gigante, em Coronel José Dias.	Em Andamento
Programa: Literatura e Artes Integradas	Oficinas de arte e cultura para crianças, jovens e professores de Coronel José Dias, com o objetivo de ampliar o conhecimento, promover a cidadania e desenvolver habilidades artísticas e culturais.	Em Andamento
Intercâmbio Cultural Escola Santa Cruz - SP	Promoção do intercâmbio com outras organizações governamentais e não governamentais, entidades nacionais e internacionais para a defesa do meio ambiente cultural das comunidades tradicionais.	Em Andamento

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Projeto Veredas, em parceria com a comunidade, está trabalhando na construção de um novo museu e centro comunitário na comunidade do Novo Zabelê. Este projeto visa preservar a memória do antigo Zabelê, que teve que ser removido quando o Parque Nacional da Serra da Capivara foi criado. A comunidade possui uma forte conexão com sua terra natal e o museu servirá como um espaço para preservar sua cultura e tradições. É importante ressaltar que o Projeto Veredas ainda não disponibilizou nenhuma publicação oficial até o momento. As informações aqui apresentadas foram obtidas a partir do site oficial do projeto e de fontes relacionadas³.

³ <https://www.projetoveredas.org/>

Figura 6 - Crianças jogando capoeira na comunidade quilombola Lagoa das Emas



Fonte: <https://www.projetooveredas.org/lagoadasemas>

Figura 7 - Museu construído em uma casa de pau-a-pique na Comunidade Novo Zabelê



Fonte: <https://www.projetooveredas.org/novozabele>

Além disso, o Projeto Veredas desempenhou um papel crucial durante a pandemia de Covid-19, fornecendo apoio às comunidades da região com cestas básicas e despesas de alimentação e higiene. Demonstrando seu compromisso em ajudar as comunidades locais em tempos difíceis. O projeto mantém uma parceria com a Embaixada Francesa que tem sido fundamental para continuar esse trabalho essencial. Com o apoio da França, o projeto também colaborou com o Instituto Olho D'Água.

O Projeto Veredas realiza uma série de ações para apoiar as comunidades na região da Serra da Capivara, Piauí. Isso inclui a criação de espaços educacionais para crianças e jovens em comunidades quilombolas como Lagoa das Emas, com o objetivo de fortalecer a cultura local e promover o acesso à educação. Além disso, estão construindo uma nova sede para o Museu do Zabelê, como forma de preservar a memória da antiga comunidade removida para a criação do Parque Nacional da Serra da Capivara. Durante a pandemia, o Projeto Veredas organizou ações emergenciais, incluindo doações de cestas básicas e apoio financeiro às famílias afetadas. O projeto também estabeleceu parcerias com instituições locais, como a Embaixada da França, para fornecer apoio educacional e alimentar à região. Além disso, o projeto realiza eventos de arrecadação, como o Piauífest e o Piauífest Live, para financiar suas atividades. Em suma, o Projeto Veredas tem estado empenhado em preservar a cultura e promover o desenvolvimento sustentável na região da Serra da Capivara.

Quadro 7 - Algumas ações e atividades promovidas pelo Projeto Veredas

Comunidade	Descrição
Comunidade Quilombola Lagoa das Emas	O Projeto Veredas estabeleceu contato com a comunidade quilombola Lagoa das Emas, localizada em São Raimundo Nonato. Esta comunidade possui uma rica cultura, incluindo tradições como a capoeira e danças típicas. O projeto planejou um espaço para apoiar a educação dos jovens, gerar renda para as famílias e promover a cultura local.
Comunidade Novo Zabelê	O projeto encontrou a comunidade do Novo Zabelê, que teve que ser removida de sua área devido à criação do Parque Nacional da Serra da Capivara. Para preservar a memória do Antigo Zabelê, o projeto está construindo uma nova sede para o Museu do Zabelê, que também funcionará como espaço de vivência comunitária.
Ações na Pandemia e Outras Campanhas	Durante a pandemia de Covid-19, o Projeto Veredas tomou várias medidas para apoiar a região da Serra da Capivara, incluindo doações de cestas básicas, parceria com a Embaixada da França no Brasil para apoio educacional e assistência alimentar e de higiene a famílias necessitadas.
Eventos de Arrecadação	O projeto organizou eventos de arrecadação, como o Piauífest, um festival de música anual em parceria com o Colégio Santa Cruz, e edições ao vivo durante a pandemia. Também promoveu shows de comédia e palestras com convidados especiais para contribuir com suas iniciativas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Pró-Art FUMDHAM desempenhou um papel fundamental no despertar da inspiração artística nas comunidades locais, enquanto o Instituto Olho D'água e o Projeto Veredas continuam seu legado, trabalhando ativamente na preservação da memória e das tradições culturais das comunidades da região da Serra da Capivara. Esses esforços demonstram como a conscientização e

o engajamento da comunidade local são fundamentais para a preservação e valorização do patrimônio da Serra da Capivara, contribuindo para um desenvolvimento sustentável e a promoção da identidade cultural local.

A importância de instituições de pesquisa/ensino na área de influência do Parna Serra da Capivara

Neste tópico, são destacados os resultados da pesquisa que se relacionam com a implantação de instituições de ensino e pesquisa na área circundante ao Parque Nacional Serra da Capivara. Atualmente, o município de São Raimundo Nonato comporta uma rica variedade de instituições acadêmicas e de pesquisa, desempenhando um papel de extrema relevância tanto no desenvolvimento quanto na preservação desta região singular. A trajetória dessa evolução educacional remonta à criação do polo da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, em 1995, oferecendo cursos de licenciatura que englobam áreas como Ciências Biológicas, Geografia, História, Matemática e Pedagogia. Posteriormente, a região testemunhou a inauguração do campus do Instituto Federal do Piauí – IFPI, em 2010, o qual ampliou a gama de oportunidades educacionais ao disponibilizar cursos técnicos de nível médio, oferecendo também opções de ensino superior e pós-graduação. Entre as diversas ofertas do IFPI, encontram-se cursos técnicos integrados, tais como Administração e Informática, cursos técnicos concomitantes/subsequentes como Administração, Cozinha, Guia de Turismo, Informática e Restaurante e Bar, bem como cursos de licenciatura em Física e Matemática, além do Tecnológico em Gastronomia.

Adicionalmente, o campus da Universidade Federal do Vale do São Francisco, inaugurado em 2004, desempenha um papel significativo na formação acadêmica e científica da região. Este campus oferece uma ampla variedade de cursos, incluindo Graduação em Arqueologia e Preservação Patrimonial, Antropologia, Ciências da Natureza, Química e um Mestrado em Arqueologia. Tais instituições educacionais atuam de forma a solidificar o conhecimento local e fomentar a pesquisa em áreas de relevância crítica para a preservação da Serra da Capivara.

É importante mencionar, também, a presença dos escritórios técnicos do IPHAN, do IBAMA e do ICMBio na região, entidades que desempenham funções de extrema importância na gestão e conservação do patrimônio cultural e ambiental do PNSC. Este tópico se destina a uma análise aprofundada do impacto que essas instituições têm na região, bem como a sua contribuição para a salvaguarda deste patrimônio de inestimável valor para o Brasil.

Quadro 8 - Visão geral das instituições de ensino superior que atuam na área do PNSC

Instituição	Cursos Oferecidos
Universidade Estadual do Piauí – UESPI	Licenciatura em Ciências Biológicas
	Licenciatura em Geografia
	Licenciatura em História
	Licenciatura em Matemática
	Licenciatura em Pedagogia
Instituto Federal do Piauí – IFPI (Campus São Raimundo Nonato)	Administração
	Informática
	Cozinha (Técnico)
	Guia de Turismo (Técnico - Subsequente)
	Restaurante e Bar (Técnico - Subsequente)
	Física (Licenciatura)
	Matemática (Licenciatura)
	Tecnológico em Gastronomia
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)	Graduação em Arqueologia e Preservação Patrimonial
	Graduação em Antropologia
	Graduação em Ciências da Natureza
	Graduação em Química
	Mestrado em Arqueologia

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa interdisciplinar: uma abordagem abrangente para a compreensão do patrimônio local

A presença ativa de instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara tem sido um incentivo fundamental para a promoção da pesquisa interdisciplinar. Essa colaboração entre diversas disciplinas, incluindo arqueologia, antropologia, ciências da natureza e educação, representa um dos resultados mais impactantes desse engajamento. Essa abordagem interdisciplinar tem contribuído significativamente para uma melhor compreensão da região e de seu rico patrimônio cultural e natural.

A interdisciplinaridade permite que especialistas de diferentes áreas combinem seus conhecimentos e metodologias únicas para abordar os complexos desafios e questões que envolvem a Serra da Capivara. A arqueologia, por exemplo, se une à antropologia para analisar os vestígios culturais e as práticas humanas ao longo do tempo. As ciências da natureza entram em cena para investigar aspectos geológicos, biológicos e climáticos da região, complementando a compreensão do contexto ambiental que influenciou as civilizações pré-históricas. Enquanto isso, a educação desempenha um papel crucial na disseminação do conhecimento e na conscientização da comunidade local sobre a importância do patrimônio.

Essa abordagem integrada tem levado a descobertas e interpretações mais ricas e profundas. Por exemplo, a pesquisa interdisciplinar revelou a relação intrincada entre a ocupação humana e a ecologia da Serra da Capivara, fornecendo valiosas perspectivas sobre como as sociedades ancestrais interagiram com o ambiente. Além disso, permitiu a análise de práticas culturais e sua evolução ao longo do tempo, oferecendo uma visão mais abrangente da história da região.

A pesquisa interdisciplinar também se estende à preservação do patrimônio. A colaboração entre especialistas em conservação, arqueólogos e biólogos resultou em estratégias mais eficazes para a proteção das pinturas rupestres, sítios arqueológicos e ecossistemas frágeis da Serra da Capivara.

Portanto, a pesquisa interdisciplinar não apenas enriquece o campo acadêmico, mas também desempenha um papel vital na preservação e na

valorização do patrimônio da Serra da Capivara. Essa abordagem interdisciplinar é um testemunho do potencial transformador que as instituições de ensino e pesquisa têm ao trabalhar em conjunto, contribuindo para uma compreensão mais profunda e abrangente de nossa herança cultural e natural.

Além de suas atividades de pesquisa interdisciplinar, as instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara desempenham um papel vital e multifacetado na preservação do patrimônio cultural e natural. Essa preservação vai muito além do estudo e da documentação; engloba uma série de ações práticas e iniciativas que se mostram essenciais para a proteção e valorização desse tesouro histórico e ambiental.

Uma das facetas mais notáveis desse compromisso com a preservação é a conservação dos sítios arqueológicos e das pinturas rupestres. As equipes de conservadores trabalham diligentemente para proteger esses locais frágeis de danos causados pelo tempo, pelo clima e pelas interações humanas. Isso inclui a implementação de técnicas de conservação, a monitorização constante das condições dos sítios e a criação de estratégias de manejo que garantam sua integridade a longo prazo.

Além disso, as instituições também desempenham um papel ativo na educação ambiental. Essa iniciativa visa sensibilizar a comunidade local e visitantes sobre a importância da conservação da Serra da Capivara. Programas educacionais e atividades práticas envolvem crianças, jovens e adultos na aprendizagem sobre a história, a cultura e a ecologia da região. Isso não apenas aumenta a conscientização, mas também gera um senso de responsabilidade compartilhada para com o patrimônio.

Além disso, essas instituições desempenham um papel fundamental na gestão ambiental. Trabalhando em estreita colaboração com órgãos governamentais e organizações de conservação, elas contribuem para a defesa das áreas naturais circundantes. Isso envolve a promoção de práticas sustentáveis, a proteção de ecossistemas frágeis e o apoio à biodiversidade da região.

Desta forma, esse tipo de abordagem ampla à preservação promovida por instituições de ensino e pesquisa na Serra da Capivara é uma demonstração de seu compromisso com o patrimônio. Essas ações práticas não apenas

protegem e enriquecem o patrimônio cultural e natural, mas também o tornam acessível e relevante para as atuais e futuras gerações. Esse compromisso coletivo desempenha um papel crucial na promoção do desenvolvimento sustentável da região e na salvaguarda de sua identidade única.

O impacto educacional nas comunidades locais

Além dos aspectos relacionados à pesquisa e à preservação, é fundamental destacar o impacto educacional positivo gerado por essas instituições na macrorregião da Serra da Capivara. Elas desempenham um papel crucial ao proporcionar oportunidades de aprendizado, inclusão social e acesso ao conhecimento, contribuindo significativamente para o enriquecimento da vida dos residentes da região.

Essas instituições de ensino e pesquisa não são apenas centros acadêmicos isolados; são partes integrantes das comunidades em que estão inseridas. Elas promovem a disseminação do conhecimento, oferecendo uma ampla gama de cursos, palestras, workshops e atividades educacionais para pessoas de todas as idades, criando um ambiente inclusivo, onde todos têm a oportunidade de se envolver e aprender.

As instituições também têm um impacto positivo na formação de professores locais. Os profissionais da educação têm a oportunidade de aprimorar suas habilidades por meio de cursos de capacitação e programas de atualização. Isso melhora a qualidade do ensino nas escolas da região, beneficiando diretamente os alunos.

Além disso, a presença dessas instituições de ensino e pesquisa amplia o horizonte das comunidades locais. Os moradores têm acesso a informações e experiências que enriquecem suas vidas, ampliam suas perspectivas e incentivam o envolvimento ativo na preservação do patrimônio cultural e ambiental da Serra da Capivara.

É importante ressaltar que esse impacto educacional vai além das fronteiras das instituições. Ele se estende às famílias, às comunidades e à cultura local. À medida que o conhecimento é compartilhado e valorizado, fortalece-se o senso de identidade e orgulho nas tradições regionais.

Assim, o impacto educacional dessas instituições é uma conquista notável que transcende os aspectos acadêmicos. Elas desempenham um papel vital na promoção da educação, na inclusão social e na valorização da cultura local. Esse legado educacional é uma parte essencial da contribuição dessas instituições para o desenvolvimento sustentável da Serra da Capivara e para a melhoria da qualidade de vida das comunidades que a cercam.

Desafios e oportunidades com a presença das instituições de ensino na região do PNSC

Ao discutir os resultados e impactos das instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara, é fundamental também abordar os desafios enfrentados por essas entidades. Esses desafios, embora presentes, não diminuem o valor de suas contribuições, mas sim ressaltam a resiliência e a determinação em promover o desenvolvimento sustentável e a preservação do patrimônio cultural e natural.

Um dos principais desafios enfrentados por essas instituições é a necessidade contínua de recursos financeiros. Para manter programas educacionais de qualidade, realizar pesquisas de ponta e preservar adequadamente o patrimônio, é fundamental contar com financiamento adequado. As limitações orçamentárias podem afetar a expansão de cursos, a contratação de pessoal qualificado e a realização de projetos de grande envergadura.

A infraestrutura também se apresenta como um desafio significativo. Para oferecer educação de qualidade e conduzir pesquisas avançadas, é necessário ter laboratórios bem equipados, bibliotecas atualizadas e instalações adequadas para os alunos e pesquisadores. A manutenção e melhoria dessas infraestruturas podem ser onerosas e demandam recursos constantes.

Além disso, a logística de operar em uma região remota como a Serra da Capivara pode ser complexa. O acesso a áreas de pesquisa, a comunicação com as comunidades locais e o transporte de recursos podem ser desafios logísticos a serem superados.

No entanto, é igualmente importante destacar as oportunidades e soluções inovadoras que estão sendo exploradas para superar esses obstáculos.

Parcerias com organizações não governamentais, órgãos governamentais e setor privado podem fornecer recursos adicionais e expertise. A busca por financiamento em nível nacional e internacional também tem se mostrado uma estratégia eficaz para garantir a sustentabilidade dessas instituições.

A colaboração interinstitucional é outra abordagem valiosa. Compartilhar recursos, conhecimento e experiência entre as instituições fortalece a capacidade de enfrentar desafios comuns. Além disso, a busca por soluções inovadoras, como a implementação de tecnologias avançadas para pesquisa e educação à distância, amplia o alcance e o impacto dessas instituições.

Diante disto, podemos afirmar que as instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara enfrentam desafios significativos, mas sua dedicação à preservação e ao desenvolvimento da região é inabalável. Ao abordar esses desafios de forma estratégica e colaborativa, essas instituições têm a oportunidade de continuar desempenhando um papel crucial na promoção do conhecimento, na preservação do patrimônio e no empoderamento das comunidades locais. A busca por soluções criativas e parcerias estratégicas é a chave para enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades que se apresentam no horizonte.

À medida que analisamos o impacto e as realizações das instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara, é indispensável também direcionar nosso olhar para o futuro. O compromisso dessas entidades com a pesquisa, a preservação e o desenvolvimento sustentável da região permanecem sólido, e suas aspirações para o porvir são promissoras.

Uma das direções futuras mais promissoras é a contínua expansão das atividades de pesquisa. Com o aumento do conhecimento sobre a riqueza arqueológica e cultural da Serra da Capivara, as instituições estão empenhadas em aprofundar suas investigações. Isso inclui explorar novos sítios arqueológicos, desvendar segredos ainda não revelados e contribuir para o entendimento da história da região de forma cada vez mais abrangente.

Além disso, a preservação do patrimônio cultural e natural permanece no cerne de sua missão. As instituições planejam continuar suas ações práticas de conservação, restauração e educação ambiental. A manutenção e o

fortalecimento dessas iniciativas são vitais para garantir que as futuras gerações possam apreciar a riqueza da Serra da Capivara.

No campo da educação, a expansão e diversificação de programas acadêmicos estão no horizonte. A oferta de cursos, treinamentos e oportunidades educacionais poderão ser ampliadas para atender às demandas da comunidade local e dos estudantes que desejam contribuir para a preservação do patrimônio.

Parcerias estratégicas também desempenharão um papel fundamental nas futuras direções dessas instituições. Colaborações interinstitucionais, tanto a nível nacional quanto internacional, fortalecerão a capacidade de pesquisa e a obtenção de recursos necessários para alcançar os objetivos ambiciosos.

O engajamento comunitário continuará sendo uma pedra angular de todas as atividades futuras. As instituições estão comprometidas em ouvir as necessidades das comunidades locais, envolvê-las em projetos e promover uma relação de respeito mútuo.

É fato que as instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara têm um futuro brilhante pela frente. Seu compromisso com a pesquisa, preservação e desenvolvimento sustentável permanecerão, e suas direções futuras refletem uma visão de longo prazo para a região. Ao continuarem a explorar, preservar e compartilhar o tesouro que é a Serra da Capivara, essas instituições estão moldando um futuro mais rico em conhecimento, cultura e sustentabilidade para todos.

Ou seja, a presença e o impacto das instituições de ensino e pesquisa na região da Serra da Capivara são testemunhas de um compromisso sólido e duradouro com o passado, presente e futuro desse patrimônio brasileiro. Desde a expansão do conhecimento arqueológico até a promoção da preservação multifacetada, da formação de profissionais plurais ao impacto educacional na comunidade local, essas instituições desempenham um papel vital. Embora desafios persistam, as oportunidades e direções futuras delineiam um horizonte promissor. A Serra da Capivara continuará a prosperar como um epicentro de pesquisa, cultura e conservação, enriquecendo a vida de todos os que têm o privilégio de conhecê-la.

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

O curso de Arqueologia e Preservação Patrimonial da UNIVASF desempenha um papel importante no fomento à pesquisa na região, promovendo avanços significativos e contribuindo para o entendimento do patrimônio cultural brasileiro. A seguir, apresentamos os resultados da análise dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) depositados no Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UNIVASF.

A evolução anual dos TCCs defendidos e depositados, conforme o Gráfico 1, destaca o crescimento constante na produção de pesquisas desde o início do curso em 2004, atingindo 139 trabalhos em 2023.

Gráfico 1 - Panorama dos trabalhos de conclusão de cursos defendidos na UNIVASF



Fonte: Elaborado pelo autor.

Distribuição geográfica das pesquisas realizadas na UNIVASF

A significativa distribuição geográfica das pesquisas, minuciosamente apresentada no Gráfico 2, evidencia a amplitude territorial do curso, assim como, ressalta a proeminência das pesquisas na região do PNSC e áreas adjacentes. Estes dados reforçam a relevância do curso no cenário nacional, como também destaca a preferência por pesquisas realizadas na própria região, em comparação a outras regiões.

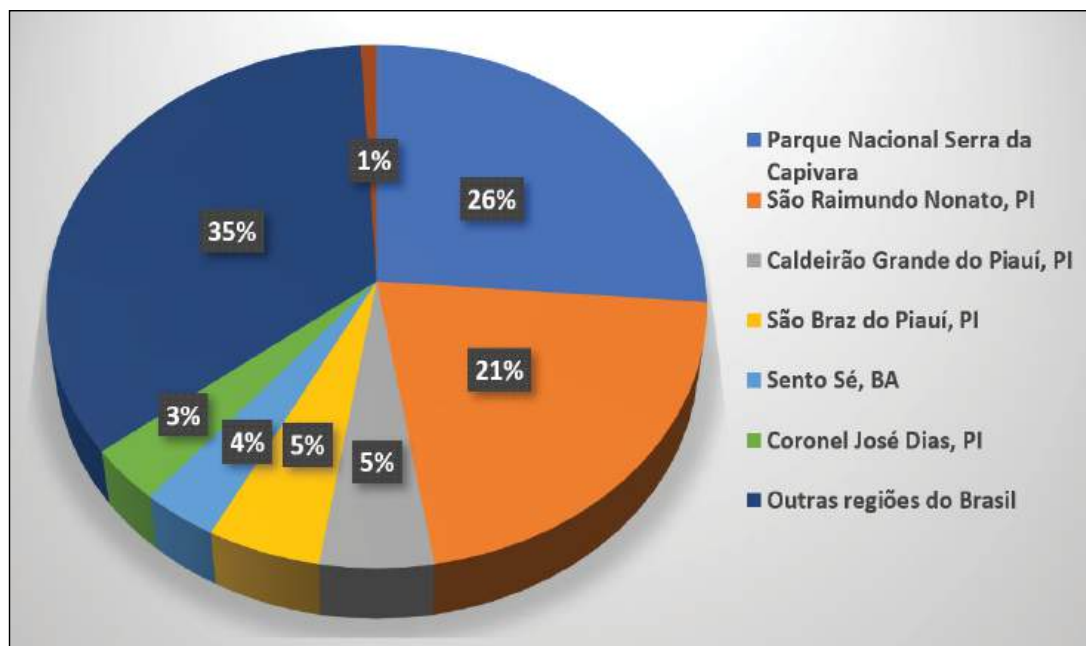
É notório como as pesquisas relacionadas com o estado do Piauí se destacam como temas recorrentes nos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), atingindo um total expressivo de 84 pesquisas. Esse dado ressalta a relevância histórica e cultural da região e enfatiza o comprometimento dos estudantes em pesquisar sua própria região.

O Gráfico 2 evidencia a diversidade geográfica abordada pelas pesquisas, enfatiza a notável concentração de esforços acadêmicos na compreensão da herança cultural do PNSC, que apresentou 31 pesquisas dentro de seus limites legais. Essa preferência pode ser interpretada como um reconhecimento da singularidade arqueológica dessa área, estimulando investigações que contribuem para a formação de profissionais comprometidos com a valorização e preservação do patrimônio cultural do Brasil.

Dessa forma, a distribuição geográfica das pesquisas demonstra o caráter abrangente e inclusivo do curso, destacando, de maneira incontestável, a priorização dada à região do Parque Nacional Serra da Capivara e adjacências, consolidando-a como um epicentro de investigação arqueológica dentro do escopo do curso.

O Gráfico 2 ilustra a distribuição dos TCCs por região. Observa-se que além do PNSC, São Raimundo Nonato, cidade que abriga o campus do curso, é objeto de 25 pesquisas. Caldeirão Grande do Piauí e São Braz do Piauí também se destacam, com 6 TCCs cada. Coronel José Dias e Sento Sé (BA) apresentam uma representatividade significativa.

Gráfico 2 - Visão geral da distribuição de TCCs apresentados, segundo as regiões que estão direcionados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa diversidade geográfica reflete a proposta interdisciplinar do curso, que não se limita a um contexto específico, mas estimula investigações nas diversas possibilidades proporcionadas pelo saber arqueológico. A presença de pesquisas até mesmo uma pesquisa sobre a Bolívia, demonstra a amplitude do escopo do curso.

Em síntese, os resultados evidenciam que o curso de Bacharelado em Arqueologia e Preservação Patrimonial da UNIVASF desempenha um papel importante no fomento à pesquisa arqueológica da região, proporcionando uma abordagem ampla e abrangente que contribui não apenas para a formação dos alunos, mas também para o enriquecimento do conhecimento sobre o patrimônio cultural brasileiro.

Temáticas abordadas na investigação da UNIVASF

A temática diversificada das pesquisas de TCCs reflete o comprometimento dos alunos em explorar profundamente a riqueza arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara. Os resultados revelam uma abordagem

abrangente, destacando áreas específicas de interesse. Tecnologia cerâmica, práticas funerárias ou remanescentes ósseos, paleontologia e arqueologia histórica emergem como campos de estudo robustos, cada um contando com quatro pesquisas dedicadas. A pesquisa em zooarqueologia e geoprocessamento também se destacam, com três pesquisas dedicadas a cada tema. Os registros rupestres, peças fundamentais para compreender a história da região, foram tema de cinco pesquisas, enquanto a educação patrimonial e tecnologia lítica ganharam destaque com duas e uma pesquisa, respectivamente. A diversidade temática desses TCCs enriquece a compreensão sobre a região, ressaltando a importância de abordagens interdisciplinares na investigação arqueológica.

As pesquisas em São Raimundo Nonato, Piauí, revelam uma abordagem única e afetiva na prática arqueológica. Das 25 pesquisas identificadas, a arqueologia da paisagem emerge como um tema recorrente, com cinco estudos dedicados a compreender a interação entre as comunidades locais e o ambiente. A arqueologia pública se destaca com sete pesquisas, indicando um compromisso crescente com a divulgação e envolvimento das comunidades no processo de pesquisa. Temáticas relacionadas a religiões e/ou fé foram objeto de cinco pesquisas, enquanto questões vinculadas à memória foram exploradas em quatro estudos. Intrigantemente, as pesquisas arqueológicas nesse município assumem uma dimensão afetiva, conforme discutido por Leandro Mageste e Alencar Amaral (2022). O termo “arqueologias afetivas” é empregado para descrever uma abordagem que valoriza as dimensões emocionais e subjetivas na prática arqueológica, desafiando paradigmas estabelecidos e promovendo uma conexão mais profunda com as comunidades.

Em síntese, a análise dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) evidencia a diversidade e relevância das pesquisas desenvolvidas pelos estudantes do curso de Arqueologia e Preservação Patrimonial da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). A distribuição geográfica das pesquisas destaca não apenas a amplitude do alcance do curso, mas também a ênfase especial dada à região do Parque Nacional Serra da Capivara e suas circunvizinhanças. As investigações sobre o Parque revelam um enfoque

multifacetado, abrangendo desde tecnologia cerâmica até práticas funerárias, paleontologia e registro rupestre, refletindo a riqueza e complexidade da história regional. Além disso, ao examinarmos os estudos sobre São Raimundo Nonato, notamos uma abordagem afetiva que destaca a interação emocional dos pesquisadores com a comunidade, transcendendo o mero aspecto técnico da arqueologia. Essas pesquisas indicam não apenas a importância do curso na formação de profissionais, mas também sua contribuição para uma arqueologia mais inclusiva, participativa e sensível às narrativas locais.

No próximo tópico, exploraremos as dissertações, aprofundando-nos nas investigações mais extensas conduzidas por mestrandos no mesmo âmbito, destacando a continuidade e a evolução das pesquisas na região.

Dissertações defendidas na UNIVASF

O Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco (PPArque UNIVASF) desempenha um papel significativo na continuidade das pesquisas, aprofundando a abordagem iniciada pelos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs). Com sede no Campus Serra da Capivara, em São Raimundo Nonato, o curso de mestrado acadêmico em Arqueologia destaca-se por sua estrutura presencial e suas linhas de pesquisa dedicadas à “Arqueologia, Estudos Empíricos e Transdisciplinares” e “Arqueologia, Comunidades Tradicionais e Gestão do Patrimônio Cultural”.

A primeira linha, “Arqueologia, Estudos Empíricos e Transdisciplinares”, incentiva pesquisas voltadas para o desenvolvimento e aplicação de teorias e métodos específicos da arqueologia. Abrangendo desde o período pré-colonial até as eras documentadas por fontes históricas e contemporâneas, as investigações envolvem estudos sobre cultura material, tecnologia, arqueologia da paisagem, geoarqueologia, bioarqueologia, arqueometria, sistemas de informação, entre outros.

Já a segunda linha, “Arqueologia, Comunidades Tradicionais e Gestão do Patrimônio Cultural”, promove debates e construções teóricas e empíricas sobre estratégias de preservação, conservação, documentação,

musealização e comunicação do patrimônio arqueológico e cultural. Esta linha encoraja diversas perspectivas investigativas, incluindo a crítica pós-colonial, a arqueologia pública e colaborativa, bem como interfaces com comunidades contemporâneas.

Desde a fundação da primeira turma em 2019, o PPArque UNIVASF celebra a conclusão bem-sucedida de 18 dissertações, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento arqueológico na região. Dessas pesquisas, 16 foram realizadas nos domínios geográficos do estado do Piauí, uma no estado da Bahia e outra na Paraíba. Dentre estas 16 dissertações, cinco delas se dedicaram à Serra da Capivara, abordando temas que variam desde análises de narrativas e discursos, até trabalhos mais tradicionais que se debruçam em pesquisar sobre os registros rupestres, os efeitos da radiação solar em sítios arqueológicos e até sobre estudos que se concentram na dinâmica de ocupação da região, proporcionando uma compreensão mais profunda do contexto histórico e arqueológico. Além disso, outras quatro pesquisas concentraram-se nos domínios espaciais de São Raimundo Nonato, evidenciando a presença marcante de elementos afetivos em muitos trabalhos, particularmente relacionados à preservação das memórias locais.

Esses resultados ressaltam a inegável importância do programa na pesquisa arqueológica regional, sublinhando sua habilidade em formar profissionais envolvidos em abordagens transdisciplinares e colaborativas. A robusta trajetória da UNIVASF, abrangendo tanto TCCs quanto dissertações, confirma sua contínua relevância no cenário acadêmico e no desenvolvimento do patrimônio arqueológico e cultural.

A produção acadêmica no campo da arqueologia pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) revela um percurso vibrante e impactante desde a implementação do curso de Arqueologia e Preservação Patrimonial até o estabelecimento do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia (PPArque UNIVASF). Os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) não apenas abordam uma diversidade de temas, mas também consolidam a presença da UNIVASF em diferentes regiões do Brasil. A região do Parque Nacional Serra da Capivara destaca-se como foco recorrente, demonstrando

um comprometimento da instituição com a preservação e compreensão do patrimônio arqueológico.

Os TCCs, que iniciaram o percurso acadêmico dos discentes, sinalizam a força do curso ao contemplar temáticas diversas, desde tecnologia cerâmica até práticas funerárias, evidenciando a riqueza e a complexidade da arqueologia como disciplina. Além disso, a análise geográfica da produção acadêmica destaca a relevância atribuída à região do Parque Nacional Serra da Capivara, consolidando-a como um epicentro de pesquisas.

A consolidação do PPARque UNIVASF, por sua vez, marca uma etapa avançada na formação de profissionais de alto nível. As dissertações, ao somarem-se ao panorama acadêmico, ressaltam a expertise dos pesquisadores formados pela UNIVASF. Os estudos abrangem desde a arqueologia da paisagem até questões de preservação, evidenciando uma abordagem transdisciplinar que contribui para a compreensão integral do patrimônio arqueológico e cultural.

O destaque para as pesquisas relacionadas à Serra da Capivara reforça o compromisso do programa com a região e sua dinâmica de ocupação. Os resultados expressam não apenas a quantidade, mas a qualidade das contribuições acadêmicas, fornecendo perspectivas importantes sobre o passado e o presente.

Assim, o curso de Arqueologia e Preservação Patrimonial da UNIVASF, ao fomentar a produção de TCCs significativos e a consolidação do PPARque UNIVASF, emerge como um protagonista no cenário arqueológico nacional, promovendo a compreensão, preservação e disseminação do patrimônio arqueológico brasileiro. Essa jornada de conhecimento reafirma o compromisso da UNIVASF com a excelência acadêmica e o desenvolvimento do campo arqueológico.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI

A análise da produção de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) no campus São Raimundo Nonato do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) entre os anos de 2014 e 2023 revela um cenário de

diversidade nos cursos oferecidos, como Administração, Cozinha, Guia de Turismo, Informática, Restaurante e Bar, além dos cursos de licenciatura em Física e Matemática, e o Tecnológico em Gastronomia. Contudo, ao analisar o resumo das 65 defesas de TCCs durante esse período, evidenciamos que apenas uma pesquisa faz referência direta à Serra da Capivara.

O TCC “A gastronomia na encruzilhada do turismo: a valorização da cozinha tradicional em São Raimundo Nonato, Piauí”, defendido em 2016 por Glaubia de Sousa Santos, destaca-se por mencionar o Parque Nacional Serra da Capivara como um impulsionador significativo do turismo na região. Entretanto, é relevante notar que essa conexão com o PNSC é uma exceção, uma vez que as demais pesquisas concentram-se exclusivamente no município de São Raimundo Nonato, sem estabelecer vínculos explícitos com o patrimônio cultural e natural da Serra da Capivara.

Esse contraste evidencia uma lacuna na integração de temas relacionados à Serra da Capivara nos trabalhos desenvolvidos no campus do IFPI em São Raimundo Nonato. Considerando a relevância histórica, arqueológica e cultural da região, essa ausência de abordagens que conectem as pesquisas aos atrativos do Parque Nacional pode representar uma oportunidade para ampliar o escopo temático dos futuros trabalhos acadêmicos. A Serra da Capivara, reconhecida internacionalmente, oferece um campo vasto para pesquisas interdisciplinares, incluindo temas que vão além das disciplinas específicas, envolvendo história, arqueologia, turismo e preservação patrimonial.

Assim, incentivar a inclusão de temas relacionados à Serra da Capivara nos TCCs do IFPI pode contribuir para uma abordagem mais abrangente do patrimônio da região, promovendo a integração de conhecimentos e enriquecendo a produção científica local. Essa discussão crítica visa sensibilizar para a importância de explorar as riquezas culturais e arqueológicas da Serra da Capivara nas pesquisas acadêmicas realizadas no contexto do IFPI em São Raimundo Nonato.

Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Ao buscar compreender a produção acadêmica relacionada à Serra da Capivara na Universidade Estadual do Piauí (UESPI), enfrentamos desafios logísticos e falta de acesso a um sistema de busca online atualizado. No levantamento realizado por meio de agendamento na biblioteca local, encontramos acesso limitado, ainda assim, destacou algumas monografias realizadas sobre o PNSC dentro dos cursos de História e Geografia.

Os Quadros 9 e 10 apresentam as monografias identificadas, listando o ano de produção, e o tema abordado, separada pelo curso ao qual estão vinculadas:

Quadro 9 - Monografias sobre a Serra da Capivara - Curso de História (UESPI)

Ano	Tema do TCC
2011	Implantação do Parque Nacional Serra da Capivara e a criação forçada de uma nova identidade, o Novo Zabelê.
2015	Serra da Capivara: uma história contada por Coronelinos (1970-2015)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Monografias sobre a Serra da Capivara - Curso de Geografia (UESPI)

Ano	Tema do TCC
2010	A caça predatória no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara e no povoado Serra Vermelha
2015	A importância do Parque Nacional Serra da Capivara para o povoado sítio do Mocó de Coronel José Dias-PI
2017	Unidades de Conservação Federais do Piauí e a especificidade do modelo de gestão do Parque Nacional Serra da Capivara
2018	Potencialidade econômica da Comunidade Sítio do Mocó e o contexto da implementação do Parque Nacional Serra da Capivara Coronel José Dias-PI
2018	Parque Nacional Serra da Capivara: esperança de desenvolvimento econômico para Coronel José Dias-PI
2019	Parque Nacional Serra da Capivara como alternativa econômica em Coronel José Dias-PI
2022	Apicultura orgânica e convivência com o semiárido: uma análise a partir dos produtores da região da Serra da Capivara
2018	Turismo no Parque Nacional Serra da Capivara e suas repercussões em São Raimundo Nonato
2010	Levantamento dos agentes intempéricos aruantes em sítios na área do Parque Nacional Serra da Capivara-PI

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise revela uma concentração significativa de monografias no curso de Geografia, abordando temas diversos como turismo, potencial econômico local e questões ambientais. Enquanto isso, o curso de História também contribuiu com trabalhos importantes, explorando a história local e a criação forçada de uma nova identidade.

Apesar dos desafios metodológicos, a diversidade temática dessas monografias reflete o interesse dos estudantes em explorar diferentes aspectos da Serra da Capivara, contribuindo para a construção de conhecimento e reflexão sobre o patrimônio da região.

Apesar da criação do polo da UESPI, em São Raimundo Nonato, em 1995, e da oferta de cursos de licenciatura abrangendo áreas como Ciências Biológicas, Geografia, História, Matemática e Pedagogia, o levantamento realizado identificou apenas 11 monografias com temáticas relacionadas ao Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC). Essa contagem provavelmente não reflete o número real de monografias sobre a região e suas áreas de estudo. O campus, instalado há quase 30 anos, enfrenta desafios significativos, especialmente em relação à estrutura de pessoal para gerenciar suas demandas. A falta de recursos humanos e a ausência de uma atualização eficaz do banco de dados de monografias são questões cruciais. Dada a natureza física e impressa dos trabalhos acadêmicos dessa época, muitos podem ter sido perdidos devido à deterioração ao longo do tempo. Enquanto nos últimos anos os trabalhos também são entregues de forma digital, o acesso a essas pesquisas ainda é limitado, contrariando os princípios de uma pesquisa científica em uma universidade pública, que deveria priorizar a disseminação ampla do conhecimento produzido e a acessibilidade a essas pesquisas. A instituição enfrenta a necessidade premente de investir em recursos humanos e atualizar seus métodos para garantir a preservação e a divulgação eficiente do valioso acervo acadêmico que aborda o Patrimônio Nacional Serra da Capivara.

Ao analisar as produções acadêmicas das três instituições de ensino em São Raimundo Nonato, surge um panorama complexo em relação ao interesse nas pesquisas sobre a Serra da Capivara. A UNIVASF, notadamente por meio de suas dissertações de mestrado, demonstrou um engajamento

mais significativo com o PNSC. Os dados revelam um expressivo número de pesquisas voltadas para a região nos últimos anos, indicando uma abordagem mais aprofundada e comprometida.

Por outro lado, ao observarmos as produções do IFPI e UESPI, a situação se mostra menos favorável ao destaque da Serra da Capivara nas pesquisas. No caso do IFPI, apesar do considerável número de trabalhos de conclusão de curso (TCCs) defendidos, apenas uma pesquisa mencionou o PNSC, indicando uma lacuna considerável em relação ao interesse por essa área.

A UESPI, por sua vez, apresentou números modestos em termos de monografias relacionadas à Serra da Capivara. A dificuldade em acessar pesquisas vinculadas à Fundham pode ser uma possível explicação para essa baixa produção, levando em consideração que a instituição possui limitações estruturais, como a falta de recursos humanos e a falta de atualização de seus bancos de dados.

Essa discrepância levanta questionamentos sobre os motivos subjacentes ao aparente desinteresse nas pesquisas sobre a Serra da Capivara. Seria uma questão de acesso restrito às informações, centralizadas na Fundham, ou há outros fatores em jogo, como falta de incentivo, direcionamento de recursos ou abordagens acadêmicas? Essa questão, por si só, pode abrir caminho para novas investigações e reflexões sobre como as instituições podem ampliar seu envolvimento com a rica diversidade patrimonial da região.

Em conclusão, enquanto a UNIVASF se destaca como um polo de produção acadêmica sobre a Serra da Capivara, as demais instituições enfrentam desafios que podem impactar o desenvolvimento de pesquisas nessa área. Esse cenário ressalta a importância de uma abordagem mais abrangente, envolvendo parcerias e estratégias que possam superar as barreiras identificadas e promover um maior engajamento com a preservação e estudo desse importante patrimônio nacional.

Fundação Museu do Homem Americano – FUMDHAM

A Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM) desempenha um papel fundamental na preservação e pesquisa do patrimônio ambiental e cultural, especialmente focado na região da Serra da Capivara. De acordo com informações apresentadas no site oficial da FUMDHAM, a instituição está sob a liderança da Dra. Niède Guidon, Presidente Emérita, e reúne uma equipe multidisciplinar, composta por profissionais da arqueologia, incluindo Dra. Anne Marie Pessis como Diretora Presidente, Dra. Marcia Chame como Diretora Científica e Dra. Gabriela Martin Ávila como Diretora Financeira, entre outros membros no Conselho Consultivo Fiscal como: Dra. Daniela Cisneiros, Dra. Elisabeth Gomes de Matos Medeiros, Dra. Fátima Barbosa, Dra. Gisele Daltrini Felice, Dra. Maria Conceição Soares Meneses Lage, tendo como coordenador de projetos especiais o Dr. Paulo Martin Souto Maior.

A FUMDHAM estabeleceu e mantém parcerias técnico-científicas com diversas instituições nacionais e internacionais, enriquecendo sua rede de colaborações e promovendo uma abordagem multidisciplinar em suas pesquisas. Entre as instituições nacionais com as quais a Fundação colabora ou colaborou estão a Fundação Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas, Universidade do Estado de São Paulo, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Universidade de São Paulo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Piauí, Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Financiadora de Inovação e Pesquisa, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Além disso, a FUMDHAM mantém colaborações internacionais de destaque, como com a Université Claude Bernard (Lyon, França), Université Lumière (Lyon, França), Laboratoire d'Anthropobiologie, Université Paul Sabatier (Toulouse), MNHN – CNRS UMR 7206 – Eco-Anthropologie et Ethnologie – Musée de l'Homme (Paris), École des Hautes Etudes en Sciences Sociales (França), Centre de Géomorphologie e Laboratoire des Faibles Radioactivités do Centre National de La Recherche Scientifique (França), Consiglio Nazionale delle Ricerche (Itália), Texas A&M

University (EUA) e University of Newcastle (Reino Unido). Essas colaborações fortalecem a expertise da FUMDHAM e proporcionam uma contribuição significativa para a pesquisa científica em escala global.

Ao longo das últimas quatro décadas, a FUMDHAM tem sido uma fonte prolífica de pesquisa, contribuindo significativamente para o entendimento da pré-história brasileira. Esta análise se propõe a examinar de forma crítica as publicações geradas pela instituição, avaliando não apenas a quantidade, mas também a qualidade das pesquisas conduzidas pela equipe. Buscamos compreender como esses estudos são disseminados, especialmente por meio de artigos científicos, examinando a contribuição da FUMDHAM para o avanço do conhecimento científico sobre região da Serra da Capivara. Essa análise detalhada permitirá avaliarmos o impacto e a abordagem da FUMDHAM em suas pesquisas, destacando seu papel essencial na construção e preservação do patrimônio cultural da Serra da Capivara.

Além do corpo consolidado de pesquisadores que compõem a equipe da FUMDHAM, é essencial reconhecer a relevância de outros profissionais que, embora não sejam membros permanentes, desempenham papéis significativos nas pesquisas sobre a região da Serra da Capivara. Entre esses destacados colaboradores, merecem menção especial Ana Solari (Antropologia Física, Antropologia Biológica, Bioarqueologia, Arqueotematologia, Arqueologia Mortuária e Arqueologia Funerária), Claude Guérin (Paleontologia), Fábio Parenti (Pré-história brasileira e povoamento das Américas), Sergio Francisco Serafim Monteiro da Silva (Arqueologia Funerária, Arqueologia Forense, Bioarqueologia Social - doenças, diáspora africana, violência humana, práticas funerárias incomuns, envelhecimento -, Arqueologias do corpo e da sexualidade, Escavação arqueológica experimental, produção de réplicas arqueológicas, curadoria e conservação curativa de remanescentes humanos em arqueologia, representações do corpo humano na cultura material e comportamento), Eric Boeda (Arqueologia Pré-Histórica), Antoine Lourdeau (Tecnologia lítica, Pré-história brasileira, Pré-história do Brasil Central, Tecnocomplexo Itaparica, Pré-história do Sul do Brasil, Povoamento da América do Sul e Povoamento pré-histórico) e Demétrio Mutzenberg (Arqueologia Pré-Histórica, Análise

Espacial em arqueologia e Geoarqueologia). Esses especialistas contribuem substancialmente para o corpo de conhecimento arqueológico e cultural da Serra da Capivara, trazendo perspectivas diversas e habilidades especializadas para enriquecer as pesquisas conduzidas pela FUMDHAM.

A participação desses profissionais adicionais destaca a natureza colaborativa e multidisciplinar das pesquisas na região, evidenciando uma rede ampliada de especialistas comprometidos com a compreensão aprofundada da história e do patrimônio arqueológico brasileiro. Suas contribuições, muitas vezes por meio de parcerias e projetos conjuntos, ampliam ainda mais o impacto da FUMDHAM, fortalecendo o ecossistema de pesquisa ao redor da Serra da Capivara. Essa abordagem inclusiva e cooperativa reflete a importância de uma comunidade mais ampla de estudiosos dedicados à preservação e ao avanço do conhecimento sobre o patrimônio da Serra da Capivara.

A pesquisa na região da Serra da Capivara desempenha um papel crucial no contexto global, especialmente no âmbito das teorias sobre o povoamento das Américas. Com uma equipe multidisciplinar altamente qualificada, focada em diversas áreas como arqueologia pré-histórica, tecnologia lítica, paleontologia, bioarqueologia e geoarqueologia, a produção científica gerada na região tem reverberações significativas nas discussões sobre a história e ocupação do continente americano. As descobertas arqueológicas na Serra da Capivara têm desafiado e enriquecido as narrativas convencionais, proporcionando novos questionamentos sobre as populações antigas, suas práticas culturais e as condições ambientais em que viveram. Além disso, as pesquisas têm contribuído para a compreensão mais ampla da evolução das tradições culturais e da continuidade de ocupação da região, fornecendo um panorama mais completo e refinado sobre a complexa tapeçaria histórica das Américas. Dessa forma, a relevância dessas investigações transcende as fronteiras geográficas da Serra da Capivara, influenciando a compreensão global da história humana.

Nesta pesquisa, serão consideradas exclusivamente as publicações realizadas pelos pesquisadores que integram o quadro técnico-científico da FUMDHAM, conforme listados no site oficial da fundação. Os demais pesquisadores mencionados, embora realizem estudos na região, não são

membros permanentes da FUMDHAM. Entretanto, ao contabilizarmos as pesquisas do corpo científico da FUMDHAM, incluímos as contribuições desses pesquisadores externos, uma vez que, para nossos parâmetros de análise, consideramos como produção da FUMDHAM apenas as publicações de livros e/ou artigos que tenham membros listados no site oficial da instituição como autores. Essa abordagem visa fornecer uma visão específica da produção científica vinculada à FUMDHAM, destacando as contribuições diretas de seus membros permanentes para as pesquisas na região da Serra da Capivara.

A metodologia adotada para esta análise baseou-se na utilização do Google Acadêmico⁴, escolhido devido à sua acessibilidade global. O levantamento envolveu uma pesquisa abrangente sobre as publicações individuais dos membros que compõem a equipe da FUMDHAM. Utilizando a função de pesquisa avançada, foram selecionados os artigos que continham a combinação específica de palavras-chave "Serra da Capivara" no título ou resumo. Essa abordagem permitiu identificar e analisar as contribuições específicas da equipe da FUMDHAM para a pesquisa sobre a região.

A utilidade do Google Acadêmico destaca-se na criteriosa seleção de fontes proporcionada pelo mecanismo de busca. Ao inserir um tema de pesquisa, o Google Acadêmico direciona a busca para fontes provenientes de universidades, bibliotecas virtuais, bancos de teses e revistas acadêmicas. Essa abordagem visa garantir a qualidade e confiabilidade das fontes consultadas, excluindo comentários de blogs e outras fontes menos verídicas. Essa seleção meticulosa contribui para a confiança na integridade das informações disponíveis, ressaltando a relevância do Google Acadêmico como ferramenta de pesquisa acadêmica (Oliveira, 2002).

Os dados coletados foram organizados em uma planilha do Excel, utilizando como unidades de análise os seguintes critérios: Título, autor(es), ano de publicação da obra, tipo do documento (artigo ou livro) e link da obra (quando disponível online). Vale ressaltar que as primeiras publicações relacionadas à região eram frequentemente veiculadas por meio de revistas impressas, o que pode resultar na indisponibilidade em formato digital para

4 <https://scholar.google.com.br>

alguns artigos. Esse fato pode impactar na contabilização total, especialmente ao considerar as primeiras pesquisas na região.

Posteriormente, as publicações foram organizadas por década, proporcionando uma visão cronológica que possibilitou a elaboração de um gráfico representativo do progresso das pesquisas ao longo do tempo. A escolha por décadas como unidade temporal permitiu uma análise mais abrangente das mudanças e desenvolvimentos nas pesquisas relacionadas à Serra da Capivara, oferecendo novas perspectivas sobre a evolução do interesse e do conhecimento ao longo das últimas quatro décadas. Essa abordagem sistemática proporciona uma compreensão mais aprofundada do engajamento da FUMDHAM na produção científica sobre a região.

Ao analisarmos a produção científica dos membros da FUMDHAM ao longo das últimas décadas, evidenciam-se claras variações e padrões que refletem o dinamismo da pesquisa arqueológica na região da Serra da Capivara. Cada membro da instituição desempenhou um papel significativo na construção do conhecimento, apresentando distintas contribuições em diferentes períodos.

Na década de 1986-1989, marcada por um início pioneiro, Niède Guidon protagonizou com duas publicações, lançando as bases para a presença científica da FUMDHAM na área. À medida que adentramos na década de 1990-1999, observamos um notável aumento na produção, com Niède Guidon liderando com 18 publicações. Anne Marie Pessis, Márcia Chame e outros membros também se destacaram, consolidando a FUMDHAM como uma força proeminente na pesquisa arqueológica.

O período de 2000-2009 apresentou um salto expressivo na produção, refletindo o amadurecimento da instituição. Niède Guidon liderou com 32 publicações, e outros pesquisadores, como Anne Marie Pessis, Márcia Chame e Gabriela Martin, contribuíram significativamente. A década de 2010-2019 representou uma fase de consolidação, com Niède Guidon à frente com 48 publicações. Anne Marie Pessis, Gabriela Martin, Daniela Cisneiros e demais membros mantiveram uma produção consistente.

No entanto, é importante destacar que esses números representam as publicações individuais de cada pesquisador e não refletem necessariamente

a totalidade das pesquisas conduzidas pela FUMDHAM. Muitos desses estudos foram realizados em parceria, evidenciando uma abordagem colaborativa e interdisciplinar na produção de conhecimento arqueológico na Serra da Capivara. A ausência de publicações em determinados períodos pode ser explicada por diversos fatores, incluindo mudanças nas prioridades institucionais e ênfase em pesquisas em equipe. Esse panorama multifacetado destaca não apenas a quantidade impressionante de publicações, mas também a riqueza e diversidade das pesquisas realizadas pela FUMDHAM na contribuição para a compreensão da pré-história brasileira.

Os eventos/festivais na área do PNSC: desafios e oportunidades

Optamos por evidenciar a potencialidade de um evento como a Ópera da Serra da Capivara, que pode ser realizado de maneira comprometida com a sinergia existente entre natureza, cultura, turismo e economia, sem deixar de ser responsável e sustentável. A valorização do Patrimônio da Serra da Capivara pode e deve ocorrer por meio da aplicação de estratégias simples, porém comprometidas com a promoção e preservação de seus espaços. Para demonstrar esse comprometimento apresentamos aqui um breve histórico dos principais eventos realizados na região do PNSC.

Para traçar um panorama histórico dos grandes eventos realizados no Anfiteatro da Pedra Furada, alcançamos o ano de 2003, marcado pela realização do I Festival Internacional Serra da Capivara - Interarts. O festival foi pensado pela arqueóloga Niède Guidon, como uma forma de criar um evento que desse visibilidade ao PNSC e interagisse com a população local. Sua organização é feita pelas pesquisadoras da Fundação Museu do Homem Americano - FUMDHAM, e contou com o apoio do Governo do Estado e o patrocínio da empresa Telemar. As informações inscritas no próprio material de divulgação do evento revelam que seu surgimento estava intrinsecamente ligado à necessidade de proporcionar atividades de cunho educativo e recreativo às crianças e adolescentes que participavam de um projeto social promovido pela FUMDHAM. Denominado de Pró-Arte, esse projeto surge como

um espaço socioeducativo para oficinas de dança, música e artes visuais, dirigidas à comunidade local.

De acordo com Cristiane Buco (2014), uma das responsáveis pelo projeto, o Pró-Arte FUMDHAM teve sua gênese no ano 2000, e alcançou reconhecimento ao conquistar o prêmio Prêmio Cidadão 21 – Arte do Instituto Ayrton Senna, em 2001. O projeto ainda se destacou como finalista em distintas premiações, incluindo a categoria de Tecnologia Social no Prêmio Cultura Viva, em 2006, no Prêmio Criança-Esperança e no Prêmio Itaú-Unicef, no ano de 2007. A trajetória do Pró-Arte perdurou até o ano de 2012, contribuindo significativamente para a organização do panorama cultural local e para a promoção da educação artística entre as crianças e adolescentes da cidade de São Raimundo Nonato.

Festival Interarts

No contexto desse relevante capítulo da história cultural e educacional, o anfiteatro da Pedra Furada se consolida como um epicentro de vivências artísticas e educativas, impulsionado por iniciativas como o Festival Interarts e o projeto Pró-Arte FUMDHAM. Nesse sentido, essas experiências não apenas preenchem lacunas na educação e no lazer de crianças e adolescentes, mas também ecoam nos meandros do desenvolvimento socioeconômico regional, estimulando a economia local e fomentando uma relação simbiótica entre a cultura e a sustentabilidade. De acordo com Souto Maior (2020, p. 15) nos cinco dias de festival passaram de 5 mil pessoas pelo anfiteatro da Pedra Furada.

Em seu segundo ano, de acordo com Souto Maior (2020), o festival manteve seu objetivo de fomentar o conhecimento local, conduzindo oficinas de forma gratuita para a comunidade. Essas oficinas abrangeram áreas como dança, arte indígena, música erudita e música popular, e foram ministradas por artistas convidados. Essa iniciativa foi uma forma de retribuição social direcionada aos jovens e crianças do Pro-Arte Fumdham, bem como ao público em geral que estivessem interessados na temática.

O festival, que tinha a pretensão de ocorrer anualmente, teve apenas 3 edições (2003 - 2005). Vale mencionar um acontecimento que marcou o segundo

ano do festival: a apresentação solo do bailarino Luiz Abreu, intitulada "Samba do Crioulo Doido". Nessa performance, o artista incluía, entre outros elementos, uma parte em que se apresentava nu, usando somente uma bota prateada, ao som da música "O Guarani", e inseria a bandeira do Brasil no ânus.

Embora essa performance fosse conhecida entre os organizadores do festival, ela se tornou marcante pelo fato de ter ocorrido no mesmo dia em que autoridades políticas estavam presentes no evento. Além disso, toda a apresentação foi transmitida ao vivo para todo o estado por uma rede de televisão. Essa situação é relatada, com os devidos adornos, pelo próprio artista, Luiz Abreu, em sua dissertação de mestrado, assim como na autobiografia de Lina do Carmo, diretora artística e coordenadora das duas primeiras edições do festival (Abreu, 2016; Carmo, 2015). No ano de 2005, seguindo o mesmo formato dos anos anteriores, mas sem a colaboração de Lina do Carmo, foi realizado o III Festival Internacional Serra da Capivara – Interarts, sendo a última edição do evento.

Nesse cenário, torna-se fundamental esclarecer que o Festival Internacional da Serra da Capivara - Interarts, promovido pela FUMDHAM, emerge como um veículo de manifestação do potencial cultural intrínseco ao PNSC. Através desse evento, Niède Guidon salienta o significado que a Serra da Capivara representa para a região, extrapolando as esferas históricas, paisagísticas, arqueológicas, paleontológicas, ecológicas e científicas. A pesquisadora conseguiu comprovar a potencialidade socioeconômica, cultural e artística da região, organizando um festival no epicentro da caatinga, predominantemente constituído por artistas locais e destinado à comunidade residente. Através da mobilização de apoio e patrocínio provenientes de instâncias estatais, entidades e instituições públicas e privadas, esse festival se concretiza.

Festival Acordais

Conforme apontado por Souto Maior (2020), as pesquisadoras ligadas à FUMDHAM sempre buscaram dar continuidade as iniciativas que não apenas elevassem a visibilidade do PNSC, mas também facilitassem as interações com a comunidade local. Entre as iniciativas mais recentes empreendidas

pela instituição, destaca-se o notável Festival Acordais, ocorrido em 2010 e que também aconteceu no Anfiteatro da Pedra Furada. O objetivo principal desse evento era atrair um público mais amplo para a região, conferindo maior riqueza ao calendário cultural do estado do Piauí por meio da amplificação das performances artístico-culturais no anfiteatro da Pedra Furada, seguindo o precedente do Festival Interartes.

O Festival Acordais, teve apoio da Telemar Norte e Leste S.A. por intermédio da Lei de Incentivo Fiscal do Piauí, obteve suporte de diversas instituições, tanto de caráter público quanto privado, incluindo o Governo do Estado, e proporcionou uma variada gama de expressões culturais, com a apresentação de 16 espetáculos que abrangiam diversas nuances estéticas e linguagens artísticas, tais como música popular, música tradicional, dança popular, dança tradicional e capoeira. Além disso, contou com a participação de artistas de distintas regiões do Brasil.

O papel de mestre de cerimônias foi comandado pelo humorista piauiense João Cláudio Moreno. O festival ocorreu entre os dias 14 e 16 de novembro de 2010 no Anfiteatro da Pedra Furada, coração do PNSC. É válido destacar, que assim como o Festival Interarts, a participação no evento foi disponibilizada gratuitamente.

Festival Ópera Serra da Capivara

O Festival “Ópera na Serra da Capivara,” em sua edição inaugural no ano de 2017, marcou um ponto de viragem, trazendo de volta manifestações artísticas que abarcam música, dança, teatro, circo, cinema, luz e cores, emolduradas pelo majestoso cenário do anfiteatro da Pedra Furada, localizado no coração do PNSC. Concebida pela antropóloga Sádía Castro e sob a direção artística do arquiteto curitibano Felipe Guerra, a Ópera da Serra da Capivara aconteceu em colaboração com a prefeitura municipal de São Raimundo Nonato e o Governo do Estado do Piauí.

Em sua primeira edição, a Ópera na Serra da Capivara abraçou o tema “Ato Ancestral,” realizando-se entre os dias 27 e 29 de julho, atraindo um público de 1.300 pessoas por noite. O evento abrangeu apresentações

de artistas locais, estaduais, nacionais e internacionais, com o cantor Lenine encerrando a primeira noite. Voltado para todas as faixas etárias, a entrada foi gratuita, limitada à capacidade do espaço.

Desde seu lançamento, com exceção dos anos de 2020 e 2021 devido às restrições impostas pela pandemia de Covid-19, o festival tem ocorrido anualmente no mês de julho. Entretanto, a partir de 2018, o evento passou a cobrar ingressos, e em 2023, os valores ultrapassaram a marca de 300 reais. Infelizmente, essa mudança impactou significativamente a população local, uma vez que tais valores estão fora do alcance financeiro da maioria.

Ademais, é relevante destacar que nos últimos anos, tanto as apresentações da Ópera quanto os concertos musicais realizados no anfiteatro da Pedra Furada foram dominados por artistas de outras localidades. As atrações locais, por outro lado, foram relegadas às apresentações no centro de São Raimundo Nonato, denominadas de "Ópera na Cidade." Curiosamente, o município de São Raimundo Nonato é o único que sedia essa extensão do evento, apesar do Parque Nacional da Serra da Capivara abranger outras cidades, como João Costa e Coronel José Dias. É importante observar que o anfiteatro da Pedra Furada se encontra dentro dos limites geográficos de Coronel José Dias.

Dentro do contexto do "Ópera na Serra da Capivara," é essencial mencionar que o evento alega destinar 40%⁵ dos ingressos à comunidade local. Entretanto, essa afirmação carece de confirmação efetiva. Enquanto é conhecido que os guias turísticos cadastrados pelo ICMBio recebem ingressos, não há informações substanciais disponíveis sobre a distribuição dos restantes 40%. Tentativas de contato com os organizadores da Ópera na Serra e as autoridades das secretarias de cultura e turismo do município não obtiveram resposta, gerando incerteza em relação a essa questão.

Observa-se, contudo, que a complexidade logística do evento tem apresentado desafios, como dificuldades no acomodamento de todos os portadores de ingressos nos assentos disponíveis, sugerindo oportunidades para aprimoramentos na gestão de público e na infraestrutura de organização.

5 <https://www.operadaserradacapivara.com.br/> (Acesso em: 25 ago. 2023).

Dentro desse contexto logístico, surge um problema central que merece análise aprofundada. No interior do parque, visitantes são orientados a manterem um tom de voz baixo para evitar perturbações à fauna local. Porém, durante o mês de julho, que histórica e consistentemente apresenta o maior fluxo de visitantes ao PNSC, há uma confluência notável: a alta demanda se combina com uma equipe encarregada de montar e desmontar estruturas temporárias. Além disso, mais de mil participantes, incluindo artistas e espectadores, integram esse cenário, colocando em evidência a complexidade dessa dinâmica.

Em 2024 o festival manteve sua trajetória de espetáculos grandiosos com a ópera “Onça Rainha”, inspirada no “Rei Leão”, ainda realizada no controverso cenário do Anfiteatro da Pedra Furada. Os ingressos permaneceram com valores elevados, a R\$ 398,00 (inteira), reiterando a barreira financeira para a comunidade local. Contudo, para a edição de 2025, os organizadores anunciaram uma mudança significativa: a transferência do espetáculo principal para o “Anfiteatro Ancestral”, uma nova estrutura no Sítio do Mocó, em Coronel José Dias. Esta medida, justificada para “não comprometer a integridade dos sítios arqueológicos”, parece ser um passo para mitigar os impactos ambientais e logísticos anteriormente criticados. Apesar dessa adaptação, a estrutura de custos se manteve, com ingressos a partir de R\$ 215,00 (meia solidária), e a programação continuou a privilegiar artistas nacionais de grande porte, enquanto as atrações locais permaneceram majoritariamente confinadas ao “Ópera na Cidade”, em São Raimundo Nonato. A promessa de destinar 40% dos ingressos à comunidade local, agora ampliada para incluir “guias turísticos, comunidade e trabalhadores do evento”, foi reafirmada publicamente, embora a transparência sobre a efetiva distribuição ainda careça de comprovação independente.

Desenvolvimento sustentável x Monetização da cultura

Aqueles que acompanharam os grandes eventos desde a construção do Anfiteatro da Pedra Furada não podem ignorar a crescente frustração diante

da evolução dos últimos festivais. O caráter participativo que caracterizava esses eventos, os quais eram organizados pela comunidade e destinados à comunidade, mantendo-se sempre abertos ao público para inclusão ampla, infelizmente, não é mais uma característica deste festival.

A promoção do desenvolvimento cultural é indiscutivelmente crucial, entretanto, essa promoção deve ser intrinsecamente vinculada à preservação da paisagem e do patrimônio cultural do Parque Nacional da Serra da Capivara (PNSC). Essa coexistência é particularmente relevante, visto que ela está ancorada nos princípios fundamentais da Constituição e é reforçada pelo artigo 216 da Constituição Federal. Surge como imperativo criar oportunidades que fomentem o crescimento de eventos culturais que estimulem o desenvolvimento econômico nos municípios que compõem o território da Serra da Capivara. No entanto, não podemos consentir que o patrimônio cultural da região seja tratado como um ativo comercial, cujo o intuito seja a comercialização da própria cultura.

A preservação, proteção e promoção do patrimônio cultural são alicerces incontestáveis da identidade e da memória da sociedade brasileira. No contexto da Serra da Capivara, que abriga um Patrimônio Cultural da Humanidade, é justo e essencial que mais eventos sejam organizados para divulgar essa riqueza natural que possuímos. Contudo, é fundamental que novas estratégias sejam avaliadas e, mais importante, implementadas.

A concretização de um evento de magnitude como a “Ópera na Serra da Capivara” pode ser tranquilamente realizada no Sítio do Mocó, situado na localidade de Coronel José Dias, e que se encontra cercado pelas montanhas da serra. As imponentes paredes rochosas que envolvem a praça da Igreja de São Salvador poderiam servir de tela para as projeções luminosas, assim como as realizadas na emblemática Pedra Furada. Com isso, estaríamos não somente resguardando e preservando os tesouros culturais e naturais da região, que representam uma riqueza inestimável para a nação, mas também apoiando um evento que já se consolida no calendário cultural. Dessa forma, promoveríamos de maneira consciente e sustentável a singular riqueza que o Parque Nacional da Serra da Capivara proporciona.

É inadmissível que eventos desse porte continuem a ocorrer dentro de uma unidade de conservação. A região adjacente ao PNSC dispõe de inúmeras alternativas para sediar esse evento, evitando impactos sobre a fauna e a flora, além de impulsionar o desenvolvimento sociocultural e econômico da comunidade, ao mesmo tempo em que atrai visitantes para a região.

Relação sociedade vs. natureza na óptica dos festivais na área do PNSC

Talvez o que falta para tornar esses festivais em eventos sustentáveis de festivais como o “Ópera na Serra da Capivara” seja o engajamento comunitário, ou seja, a conscientização e engajamento da comunidade local na preservação e valorização desse Patrimônio Cultural que é a Serra da Capivara. Muitos projetos socioculturais foram realizados no passado da FUMDHAM, no entanto, se antes existia um interesse em desenvolver projetos sociais com as comunidades do entorno do PNSC, hoje em dia, não observamos nenhum trabalho sendo realizado periodicamente. Pelo site oficial da FUMDHAM podemos conhecer alguns desses projetos⁶; encontram-se em destaque: a Oficina de Cerâmica Serra da Capivara, localizado no Barreirinho, Coronel José Dias, foi criado em 1994, combinando desenvolvimento econômico, inclusão social e proteção ambiental (Furrier; Oliveira, 2018); b) Oficina de preservação patrimonial; e c) Projeto Pequeno Arqueólogo, fora do site da FUMDHAM não consegui encontrar nenhuma informação sobre onde estes dois últimos projetos estão sendo executados.

No entanto, ações socioculturais e de educação patrimonial têm sido realizados por outras instituições como: o “Instituto Olho D’água⁷” que atua no município de Coronel José Dias (PI), região semiárida do estado que faz parte do eixo territorial, cultural e histórico do Parque Nacional Serra da Capivara, e o Projeto Veredas⁸, que atua junto a comunidades da região da Serra da Capivara, para promover o desenvolvimento socioeconômico da região e

⁶ <http://fumdham.org.br/projetos-socioculturais/>

⁷ <https://apoia.se/ioda>

⁸ <https://www.projetoверedas.org/>

a preservação das culturas e tradições. O projeto é implementado em duas comunidades (comunidade quilombola Lagoa das Emas e a comunidade do Novo Zabelê), visando à criação de espaços coletivos que buscam aprimorar as condições de vida da população local. Além disso, há uma colaboração estabelecida com instituições da região, incluindo escolas e organizações, como parte das atividades desenvolvidas.

Sustentabilidade e ciência: os desafios na organização de festivais em áreas protegidas

A construção de uma base sólida para a pesquisa científica no Brasil tem sido marcada por desafios significativos, especialmente no contexto de regiões de grande valor histórico e cultural, como o Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC). Esta jornada, apesar das adversidades, tem trazido importantes conquistas para a ciência e para a preservação do patrimônio nacional. No entanto, à medida que a busca pela integração da ciência com a sustentabilidade avança, novos territórios de desafios emergem, sobretudo na organização de eventos que harmonizem ambos os aspectos. No caso específico da realização de festivais, a intersecção entre a busca pela preservação e disseminação do conhecimento científico e a promoção de práticas sustentáveis exige uma abordagem minuciosa e inovadora. Este capítulo explorará as complexidades de superar esses desafios na organização de um festival que, sob os princípios da sustentabilidade e da ciência, almeja não apenas entreter, mas também contribuir para o enriquecimento do patrimônio cultural e o avanço da pesquisa na região.

A falta de recursos financeiros e para a manutenção e adequação de uma infraestrutura adequada tem sido um desafio constante para a pesquisa científica no país. A região da Serra da Capivara sempre enfrentou dificuldades em obter financiamento para projetos de pesquisa e manutenção dos sítios arqueológicos, sendo constante o corte de funcionários. Enquanto no início das pesquisas, o PNSC contava com uma equipe especializada em conservação de sítios arqueológicos, na época coordenada pela arqueóloga Conceição

Lages. Contudo, atualmente, esta equipe já não integra o corpo funcional da FUMDHAM, e a conservação dos sítios é realizada por outros profissionais, não mantendo uma periodicidade regular na manutenção dos sítios.

A formação de pesquisadores qualificados desempenha um papel fundamental no avanço do conhecimento científico, o que se torna particularmente relevante no âmbito da criação de um curso de arqueologia no município de São Raimundo Nonato. No entanto, tem sido observada a necessidade de implementação de bancos de dados públicos e acervos de documentos relacionais a memória e trajetória das pesquisas arqueológicas na região, especialmente decorrentes da atuação da FUMDHAM, situação amplamente reconhecida entre os estudantes da região, notadamente aqueles oriundos da UNIVASF. A evidência desse cenário torna-se clara ao se realizar uma análise quantitativa dos trabalhos de conclusão de curso nos primeiros anos de existência da UNIVASF (2009-2010), em comparação com as produções mais recentes. Apesar de muitos discentes procederem de diferentes cidades ou estados, fato que naturalmente direciona seus estudos para diversas áreas de relevância arqueológica em todo o país, a carência de acesso às informações das pesquisas realizadas na região demonstra-se como um desafio praticamente intransponível.

É preciso estimular novas formas de colaborações e parcerias entre as instituições presente no território Serra da Capivara. Embora não seja estabelecido nenhuma parceria permanente entre as instituições de pesquisa (Escolas, Universidades e a FUMDHAM), os trabalhos independentes realizados por elas tem permitido muitos avanços. Mas é preciso envolver os pesquisadores desta instituição em trabalhos colaborativos, que possibilitem a realização de pesquisas multidisciplinares, enriquecendo a compreensão da história e da cultura da região.

A fim de promover a sustentabilidade da região e conciliar o desenvolvimento cultural com a preservação ambiental, seria possível pensar numa alternativa para a realização do "Ópera na Serra da Capivara". Uma sugestão seria a transferência do evento para uma localidade no município de entorno, que possui o mesmo contexto ambiental, como as formações geológicas semelhantes às encontradas dentro da unidade de conservação.

Essa mudança permitiria manter o espírito original do festival, celebrando a cultura e a arte, enquanto aborda de maneira eficaz os desafios de preservação na área protegida.

Para garantir a sustentabilidade desse novo formato, algumas medidas podem ser implementadas:

- a) A abordagem de Estruturação Responsável envolveria uma cuidadosa seleção de um local alternativo com características geológicas semelhantes às encontradas no Anfiteatro da Pedra Furada. Essa escolha seria meticulosamente orientada para minimizar qualquer potencial impacto ambiental adverso e evitar perturbações à flora e fauna locais. A análise detalhada das formações geológicas, do ecossistema circundante e das rotas de migração de espécies garantiria que a nova localização seja compatível com a manutenção do equilíbrio ecológico da região. Isso permitiria a realização do festival de forma harmoniosa, respeitando o ambiente e assegurando a preservação das belezas naturais que caracterizam a área;
- b) A implementação de um sistema de Gestão de Resíduos meticuloso e eficiente seria essencial nesse contexto. Esse sistema garantiria que todos os resíduos gerados durante o evento, sejam eles orgânicos ou inorgânicos, sejam cuidadosamente gerenciados. Isso incluiria a coleta seletiva, triagem e reciclagem dos materiais recicláveis, bem como a destinação adequada dos resíduos não recicláveis. Através desse processo, seria possível evitar a degradação do ambiente, bem como minimizar o impacto negativo no local do festival. Um plano de educação ambiental para os participantes também seria uma ferramenta valiosa, conscientizando sobre a importância da disposição correta dos resíduos e incentivando práticas sustentáveis entre os frequentadores;
- c) A continuidade e aperfeiçoamento do “transporte sustentável” constituiria um pilar vital na busca pela sustentabilidade do evento. Essa abordagem envolveria ativamente incentivar os participantes a adotarem meios de transporte de baixo impacto ambiental. Isso poderia ser alcançado por meio da disponibilização de alternativas de transporte público eficientes, como ônibus ou vans especiais para o evento, e também incentivando o compartilhamento de caronas entre os participantes. A criação de espaços para estacionamento de bicicletas e a

promoção do uso de bicicletas como meio de locomoção sustentável também seriam estratégias relevantes. O foco em opções de transporte que reduzem significativamente as emissões de poluentes seria uma contribuição significativa para minimizar o impacto ambiental do festival;

d) O Envolvimento da Comunidade seria um elemento essencial na construção de um festival sustentável e socialmente consciente. Essa abordagem visaria a participação ativa e integral dos membros da comunidade local não apenas como espectadores, mas como parte fundamental da organização e execução do evento. Proporcionar oportunidades de emprego temporário, treinamento e capacitação para funções relacionadas ao festival não apenas ofereceria benefícios econômicos diretos, mas também fortaleceria o senso de pertencimento da comunidade ao evento e à região. Além disso, a promoção de produtos locais, artesanato e culinária poderia ser incorporada ao evento, contribuindo para a economia local e enriquecendo a experiência dos participantes. Dessa forma, o festival se tornaria um catalisador para o crescimento sustentável da comunidade, estimulando a colaboração e fortalecendo os laços entre os moradores e o evento;

e) O Fomento à Pesquisa seria uma iniciativa fundamental para promover a ligação entre o festival e o desenvolvimento científico da região. A destinação de uma parte dos recursos do evento para a criação de bolsas de pesquisa voltadas aos estudantes das comunidades seria um passo significativo. Essas bolsas não apenas incentivariam o interesse pela pesquisa e pela ciência entre os jovens locais, mas também proporcionariam as bases para a formação de futuros pesquisadores e cientistas dedicados à exploração e compreensão dos recursos naturais e culturais da área. A parceria entre o festival e a academia contribuiria para o avanço do conhecimento, o fortalecimento da identidade local e a promoção da educação científica na região;

f) O Incentivo Científico seria um componente valioso para consolidar a ligação entre o festival e o avanço do conhecimento sobre a região. A concessão de prêmios a artigos científicos, monografias, dissertações e teses voltados ao estudo da área seria um estímulo significativo à pesquisa e produção de conhecimento local. Essa medida não apenas reconheceria os esforços dos

pesquisadores envolvidos, mas também serviria como um incentivo tangível para que outros acadêmicos se dediquem ao estudo da região. Além de contribuir para a produção científica, essa abordagem enriqueceria a compreensão sobre os recursos naturais, a cultura e a história da área, promovendo, assim, um desenvolvimento científico substancial e abrangente na região.

Em um cenário onde a busca pela harmonia entre desenvolvimento cultural e preservação ambiental é mais crucial do que nunca, a perspectiva de um “Ópera na Serra da Capivara” sustentável e científico não é apenas uma visão viável, mas uma necessidade imperativa. A relocação cuidadosa do evento para um contexto que respeite o equilíbrio natural da região e a implementação de medidas que abracem tanto a sustentabilidade quanto a pesquisa científica constituem passos audaciosos em direção a um futuro mais promissor. O resultado almejado transcende a celebração artística; é a confluência de esforços que defende os valores essenciais da cultura, patrimônio e pesquisa enquanto promove a prosperidade duradoura da comunidade e do ecossistema. À medida que essa jornada avança, ela solidifica uma narrativa de responsabilidade coletiva, onde a sinergia entre cultura, ciência e natureza torna-se o alicerce para um futuro melhor e mais sustentável, em benefício das gerações vindouras e do nosso amado planeta.

Estudo dos impactos na interação sociedade-natureza no PNSC

A pesquisa revelou uma interação complexa e multifacetada entre a sociedade e a natureza no PNSC. A análise documental e a revisão bibliográfica evidenciaram vários desafios decorrentes da relação entre a sociedade e a natureza no PNSC. Os principais desafios estão resumidos no Quadro 11:

Quadro 11 - Principais Desafios na Interação Sociedade-Natureza na área do PNSC

Desafio	Descrição
Conflito de interesses entre desenvolvimento e preservação	A busca por desenvolvimento econômico muitas vezes colide com os objetivos de preservação ambiental e cultural do PNSC.
Pressão sobre recursos naturais	A crescente demanda por recursos naturais, como água e madeira, ameaça a integridade dos ecossistemas locais.
Impactos de visitação inadequada	A visitação turística mal regulamentada pode causar danos aos sítios arqueológicos e à fauna e flora da região.
Necessidade de gestão participativa	A falta de participação efetiva das comunidades locais na gestão do PNSC gera tensões e descontentamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Paralelamente aos desafios, a pesquisa também identificou oportunidades significativas para promover uma relação mais harmoniosa entre a sociedade e a natureza no PNSC. As principais oportunidades estão resumidas no Quadro 12:

Quadro 12 - Principais Oportunidades na Interação Sociedade-Natureza no PNSC

Oportunidade	Descrição
Fortalecimento da educação ambiental	Iniciativas de educação ambiental podem aumentar a conscientização sobre a importância da preservação e promover a mudança de comportamento.
Promoção do turismo sustentável	Um turismo bem planejado e sustentável pode trazer benefícios econômicos sem comprometer os recursos naturais e culturais.
Parcerias com instituições locais	Colaborações com universidades e instituições locais podem enriquecer a pesquisa e a gestão do PNSC.
Valorização do conhecimento tradicional	Incorporar o conhecimento e as práticas tradicionais das comunidades locais pode enriquecer a gestão e a conservação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Contribuição das instituições e organizações

A análise da atuação das instituições e organizações presentes no entorno do PNSC revelou seu papel na gestão e preservação do parque. O Quadro 13 apresenta um resumo das principais contribuições.

Quadro 13 - Contribuição das Instituições e Organizações no Entorno do PNSC

Instituição/Organização	Contribuição
Fundação Museu do Homem Americano	Desenvolvimento de pesquisas e preservação do patrimônio arqueológico e cultural da região.
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	Regulamentação e proteção do patrimônio histórico e cultural.
Universidades locais e regionais	Realização de pesquisas, promoção de educação ambiental e colaboração na gestão do PNSC.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Impactos dos festivais e eventos culturais

Os festivais e eventos culturais realizados no PNSC, em especial no emblemático Anfiteatro da Pedra Furada, têm desempenhado um papel significativo ao atrair atenção para a riqueza cultural e arqueológica da região. A realização desses eventos contribui para a promoção da identidade local, para a conscientização sobre a importância histórica da área e para o fortalecimento das conexões entre as comunidades locais e a história ancestral que permeia o parque.

No entanto, essa celebração cultural também traz consigo desafios consideráveis, destacados pela análise da pesquisa. A alta concentração de visitantes e atividades nos locais arqueológicos, como o Anfiteatro da Pedra Furada, pode ter impactos adversos no patrimônio arqueológico e natural, levantando preocupações que precisam ser abordadas de maneira eficaz para garantir a preservação desses locais sensíveis.

Principais impactos identificados:

1. **Desgaste Físico:** A concentração de pessoas durante os festivais e eventos pode causar desgaste físico nas áreas sensíveis, resultando em erosão, compactação do solo e danos diretos aos sítios arqueológicos. As trilhas e áreas de visitação podem se deteriorar rapidamente, comprometendo a integridade dos locais;
2. **Impacto ao Patrimônio Arqueológico:** A presença simultânea massiva de pessoas pode levar ao toque, contato e interação com as estruturas arqueológicas. O toque humano, mesmo que inadvertido, pode causar danos irreparáveis aos vestígios e pinturas, prejudicando a autenticidade e a integridade dessas peças históricas;
3. **Resíduos e Poluição:** Grandes eventos frequentemente resultam na geração de resíduos, lixo e poluição. A falta de sistemas adequados de coleta e gerenciamento de resíduos pode causar impactos negativos no ambiente, afetando a fauna, a flora e os cursos d'água locais.

Estratégias de mitigação

Para enfrentar os desafios associados aos festivais e eventos culturais, é crucial implementar estratégias de mitigação que permitam a coexistência harmoniosa entre celebrações culturais e preservação do patrimônio. Algumas estratégias possíveis incluem:

1. Limitação de Acesso: Estabelecer limites claros de acesso a áreas sensíveis durante os eventos, garantindo que as atividades não ocorram em zonas críticas para a conservação;
2. Monitoramento e Fiscais: Designar equipe de monitores e fiscais para supervisionar as atividades durante os eventos, assegurando que visitantes e participantes sigam as diretrizes de proteção e preservação;
3. Educação e Sensibilização: Realizar campanhas de educação ambiental e cultural, informando os visitantes sobre a importância da conservação e os impactos potenciais de suas ações;
4. Restrição de Atividades: Limitar a realização de atividades que possam causar danos aos locais sensíveis, como fogueiras, escavações não autorizadas e toques em estruturas arqueológicas;
5. Infraestrutura Adequada: Investir em infraestrutura que suporte a realização dos eventos de forma sustentável, incluindo instalações sanitárias adequadas, áreas de descarte de lixo e trilhas bem definidas;
6. Programas de Monitoramento Pós-Evento: Realizar avaliações pós-evento para avaliar os impactos reais, permitindo ajustes nas estratégias de mitigação com base em evidências concretas.

Os festivais e eventos culturais são oportunidades valiosas para compartilhar a rica história e cultura do Parque Nacional Serra da Capivara. No entanto, a implementação cuidadosa de estratégias de mitigação é essencial para garantir que essas celebrações não comprometam o patrimônio arqueológico e natural da região. A harmonização entre celebração cultural e conservação é fundamental para assegurar que as futuras gerações possam continuar apreciando e aprendendo com o legado do PNSC.

Perspectivas dos arqueólogos da região do PNSC

A proposta de contar com arqueólogos concursados em cada município que compõe o território da Serra da Capivara é uma perspectiva que traz tanto oportunidades quanto desafios significativos para a preservação e gestão do patrimônio cultural local. Essa abordagem poderia fortalecer consideravelmente os esforços de conservação, pesquisa e monitoramento das áreas arqueológicas, mas também levanta questões que exigem uma análise abrangente.

Oportunidades identificadas:

1. Monitoramento Contínuo: Arqueólogos municipais poderiam realizar um monitoramento contínuo das áreas arqueológicas, permitindo a detecção precoce de qualquer tipo de dano ou ameaça aos sítios;
2. Resposta Rápida: Com arqueólogos locais permanentemente presentes, seria possível uma resposta rápida a situações de emergência, como desastres naturais ou atividades ilícitas que possam afetar o patrimônio;
3. Integração com Comunidades Locais: Arqueólogos locais poderiam trabalhar em estreita colaboração com as comunidades, incorporando o conhecimento tradicional e promovendo uma gestão mais participativa e envolvente;
4. Pesquisa e Divulgação: Esses profissionais teriam a capacidade de realizar pesquisas de longo prazo sobre o patrimônio local, contribuindo para aprofundar o conhecimento histórico e promover a divulgação científica.

Desafios e questões a considerar:

1. Viabilidade Financeira: Manter arqueólogos concursados em cada município requer um investimento financeiro substancial, incluindo salários, treinamento e infraestrutura de trabalho;
2. Formação e Capacitação: Garantir que os arqueólogos municipais tenham a formação, capacitação e experiência necessárias para lidar com os desafios de conservação e pesquisa é crucial;
3. Cooperação e Coordenação: A coordenação entre arqueólogos municipais, instituições governamentais e outros órgãos de gestão deve ser cuidadosamente planejada para evitar duplicações de esforços e garantir uma abordagem unificada;

4. Equilíbrio de Responsabilidades: Equilibrar as tarefas diárias da gestão e preservação com a pesquisa científica pode ser complexo e requer uma abordagem estruturada;
5. Participação das Comunidades: A integração dos arqueólogos com as comunidades locais deve ser cuidadosamente gerenciada para garantir o respeito às tradições e valores locais.

A perspectiva de ter arqueólogos municipais em cada município da região da Serra da Capivara é promissora em termos de proteção e valorização do patrimônio cultural. Se bem implementada, essa medida poderia proporcionar um alicerce sólido para a preservação contínua do legado histórico da região, garantindo que ele permaneça vivo e acessível para as gerações futuras.

Desafios e oportunidades para gestão colaborativa

A adoção de uma abordagem de gestão colaborativa e participativa no Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC) representa uma perspectiva promissora que envolve uma ampla gama de instituições e organizações. Além das instituições educacionais, como a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e a Universidade Estadual do Piauí (UESPI), a Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) também desempenham papéis essenciais nessa iniciativa. Ademais, a participação do Instituto Federal do Piauí (IFPI) - Campus São Raimundo Nonato e outras universidades particulares presentes nos municípios que compõem o território da Serra da Capivara é um componente crucial dessa abordagem.

Oportunidades:

1. Ampliação do Conhecimento e Pesquisa: A colaboração entre essas instituições permite a ampliação das pesquisas científicas, abrangendo tanto aspectos culturais quanto naturais do parque. Isso contribui para uma compreensão mais profunda dos desafios e oportunidades de conservação;
2. Expertise Multidisciplinar: A combinação de diferentes expertises, desde ciências ambientais até antropologia, enriquece a abordagem de gestão e possibilita uma compreensão mais completa das complexidades do PNSC;

3. Apoio na Preservação e Restauração: Instituições como a FUMDHAM e o IPHAN desempenham um papel crucial na preservação e restauração de sítios arqueológicos e culturais, garantindo a autenticidade do patrimônio histórico;
4. Fortalecimento da Educação Ambiental: A participação das universidades e instituições educacionais contribui para o desenvolvimento de programas de educação ambiental abrangentes, promovendo a conscientização e a responsabilidade ambiental nas comunidades locais e entre visitantes;
5. Desenvolvimento Sustentável: A abordagem colaborativa pode orientar o desenvolvimento sustentável da região, considerando tanto a preservação do patrimônio quanto a promoção de atividades econômicas responsáveis.

Desafios:

1. Coordenação Eficiente: A coordenação entre uma variedade de instituições pode ser desafiadora. É fundamental estabelecer mecanismos claros de comunicação e tomada de decisões para garantir uma colaboração eficaz;
2. Respeito às Diferentes Perspectivas: Cada instituição traz consigo sua própria visão e prioridades. É importante garantir que todas as perspectivas sejam respeitadas e consideradas na tomada de decisões;
3. Alocação de Recursos: A gestão colaborativa muitas vezes requer investimentos financeiros substanciais. Garantir recursos adequados para projetos conjuntos é um desafio a ser superado;
4. Equidade na Participação: É fundamental que todas as partes interessadas, incluindo as comunidades locais, tenham voz e participação igualitária nas iniciativas colaborativas.

A abordagem colaborativa e participativa no PNSC, envolvendo uma rede de instituições como a UNIVASF, UESPI, FUMDHAM, IPHAN, ICMBio, IFPI e outras universidades particulares, abre portas para a preservação mais eficaz do patrimônio cultural e natural da região. Superar os desafios exige um compromisso constante com a coordenação, o respeito às diversas perspectivas e a alocação adequada de recursos. Se bem executada, essa colaboração pode representar um marco importante para a proteção duradoura do legado histórico e ambiental do PNSC, promovendo um equilíbrio sustentável entre as necessidades da comunidade, a pesquisa científica e a conservação.

DISCUSSÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa destacam a complexidade da interação entre sociedade e natureza no Parque Nacional Serra da Capivara. Os desafios identificados exigem uma abordagem integrada e participativa, aproveitando as oportunidades para educação ambiental, turismo sustentável e colaboração com instituições locais. A gestão eficaz do PNSC deve equilibrar a preservação do patrimônio natural e cultural com o desenvolvimento humano e a pesquisa científica, contribuindo para a evolução das práticas de conservação em âmbito nacional e global.

A análise e interpretação dos resultados à luz da pergunta de pesquisa oferecem perspectivas significativas sobre a complexa interação entre sociedade e natureza no âmbito do PNSC. Essa discussão busca contextualizar os achados no contexto da literatura existente, explorar suas implicações práticas e teóricas, identificar limitações do estudo e apontar possíveis direções futuras de pesquisa.

A análise dos resultados revelou desafios e oportunidades intrínsecos à relação entre sociedade e natureza no PNSC. Os festivais e eventos culturais emergem como plataformas para promover a conscientização sobre o patrimônio, mas também apresentam riscos para a preservação de sítios arqueológicos. A proposta de arqueólogos municipais, embora promissora, suscita preocupações quanto à viabilidade financeira e logística. A gestão colaborativa, envolvendo uma rede diversificada de instituições, destaca-se como uma abordagem que poderia equilibrar os interesses em jogo.

Os achados deste estudo corroboram achados anteriores que enfatizam os desafios enfrentados pelas Unidades de Conservação em relação à preservação e ao desenvolvimento sustentável. A discussão sobre a necessidade de arqueólogos independentes dialoga com os debates sobre a imparcialidade e integridade na gestão do patrimônio. A proposta de gestão colaborativa alinha-se com a literatura que destaca a importância da cooperação entre diferentes atores para a conservação eficaz.

As implicações práticas deste estudo estão na formulação de estratégias que abordem os desafios identificados. A introdução de arqueólogos independentes poderia garantir uma gestão mais neutra e focada na

preservação. A gestão colaborativa, ao envolver instituições diversas, poderia estimular uma abordagem mais holística e equilibrada.

Do ponto de vista teórico, este estudo amplia a discussão sobre a interação sociedade-natureza em Unidades de Conservação, enfatizando a importância da colaboração e da imparcialidade na gestão. A proposta de arqueólogos independentes agrega à teoria uma nova perspectiva de gestão do patrimônio, enquanto a gestão colaborativa realça a relevância da cooperação interinstitucional.

Uma limitação deste estudo reside na ênfase na perspectiva arqueológica, sem abordar outros aspectos da gestão de Unidades de Conservação, como os aspectos ecológicos e administrativos. Além disso, a viabilidade da proposta de arqueólogos independentes precisa ser examinada em maior detalhe.

Para avançar nesse campo, estudos futuros podem aprofundar a análise das implicações socioeconômicas e culturais da introdução de arqueólogos independentes. Além disso, explorar as dinâmicas de colaboração entre diferentes instituições, bem como o impacto da gestão colaborativa na percepção das comunidades locais, poderia enriquecer ainda mais o entendimento desse fenômeno.

Em síntese, esta discussão relacionou os resultados do estudo à literatura existente, destacando a contribuição dos achados para a compreensão da relação entre sociedade e natureza no PNSC. O estudo oferece soluções inovadoras, como a figura do arqueólogo independente, e ressalta a importância da gestão colaborativa. Reconhecendo suas limitações, este estudo abre caminho para futuras investigações que podem aprofundar a compreensão desses desafios e aprimorar as estratégias de gestão em Unidades de Conservação, contribuindo significativamente para o campo da conservação patrimonial e ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo aprofundou a compreensão dos desafios e oportunidades intrínsecos à relação entre sociedade e natureza no contexto do PNSC, destacando a importância da gestão colaborativa e da expertise arqueológica

independente para a solução dessas questões complexas. A preservação do patrimônio cultural e ambiental do PNSC é uma tarefa delicada, exigindo uma abordagem multidisciplinar e equilibrada.

A inquestionável importância arqueológica e a necessidade de desenvolvimento sustentável muitas vezes colidem. A proposta de arqueólogos municipais em cada município do território da Serra da Capivara surge como uma solução potencialmente eficaz. Um profissional capacitado nessa área, sem vínculos específicos com instituições, poderia oferecer uma perspectiva imparcial e especializada na gestão do patrimônio. Essa figura independente poderia desenvolver estratégias para a conservação, monitoramento e pesquisa que transcendam interesses institucionais, visando exclusivamente à preservação do legado cultural e ambiental.

A gestão colaborativa, envolvendo instituições como a FUMDHAM, IPHAN, ICMBio, universidades e outras partes interessadas, pode proporcionar um ambiente propício para essa abordagem independente. Coordenar esforços, compartilhar recursos e alinhar objetivos sob a orientação de um profissional arqueólogo imparcial poderia resultar em uma gestão mais eficiente e equilibrada do PNSC.

A contribuição deste estudo para o campo é notável. Ao destacar a necessidade de expertise arqueológica independente e a gestão colaborativa como soluções viáveis, o estudo propõe uma abordagem inovadora e pragmática para a problemática da conservação em Unidades de Conservação como o PNSC. A figura do arqueólogo imparcial pode ser extrapolada para outros contextos e cenários, promovendo uma preservação mais alinhada com a integridade do patrimônio e as necessidades das comunidades.

Dessa forma, este estudo não apenas oferece respostas à pergunta de pesquisa, mas também contribui substancialmente para o campo ao sugerir novos caminhos para um planejamento estruturalmente mais equilibrado entre sociedade e natureza. Ao promover a gestão colaborativa e independente como um modelo eficaz para a relação entre sociedade e natureza, este estudo oferece novas perspectivas que podem enriquecer o debate global sobre a preservação do patrimônio cultural e ambiental em unidades de conservação.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho à memória da Dra. Niède Guidon, arqueóloga visionária cuja coragem e incansável dedicação foram fundamentais para a criação, pesquisa e preservação do Parque Nacional Serra da Capivara. Seu legado pioneiro não apenas desvendou capítulos profundos da história humana nas Américas, mas também inspirou gerações de pesquisadores, sendo uma referência eterna para todos que estudam arqueologia. Sua obra, no entanto, vai muito além da academia: ela transformou para sempre a vida das pessoas e o desenvolvimento de todo o território da Serra da Capivara. Sem seu trabalho seminal, esta pesquisa não seria possível.

Agradeço sinceramente a todos os pesquisadores e entusiastas da arqueologia, cujo compromisso com a investigação científica e a salvaguarda do patrimônio cultural mantém viva a chama do conhecimento.

Meu agradecimento especial também vai aos condutores de visitantes, gestores, funcionários e a toda a comunidade do entorno do Parque, que são a engrenagem essencial que mantém este patrimônio da humanidade funcionando, acolhendo e encantando visitantes de todo o mundo.

Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou esta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos os turistas e visitantes, cujo interesse e respeito são essenciais para a conservação deste tesouro arqueológico e natural.

REFERÊNCIAS

ABREU, Luiz de. **A iminência do samba**: análise do processo de criação da coreografia O Samba do Criolo Doido. 2016. Dissertação (Mestrado em Artes) — Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Artes, Uberlândia, 2016.

BARROS, J. S.; FERREIRA, R. V.; PEDREIRA, A. J.; GUIDON, N. **Geoparque Serra da Capivara (PI)**: proposta. Brasília, DF: CPRM, 2012.

BOËDA, E. I.; CLEMENTE-CONTE, M.; FONTUGNE, C.; LAHAYE, M.; PINO, G.; FELICE

DALTRINI, N.; GUIDON, S.; HOELTZ, A.; LOURDEAU, M.; PAGLI, M. A. M.; PESSIS, S.; VIANA, A.; DA COSTA, E.; DOUVILLE. A new late Pleistocene archaeological sequence in South America: The Vale da Pedra Furada (Piauí, Brazil). **Antiquity**, Cambridge, v. 88, n. 341, p. 927–955, set. 2014. DOI: 10.1017/S0003598X00050845.

BOEDA, E.; LAHAYE, C.; FELICE, G. D.; GUIDON, N.; HOELTZ, S.; LOURDEAU, A.; PESSIS, A. M.; VIANA, Sibebe; CONTI, Ignacio C; PINO, Mario; FONTUGNE, Michel; PAGLI, M.; COSTA, A. The peopling of South America: expanding the evidence. **Antiquity**, Cambridge, v. 88, n. 341, p. 954–955, 2014. DOI: 10.1017/S0003598X00049048.

BOËDA, E.; G. FELICE DALTRINI; M. FONTUGNE; S. HOELTZ; A. LOURDEAU; C. LAHAYE; M. PAGLI; S. VIANA. Les industries pléistocènes du Piauí. Nouvelles données, as indústrias pleistocênicas do Piauí Novos dados. In: PEUPLEMENT DE L'AMÉRIQUE DU SUD: L'APPORT DE LA TECHNOLOGIE LITHIQUE, 16., 2014, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: SAB; UISPP, 2014. p. 14–63.

BOËDA, E., A. LOURDEAU, C. LAHAYE, G. DALTRINI FELICE, S. VIANA, I. CLEMENTE-CONTE, M. PINO, M. FONTUGNE, S. HOELTZ, N. GUIDON, A. M. PESSIS, A. DA COSTA, AND M. PAGLI. The late Pleistocene industries of Piauí, Brazil: new data. In: GRAF, Kelly E.; KETRON, Caroline V.; WATERS, Michael R. (org.). **Paleoamerican Odyssey**. College Station: Center for the Study of the First Americans, Texas A&M University, 2014. p. 445–465.

CARMO, Lina do. **Corpo do mundo**: criações, raízes e caminhos improváveis na poética do movimento. Autobiografia de Lina do Carmo. Rio de Janeiro: Livros Ilimitados, 2015.

CAVALCANTE, L. C. D.; LUZ, M. F.; GUIDON, N.; FABRIS, J. D.; ARDISSON, J. D. Ochres from rituals of prehistoric human funerals at the Toca do Enoque site, Piauí, Brazil. **Hyperfine Interactions**, v. 203, n. 1-3, p. 39-45, 2011.

DENZIN, N. **The research act**: a theoretical introduction to sociological methods. Routledge: London, 2009.

FELICE, G. D.; GUIDON, N.; MENDES, V. R. A evolução da paisagem no Pleistoceno superior/Holoceno, na região do Parque Nacional Serra da Capivara. In: PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela; GUIDON, Niède (org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**. São Paulo: A&A, 2014.

FONTUGNE M; SHAO Q; FRANK N; THIL F; GUIDON N; BOEDA E. Cross-dating (Th/

U-14C) of calcite covering prehistoric paintings at Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. **Radiocarbon**, Cambridge, v. 55, n. 3, p. 1191–1198, 2013. DOI: 10.1017/S0033822200048104.

GUIDON, N.; PESSIS, A.; AVILA, G. M. Pesquisas arqueológicas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno (Piauí, 1998–2008). **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 8, p. 1–61, 2009.

GUIDON, N.; GUERIN, C.; FAURE, M.; FELICE, G. D.; BUCO, C.; IGNACIO, E. Toca das Moendas, Piauí-Brasil, primeiros resultados das escavações arqueológicas. **FUMDHAMentos**, v. 8, p. 70-85, 2009.

GUIDON, N.; BUCO, C.; IGNACIO, E. Cadastro de sítios arqueológicos em 2005 Região da Serra da Capivara e Corredor Ecológico Parceria entre IPHAN e FUMDHAM RELATÓRIO. **FUMDHAMentos**, v. 8, p. 133-153, 2009.

GUIDON, N.; PESSIS, A. M. Serra da Capivara National Park, Brazil: cultural heritage and society. **World Archaeology**, v. 39, p. 406-416, 2007.

GUIDON, N. Tradições Rupestres da Área Arqueológica de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. **Revista Clio** - Série Arqueológica, Recife, n. 5, p. 5-10, 1989.

GUIDON, Niède. Las unidades culturales de São Raimundo Nonato, sudeste del Estado de Piauí, Brasil. In: BRYAN, Alan L. (org.). **New Evidence for the Pleistocene Peopling of the Americas**. Orono, Maine: Center for the Study of Early Man, University of Maine, 1986. p. 157–171.

HUBBE, M; NEVES, W. A.; AMARAL, H. L.; GUIDON, N. Zuzu? Stikes Again ? Morphological Affinities of the Early Holocene Human Skeleton from Toca dos Coqueiros, Piauí, Brazil. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 134, p. 285-291, 2007.

ICMBIO. **Monitoramento da visitação em Unidades de Conservação Federais: resultados de 2019 e breve panorama histórico**. Brasília, DF: ICMBIO, MMA, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/monitoramento_visitacao_em_ucs_federais_resultados_2019_breve_panorama_historico.pdf Acesso em: 30 ago. 2023.

LAHAYE, C.; HERNANDEZ, M.; BOEDA, E.; FELICE, G. D.; GUIDON, N.; HOELTZ, S.; LOURDEAU, A.; PAGLI, M.; PESSIS, A. M.; RASSE, M.; VIANA, S. Human occupation in South America by 20,000 BC: the Toca da Tira Peia site, Piauí, Brazil. **Journal of Archaeological Science**, v. 30, p. 1-8, 2013.

MAIOR, P. M. S. Retorno Social da Arqueologia: Ações e Projetos da Fumdhm nas Comunidades Próximas ao Parque Nacional Serra da Capivara, PI. **Revista FUMDHAMentos**, v. 17, n.1, p. 03-31, 2000.

MAIOR, Paulo Martin Souto. **Patrimônio arqueológico, ambiente e inclusão social no Plano Diretor de São Raimundo Nonato-PI**: síntese dos biomas e das sociedades humanas da região do Parque Nacional Serra da Capivara. São Paulo: Ipsis Gráfica e Editora; Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), 2016. 206 p. (Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil, v. 3)

MARTIN, G; GUIDON, N. A onça e as orantes: uma revisão das classificações tradicionais dos registros rupestres do NE do Brasil. **CLIO**. Série Arqueológica (UFPE), v. 25, p. 11-30, 2010.

MENDES, V. R.; GIANNINI, P. C. F.; GUIDON, N.; FIORINI, P.; GUEDES, C. C. F.; SAWAKUCHI, A. O. Do evento úmido H1 à implantação do clima semiárido no Nordeste brasileiro: evidências baseadas na integração de dados sedimentológicos, cronológicos e de sensoriamento remoto. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (ABEQUA), 14., 2013, Natal. **Anais** [...]. São Paulo: ABEQUA, 2013. Disponível em: http://www.abequa.org.br/trabalhos/Laacer_2014_07.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. A vegetação e suas relações com o meio físico na definição das unidades de paisagem da área do Parque Nacional Serra da Capivara (PI) e suas adjacências. **Geografia: Publicações Avulsas**, UFPI, Teresina, v. 4, p. 118-187, 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; ZACHARIAS, A. A.; PANCHER, A. M. **Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP - Comunidade dos Países de Expressão Portuguesa**. v. 1., 1. ed., 200 p. Málaga, Espanha: EUMED - Universidade de Málaga (Espanha), 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; ZACHARIAS, A. A.; PANCHER, A. M. Interpretação, mapeamento e gestão territorial da paisagem vegetal do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí-Brasil. In: Jorge Luis Oliveira-Costa, Andréa Aparecida Zacharias, Andréia Medinilha Pancher. (org.). **Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP - Comunidade dos Países de Expressão Portuguesa**. 1. ed. Málaga, Espanha: EUMED – Universidad de Málaga, 2022. v. 1.50 p.

PESSIS, A-M. Identidade e Classificação dos Registros Gráficos Pré-históricos do Nordeste do Brasil. **Clio: Série Arqueológica**, Recife, v. 1, n. 8, p. 35–68, 1992..

PESSIS, A-M. Registros rupestres, perfil gráfico e grupo social. **Clio: Série Arqueológica**, Recife, n. 9, p. 7–14, 1993.

PESSIS, A-M. Apresentação gráfica e representação social na tradição Nordeste de pintura rupestre no Brasil. **Clio: Série Arqueológica**, Recife, n. 5, p. 11–18, 1989.

PESSIS, A.. GUIDON, N.; MARTIN, G., **World Heritage in poverty alleviation: Serra da Capivara National Park, Brazil**. France: UNESCO, 2012. Disponível em: <https://policycommons.net/artifacts/8200580/world-heritage-in-povertyalleviation/9111359/>. Acesso em: 31 jan. 2024. CID: 20.500.12592/6m5tc5.

PEYRE, E.; GRANAT, J.; GUIDON, N. Dentes e crânios humanos fósseis do Garrincho (Brasil) e o povoamento antigo da América. **FUMDHAMentos** , v. 8, p. 62-69, 2009.

VIÑALES – CUBA: DA PAISAGEM CULTURAL DO CULTIVO DO TABACO AO TURISMO REGIONAL

VIÑALES – CUBA: FROM THE CULTURAL LANDSCAPE OF TOBACCO CULTIVATION TO REGIONAL TOURISM

Nair Glória Massoquim

Pós-Doutorado em Geografia,

E-mail: nmassoquim@gmail.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

RESUMO

O estudo da Paisagem, nas últimas décadas tem se tornado uma abordagem de sua importância para as mais variadas áreas de conhecimento, especialmente no uso dos territórios, seja ele social, econômico, cultural ou turístico. Fala-se da relação com o modo de ser e pensar dos indivíduos, de mudanças na exploração da terra para fins econômicos, e dos valores e tradições que algumas sociedades ainda guardam como herança cultural. Nesse caso em especial, apresenta-se como recorte espacial o município de Viñales, localizado na Província de *Pinar del Rio*, Cuba, 170 quilômetros a oeste da capital, Habana, cujo objetivo é analisar a relação dos produtores agrícolas com o tipo de uso da terra e sua interação e integração com a paisagem cultural e uso turístico. Ponderando que Viñales em 1999, foi tombado pela UNESCO, como Patrimônio Cultural da Humanidade, considerando a importância cultural da comunidade campestre em seu tradicional modo de vida enquanto sociedade de produtores de tabaco (anterior a essa data, também patrimônio natural da humanidade). As investigações realizadas apontam a importância da paisagem cultural no Valle, especialmente em relação à comunidade de cultivadores do tabaco (fumo), uma prática secular dos campestres, atualmente com uma dinâmica diferenciada pela concentração e desenvolvimento das atividades do turístico regional, na curiosidade desse cultivar.

Palavras Chave: Paisagem; tabaco; turismo.

ABSTRACT

The study of Landscape, in recent decades, has become an approach of its importance for the most varied areas of knowledge, especially in the use of territories, be it social, economic, cultural or touristic. We talk about the relationship with the way of being and thinking of individuals, changes in land exploitation for economic purposes, and the values and traditions that some societies still keep as cultural heritage. In this particular case, the municipality of Viñales, located in the Province of Pinar del Rio, Cuba, 170 kilometers west of the capital Habana, is presented as a spatial cut. The objective is to analyze the relationship of agricultural producers with the type of land use and their interaction and integration with the cultural landscape. Considering that Viñales, in 1999, was listed by UNESCO as a Cultural Heritage of Humanity, considering the cultural importance of the peasant community in its traditional way of life as a society of tobacco producers. The investigations carried out point to the importance of the cultural landscape in the Valley, especially in relation to tobacco cultivation, a centuries-old practice of peasants that has now been invaded by changes weighing on the concentration and development of regional tourism activities.

Keywords: Landscape; tobacco; tourism.

INTRODUÇÃO

Ao discutir o termo ou o conceito de paisagem, sempre se depara com uma discussão polêmica, começando já, pelo seu método de estudo, às mais variadas abordagens nas concepções teóricas, isso porque as discussões remetem-se a um passado remoto que se cultua por meio de diferentes períodos históricos. Mas, como se sabe, o tempo histórico é cronológico e, na medida em que se avança, novas abordagens vão sendo incorporadas e alguns valores são facilmente assimilados pela sociedade que se adapta a estes, como forma de aderir aos avanços da ciência e das tecnologias que atingem todas as áreas de conhecimento.

Contudo, se for retroceder, as discussões acerca da paisagem na Geografia têm se destacado a partir de Humboldt (1810 a 1875). Esse pensador alemão, naturalista - segundo a nomenclatura da época - é considerado um precursor da Geografia Moderna. "Para ele, ao estudar a paisagem, devemos buscar a convergência entre o rigor da ciência e o sopro vivificador

da imaginação. Dava, assim, ênfase ao estudo da natureza, mas também já pensava a paisagem de forma subjetiva" (Massoquim; Chávez, 2017).

Humboldt, ao contrário de muitos geógrafos de gabinete, mesmo em épocas remotas, quando pouco se falava em excursões, foi um pesquisador que mesclava a teoria à prática de campo, portanto seu estudo da paisagem era praticado a partir da observação, especialmente nas longas e duradouras viagens excursionistas pela América.

Enfatiza-se aqui este autor porque, em discussão e interpretação da paisagem, ele viveu à frente de seu tempo, tinha uma enorme capacidade artística e descritiva na representação das paisagens. Revelou valores que serviram de base, mas também muitos que, com as mudanças nos hábitos culturais da sociedade, foram se perdendo ao longo do tempo. Assim, na medida em que o tempo foi transcorrendo, novos valores foram sendo incorporados e rapidamente assimilados pela coletividade.

Considerando que as sociedades foram acrescidas pelo uso de novas tecnologias, seja pelas novas modalidades aplicadas à agricultura, seja nas discussões de cunho científico aplicadas às pesquisas. Lugares pitorescos, de pouca mobilidade e com diferentes modos de produção, são os que mais têm chamado a atenção dos visitantes (turistas) da atualidade e versam significativas abordagens dos mais variados autores. É nesse contexto que se quer apresentar e enfatizar o Vale de Viñales, localizado no município cubano, Figura 1. Cujo objetivo foi analisar a relação dos produtores agrícolas com as possíveis mudanças no tipo de uso da terra e sua integração com a paisagem cultural e o turismo. "Viñales é um município no qual a paisagem natural está representada, especialmente pela geomorfologia, e condicionada pela geologia e ação climática, vivenciada pelo homem e modelada pela paisagem cultural" (Massoquim; Chávez, 1917).

No município referenciado, há registros de camponeses que vivem no campo há mais de um século (1875) e que se dedicam a cultivos agrícolas, especialmente no desenvolvimento da cultura do tabaco. Desde a década de 1950, pautados num novo regime político econômico, esses camponeses são na maioria pequenos produtores com relações de trabalho familiar.

Atualmente, suas propriedades têm uma extensão de 2 até 40 hectares de terras, que nos últimos anos vêm passando por uma fase de mudança de sua economia, aderindo a novos hábitos socioeconômicos e culturais.

Figura 1 - Localização do Vale de Viñales no Território Cubano



Fonte: Org. Massoquim (2022).

A nova modalidade econômica, alavancada pelo governo, fez os proprietários de terra e os comerciantes de tabaco e charutos (da economia tabacoleira) repensarem sobre suas atividades. As mudanças ocorridas a partir da primeira década do século XXI, passaram a interferir na forma de viver e de se organizar desses camponeses. O tabaco, até então, carro-chefe da economia dos pequenos proprietários, já não supria mais as necessidades da sociedade, era preciso repensar novas modalidades econômicas.

Pode-se dizer que: os camponeses de Viñales, adaptados a um regime diferente (o socialismo), associados a diferentes meios de trabalho em seu modo de produção, agora passam a desenvolver a atividade do tabaco, mesclada com a economia do turismo (Massoquim; Colavite, 2020).

Essa mudança, integrando ao tabaco, a nova modalidade econômica, está sendo paulatinamente possível porque, no Vale de Viñales, há uma valorização dos campesinos enquanto atores sociais e culturais das comunidades nas quais estão inseridos. Foi só a partir de 2016 que os camponeses passaram a associar suas atividades agrícolas ao turismo. Alavancados pelos recursos trazidos pelos turistas originados dos mais diversos países capitalistas, os camponeses compartilham o cultivo do tabaco e o atendimento aos visitantes, que buscam em Viñales conhecimento e lazer.

Ademais, a ilha toda tem lugares exóticos, por vezes paradisíacas, por isso gera uma certa curiosidade nos turistas em compreender, como é a forma de viver e se organizar dessa sociedade. Além disso, na Ilha o turista ainda pode usufruir dos atrativos da paisagem (Sol e Mar no Caribe), produtos (charutos artesanais), gastronomia (comida típica, frutos, bebidas aromáticas, sucos e chás). A oferta de grande parte desses atrativos também propiciou o Vale de Viñales tornar-se um destino turístico.

Do mesmo modo, a paisagem cultural que foi circunscrita, pelos próprios campesinos, como herança deixada pelas gerações pretéritas, visando preservar seus valores cultuados na composição de suas habitações, na culinária, na música, no folclore e no tipo de uso da terra, legado para as gerações futuras, acabou por ser beneficiada pelo UNESCO, ao tombá-la como Patrimônio Cultural da Humanidade.

Ocorre, contudo, que no Vale de Viñales há uma valorização dos campesinos como parte do patrimônio, paisagem cultural. Mas esses não tinham licença a desenvolver, nas propriedades, a prática do turismo e nem dar atendimento ao turista, alguns avanços só foram sendo conquistados após 2015.

Por fim, para esta investigação, o método de pesquisa foi o sistêmico (análise integrada da paisagem) e empírico (estudo a campo), no qual se trabalhou com fontes verbais por meio de visitas à área da pesquisa e entrevistas com os proprietários (Massoquim; Salinas, 2017). Outras fontes, como materiais fotográficos e mapas, foram obtidos de punho próprio, acervos pessoais de pesquisadores (nas visitas) e ainda a partir de fontes secundárias, via patrimônio e pesquisadores da Universidade de Havana.

Resultados indicam que o turismo tem avançado em áreas de natureza e cultura exóticas, mas, por imprevisto, nos últimos anos foi interrompido por uma pandemia que ganhou lugar ao mundo. Mas, dados coletados indicam que, apesar da introdução da pandemia em 2019/2020, com uma intensa interrupção no turismo mundial, as atividades voltaram em pleno vapor a partir do ano de 2022. Hoje, o turismo vem se restabelecendo e se destaca como segunda economia do território cubano.

CONCEPÇÕES TEÓRICAS DA PAISAGEM

Quando se fala em paisagem, vem logo à memória o imediato, especialmente para os não investigadores ou até mesmo entre estes. Porque a visão e o entendimento do que se processa no imaginário cultural do senso comum, é diferente do conceitual, mas ambas as, mas em ambas, as ideias são polemicas. Contudo, tem que se respeitar a forma de pensar de cada um, e assim também, o próprio método de discussão acerca da paisagem. Por isso, pode-se dizer que o estudo da paisagem é um assunto polêmico, desde que surgiram as primeiras discussões, reavivando memórias de autores seculares, bem antes da sistematização da geografia. Porém, sem esquecer dos renomados artistas e pintores que, dotados de sensibilidade expressavam seus sentimentos na representação de paisagens por meio de pinturas.

El sentimiento y la comprensión del paisaje, predominantes en el mundo del arte - la literatura, la pintura -, y presentes también, aunque de manera más tenue, en el de la ciencia, ocupan un lugar destacado en el paisajismo geográfico de Humboldt, que conforma así una relación más equilibradas, más armónica, entre las dos dimensiones puestas en juego (Cantero, 2010, p. 376).

Portanto, conforme já comentado, entre os estudos que se reportam ao tema “paisagem”, é praticamente impossível não se referenciar a contribuição de Humboldt (1810), este naturalista alemão que colaborou para as primeiras interpretações acerca da leitura da paisagem, com suas investigações, resultado dos conhecimentos apurados dos muitos lugares visitados em partes

do globo terrestre. Arma Cantero (2010, p. 375), referindo-se a Humboldt, diz: “[...] entre os anos de 1799 e 1804, realizó Humboldt el viaje más importante de su vida. El viaje a la América española, del que se nutrió casi toda su obra geográfica y paisajística”. Humboldt, percorreu parte da cordilheira andina e vários países da América Latina, bem como a ilha de Cuba. Do seu vizinho México, ainda manteve estreitas relações com os Estados Unidos da América, onde permaneceu por cerca de três meses.

Outro pensador contemporâneo a Humboldt foi o também naturalista Carl Ritter. Apesar de ser denominado de pesquisador de gabinete, foi ele que, no início do século XIX, disseminou “O Princípio da Analogia ou Geografia Geral”. Nesse documento, a abordagem era comparar distintas paisagens do globo terrestre, chamando a atenção para as semelhanças e as diferenças. Ainda que algumas de suas obras tenham sido escritas antes da consolidação da ciência geográfica, não podemos esquecer a contribuição histórico-geográfica no estudo da paisagem, considerando a formação de ambos, como geógrafos, historiadores e filósofos (Massoquim; Chávez, 2017).

Entre fins dos séculos XIX e início do século XX, outros dois investigadores (autores) devem ser lembrados pela sua contribuição: Frederich Ratzel e Pool Vidal de La Blache, este dentro de uma abordagem da paisagem regional.

Friedrich Ratzel, diferentemente de Humboldt, utilizou o conceito da paisagem em uma forma antropogênica, demonstrando que ela é o resultado do distanciamento do espírito humano do seu meio natural. Desta forma, descreve uma dialética entre os elementos fixos da paisagem natural, como o solo, os rios, etc., com os elementos móveis, em geral, humanos (Schier, 2003, p.82).

Ratzel também destacou a geografia após suas viagens pelos continentes europeu, especialmente na Europa meridional, e continente Americano, México e Estados Unidos, além da ilha de Cuba, juntamente com seu sucessor, Albrecht Penck, foram verificando e observando as paisagens e as culturas dos povos.

La Blache, num enfoque possibilista, procura realizar uma abordagem regional (diferentemente dos teóricos anteriores), enfatiza a distinção entre os elementos físico-naturais e os humanos-sociais das paisagens. Em seu

pensamento, considerava o meio físico como base para o desenvolvimento das sociedades (Andrade, 2011, p. 4). Mas, "Vidal de La Blache" também foi considerado o fundador da escola regional francesa.

Quanto aos autores referenciados na geografia alemã e francesa, sobre a paisagem, pode-se resumir que:

A geografia alemã, por exemplo, introduziu o conceito da paisagem como categoria científica e a compreendeu até os anos 1940 como um conjunto de fatores naturais e humanos (Otto Schlüter, Siegfried Passarge e Karl Hettner). Os autores franceses, sob influência de Paul Vidal de la Blache e Jean Rochefort, caracterizaram a *paysage* (ou o *pays*) como o relacionamento do homem com o seu espaço físico (Schier, 2003, p. 80).

A revolução quantitativa, iniciada nos anos 40 nos Estados Unidos, substituiu o termo *landscape*, que estava, até então, em uso nesse país sob influência da geografia alemã (Carl Sauer). Sendo assim, a discussão de paisagem ficou praticamente estagnada por duas décadas. Contudo, na Alemanha, as discussões ainda se mantiveram, mesmo que com novas abordagens.

Paralelamente, surgiu na Alemanha e no Leste europeu uma ideia mais holística e sinérgica da *Landschaft*, denominada *Landschaftskomplex* (Paul Schmithüsen), que definiu as unidades da paisagem pelo conjunto dos seus processos ecológicos. Esta ideia se encontra, entre outros, também na *Landschaftsökologie* (ecologia da paisagem), como foi proposta por Carl Troll e mais tarde por Hartmut Leser. A *Human Ecology*, de cunho norte-americano, definiu igualmente a paisagem como um sistema ecológico (Schier, 2003, p. 80).

Sobre isso, Schier (2003) diz: Em um texto publicado originalmente em 1950, portanto, no pós-Segunda Guerra Mundial, Carl Troll demonstra como as paisagens podem ser organizadas segundo uma taxinomia própria, em uma nítida comparação com a biologia (Troll, 1997, p. 2).

Ademais, além desses pensadores alemães e franceses, há outras linhas de pensamento constituídas de estudos sistematizados do início do século XX. São estudos que enfatizam a "geografia cultural", como a do clássico norte-

americano Carl Sauer, que deu início às discussões sobre paisagem, numa abordagem de interação entre os elementos naturais e antrópicos. Para ele, não deve haver dicotomia entre esses elementos no entendimento da paisagem (Sauer, 1925, *apud* Correia, 2004, p. 10). Enfoca a paisagem cultural como sendo “[...] a marca da existência humana em uma área – cultura”. Para valorizar as marcas que moldam paisagens diferentes nas concepções teóricas atuais (após a década de 1970), a temática é abordada a partir de novos métodos nos quais, ao invés do método sistêmico ou cultural, discute-se o humanista, onde muitos autores voltaram suas discussões para uma visão humano-social (Massoquim; Chávez, 2017).

Ainda sobre a discussão da paisagem [...] “A área anterior à atividade humana é representada por um conjunto de fatos morfológicos. As formas que o homem introduziu são um outro conjunto” (Sauer, 1998, p. 42). Esta colocação sugere uma separação da paisagem em natural e cultural, pois explicita que é o homem que atua como sujeito de ação na natureza. Ademais, quando se pensa paisagem, tem que se pensar evolutivamente, tanto na dinâmica quanto na história, neste caso, a paisagem poderia ser abordada pela avaliação ambiental e estética. “Neste sentido, depende muito da cultura das pessoas que a percebem e a constroem. Ela é, assim, um produto cultural resultado do meio ambiente sob ação da atividade humana” (Schier, 2003, p. 81).

Valores e Tradições da Paisagem no Vale de Viñales

Nesse sentido, o cultural e humanizado se dá na tentativa de resgatar e, ao mesmo tempo, socializar o conhecimento com determinados povos e culturas, sociedades que ainda têm um papel fundamental para o lugar, mas que vivem à margem. Nesse sentido, podemos enfatizar parâmetros como “territorialidade”, “vivência”, “permanência”, “valores e tradições no cultivo da terra”, como é o caso dos agricultores do Vale de Viñales, em Cuba. Enfatiza-se o caso dos camponeses, especialmente pelos seus diferentes modos de produção, no qual conseguiram preservar heranças deixadas pelos ascendentes, marcas que são aparentes na estrutura da paisagem:

Viñales es un paisaje que, al decir de la geografía humanista, posee "topolia", que no es más que la escala de valores de cada grupo humano, que dene los lazos afectivos de unión de los territorios con sus moradores, identificando las áreas de mayor valor, depositarios de las señas de identidad y del arraigo al espacio de vida, a la tierra. Es la comunidad en su conjunto quien construye el componente del paisaje (Colectivo de autores, 2005, p. 51).

Especialmente quando se aborda a ação da cultura ao longo do tempo sobre a paisagem natural, pode-se observar que, em Viñales, se registram espaços diferentes dentro de um mesmo tempo histórico, no qual, o que conduziu o trabalho camponês, o modo de vida e as relações culturais, foi a adaptação da sociedade aos diferentes modos de produção, em um país que vivenciou um modelo de produção capitalista e que há várias décadas (1959), assentiu o modo de produção socialista, mas, no qual os pequenos proprietários, ainda são donos de suas terras. Na Figura 2, apresenta-se uma pequena propriedade do Vale de Viñales, com cultivo de tabaco.

Figura 2 - Pequena Propriedade em Viñales - Entrevista concedida à autora



Fonte: Arquivos da autora.

Para tentar entender essa paisagem enquanto categoria que analisa e interpreta o espaço geográfico, partimos da perspectiva de Carl Sauer (1925, *apud* Correia, 2004, p. 7), quando diz: "A paisagem geográfica é o resultado da ação da cultura, ao longo do tempo, sobre a paisagem natural". Compreendendo-se, dessa forma, como ela se organiza no espaço.

Segundo Massoquim e Chávez (2017), o diferencial no uso da paisagem no Vale de Viñales está no fato da área, conforme se comentou, ser uma área de preservação ambiental, tombada pela UNESCO como Patrimônio Cultural da Humanidade (1999), estando o seu entorno também tombado como Monumento Nacional (1979). Nessa temática, Matesuura faz uma abordagem na tentativa de caracterizar o que é realmente o patrimônio cultural:

Es una noción abierta que evoca la naturaleza universal de la ingenuidad humana expresada en creatividad. Ello conlleva no solamente vestigios culturales en la forma de monumentos, sino también y sobre todo las culturas vivas, y sus innumerables formas de expresión, ya sean paisajes culturales, resultado de la interacción de seres humanos y su ambiente natural, o lo que ahora resulta conocido como "patrimonio intangible". Esta es la categoría que incluye los sistemas de conocimientos en los cuales el individuo emprende actividades creativas como la ejecución de artes, ritos y eventos festivos y enlaza con procesos anes de transmisión tales como la práctica social, habilidades tradicionales y tradiciones orales (Colectivo de autores, 2005, p.7).

No Vale de Viñales, os camponeses são parte integrante do patrimônio, estão ali inseridos enquanto atores sociais e culturais. Mas, mesmo que a atividade turística tenha sido implantada na região há algumas décadas, especialmente depois de a região ter sido reconhecida como Patrimônio, até 2015, não era concedido ao camponês a prática de atender ou receber turistas. Mesmo que, de forma geral, os avanços tenham sido conquistados após o reconhecimento de Viñales como Patrimônio da Humanidade.

Em 1979, o Vale de Viñales foi reconhecido como Monumento Nacional pelo Governo de Cuba, e em 1998 como Área Protegida. No ano de 1999, foi tombada pela UNESCO como Patrimônio Mundial, na categoria de Paisagem Cultural da Humanidade (Coletivo de autores, 2005). E, em 2001, pela Resolução do Conselho de Estado, se converte em Parque Nacional (Massoquim; Chávez, 2017).

O Vale de Viñales é parte integrante do Parque Nacional de Viñales. Geograficamente, se destaca pelas belíssimas paisagens geológicas e geomorfológicas em relevo cárstico, Figura 3. Mas, também é no Vale de Viñales

que se concentra significativa parte da paisagem cultural e humanizada e, ainda, é destaque na produção e fornecimento da folha do tabaco para as fábricas de charutos, localizadas em regiões distintas do país. Localizado, na província de Pinar del Rio, Viñales é o local ideal para quem quer se aprofundar no processo de produção dos famosos charutos cubanos, incluindo o processo de plantação, colheita e secagem das folhas de tabaco.

Figura 3 - Paisagens do Vale de Viñales - Cuba



Fonte: Acervo particular de Salinas Chávez (2008), Massoquim (2013).

Nesse território, o uso da terra é intensamente marcado pela presença de camponeses, cultivadores de tabaco. Essa relação de trabalho se dá com mão de obra manual e familiar, mesclada à atividade do turismo, de visitação. Na Figura 4, tem uma amostra do tipo de uso da terra e de uma habitação típica dos camponeses de Cuba, esta especificamente em Viñales, casa em madeira com cobertura em folhas de guano, uma palmeira típica da região.

Figura 4 - “A” Área de produção de tabaco - “B” Habitação de camponeses



Fonte: Arquivos da autora.

Ademais, além da produção de tabaco, Viñales passou a desempenhar um significativo papel no desenvolvimento do turismo. Mas, antes de continuarmos a abordagem sobre o turismo na área de pesquisa, faz-se necessário tecer algumas considerações sobre o turismo de uma forma geral, especialmente em Havana, Cuba, que embora não desempenhe um turismo de natureza como Viñales, e sim um turismo de massa, tem sido bastante solidário com o patrimônio histórico-cultural e de Sol e praia.

ASPECTOS GERAIS DO TURISMO EM CUBA – HAVANA E VARADERO

Nos últimos anos, o turismo em Cuba, passou a desempenhar um significativo papel como uma das principais atividades econômicas do país. A partir de 2001, o turismo da ilha passou a ter um lugar de destaque, mas ainda estava dando os passos necessários para a chamada de atenção. No ano de 2004, segundo Nello e Salinas (2011), Cuba recebeu 230.000 visitantes, passando a mais de 400.000 no ano de 2015. Porém, dados coletados indicam que, apesar do significativo desempenho do turismo em Cuba, em razão da pandemia (nos anos de 2019/2020), ficou praticamente estagnado, voltando a prosperar na sua quase recuperação no ano de 2021, ano em que foram registrados a entrada de um total de 355.500 turistas, ocupando a 114ª posição mundial.

Contudo, o turismo não é uma atividade nova em Cuba e, assim como no resto do mundo, teve seu auge a partir dos anos 50. Nessa época, quando o

desenvolvimento turístico era maior nas Antilhas, o turismo na ilha era muito ligado à presença da máfia norte-americana. Os Estados Unidos eram o mercado principal e o jogo e a prostituição eram as principais ofertas da ilha (Opperman, 2017).

O mercado turístico crescia cada vez mais e tomou seu auge entre 1950 e 1958, com a entrada, neste período, de aproximadamente 1.857.510 turistas (Pazó; Yera; Raffo, 2000). Porém, com a Revolução Cubana de 1959 e a política de bloqueio norte-americana, essa atividade foi praticamente radicada e o turismo derivado dos Estados Unidos foi eliminado. O desenvolvimento da economia cubana passou a ser direcionado a outros setores e programas, considerados mais importantes para o segmento do país. Nessa visão, o turismo passou a atender, basicamente o mercado nacional, seguindo paulatinamente para o mercado internacional, só retomado a partir dos anos de 1990.

En la década de los 1990, la tasa promedio de crecimiento anual del turismo fue del 19 % en los visitantes y el 26 % en los ingresos, lo que significó una de las más altas en toda la región del Caribe. El sector del turismo pasó a ser el primero en la economía cubana en cuanto al aporte de divisas. Si se compara la participación de Cuba en el mercado turístico caribeño esta era del 3% en el año 1990 mientras que en el 2000 se elevó al 9%. A su vez, a fines del 2002 se podía afirmar que Cuba se había convertido en el primer destino en el Caribe para los canadienses, italianos y españoles, y en el segundo destino para los alemanes (Mangano; Mundet, 2002, González, 2005).

De acordo com Chávez e Mundet (2000), a partir de 1996 o turismo já havia ultrapassado a economia açucareira e tabacoleira e tinha se tornado a principal atividade econômica da ilha, a mais importante de Cuba.

Todavía Según Chávez e Mundet (2000, p. 56), Considerando la cifras de la OMT, en 1997 la llegada de turistas a la región fue de más de 15 millones, con un crecimiento del 6,4% (superior a la media mundial que fue del 3%) y un aumento en los ingresos del 4,6% con un valor de 13.600 millones de dólares (Excluyendo el transporte internacional).

Então, podemos dizer que o turismo em Cuba foi marcado por três períodos: o período auge de 1950 a 1959, o dos anos 1970, quando o turismo no mundo

passa a ter um papel fundamental e Cuba abre as portas para a América Latina e alguns países europeus, e o terceiro período, este foi praticamente necessário para alavancar a economia cubana e se dá a partir de 1989. Hoje, com as portas abertas novamente para os Estados Unidos, pode-se falar até em outra dimensão do crescimento turístico.

Após a queda do bloco Soviético, em 1989, o povo cubano e sua revolução sentiram-se economicamente fragilizados. Enfrentando uma crise sem precedentes e poucas opções de recursos, o governo cubano acabou por adotar o turismo internacional como salvação da economia. Desde então, o turismo internacional cresceu de 270.000 visitantes anuais para assombrosos quatro milhões de viajantes em 2016, um crescimento de 1.381,4% em 27 anos (Taylor; McGlynn, 2009, *apud* Moura; Filho, 2018, p. 48)

O turismo também tomou dimensões diferentes após 2013, quando, no governo de Obama, houve nova reaproximação dos Estados Unidos com Cuba. Por vir acompanhada de modificações na Lei de Incentivo ao Investimento Estrangeiro, a reaproximação teve forte impacto na economia cubana, mas teve impulso mais profundo na indústria do turismo, com crescimentos médios de 16% ao ano no número de visitantes.

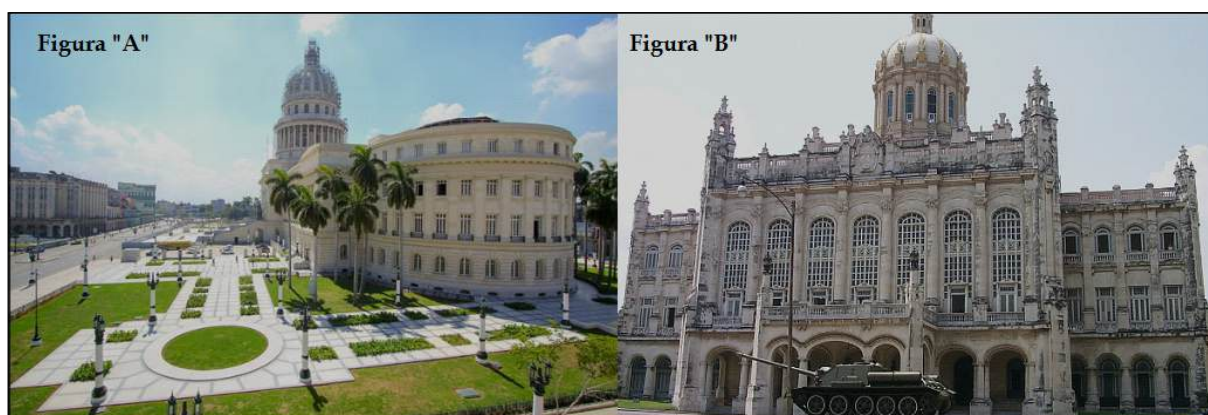
Tirando alguns contratempos com a pandemia (da covid-19), na qual por um curto período (2019/2020), o turismo ficou praticamente estagnado. Percebe-se que, após o curto período, o setor voltou novamente a crescer. “De acordo com dados oficiais, em 2022 chegaram à ilha cerca de 834.891 turistas” (pesquisa@folhapress.com.br). Se pensar nesse número, relacionando-o com os 4 milhões de turistas que visitaram a ilha em 2016, ditados por Moura e Filho (2018), é um número bem inferior, porém deve ser lembrado que neste ínterim houve a pandemia (covid-19).

Quanto à origem dos turistas que visitaram Cuba no ano de 2022, 495.905 visitantes são originários, especialmente, do Canadá, 54.595, dos Estados Unidos da América e 44.144, da Rússia. Os demais são espanhóis, franceses, alemães e de países da América do Sul. Segundo o ministro do turismo (Juan Carlos García), em 2022, as visitas dos viajantes estrangeiros aumentaram 250% em relação a 2021.

Para o ano de 2023, o governo cubano ambicionava receber 2,5 milhões de visitantes, mas, dados oficiais do Escritório de Estatísticas (ONEI) contabilizaram, até setembro, apenas 1.198,402 de turistas. Neste contexto, reduziu-se essa previsão para 1.700,000 milhões de viajantes estrangeiros, até dezembro de 2023.

Ademais, é bom lembrar que (nos últimos anos), o dinheiro adquirido com o turismo em Cuba é designado pelo governo cubano na reestruturação de alguns monumentos históricos, prédios e praças públicas, especialmente no centro histórico da capital, Havana. Os recursos também são utilizados para reparar algumas obras de arquitetura colonial e neoclássica em outras cidades históricas de Cuba, lugares bastante procurados pelos turistas. Assim como o são, as localidades ligadas ao triunfo da revolução cubana, muitos destes lugares fazem parte de uma paisagem subjetiva (sem localização fixa), comemorações em espaços abertos, porém são eventos de destaque na história da revolução, pelos moldes aos quais foi submetida a política da Ilha. A seguir destacam-se algumas paisagens dos pontos turísticos mais visitados em Havana e Varadero, Figuras 5 a 12, “A” e “B”.

Figura 5 - “A” - Praça da cidade de Havana - “B” - Museu da Revolução



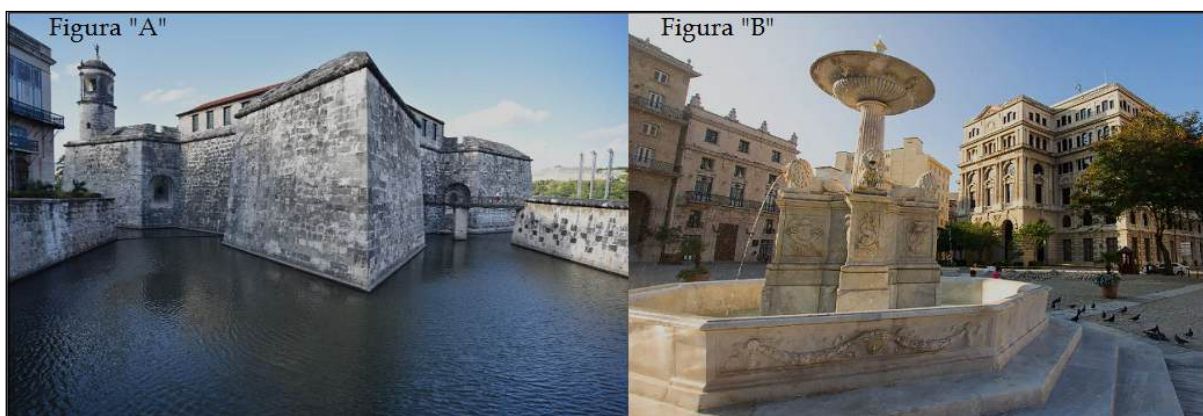
Fonte: Org. Massoquim (2022).

Figura 6 - “A” - Praça da Catedral - “B” - Plaza Vieja Havana



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Figura 7 - “A” Castillo de la Real Fuerza – “B” Plaza de San Francisco de Assís



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Além de que, em todos os lugares visitados, os turistas, enquanto procuram comprar charutos e tomar seu café ou bebidas típicas (os famosos mojitos, pina-colada e outros drinks), são atraídos pelas figuras de carros clássicos da década de 50 (Figura 8), especialmente numa primeira vez a Havana. Na capital, outro ponto de destaque é a Calle Obispo e Mercaderes (Figura 9 “A”), onde os turistas fazem suas compras e seu lazer, e por fim, o bar e restaurante histórico La Bodeguita del Medio, regada à música e à gastronomia típica cubana (Figura 9 “B”).

Figura 8 - Carros clássicos da década de 50 – Hoje com Pinturas Exóticas



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Figura 9 - “A” - Calle Obispo e Mercaderes - “ B ” La Bodeguita del Médico



Fonte: <https://www.tripadvisor.pt/Hotels-g147270-Cuba-Hotels.html>.

Org. Massoquim (2022).

Em termos de gastronomia, ainda se destaca o El Floridita, ou simplesmente Floridita, um bar e restaurante histórico, situado na Havana Velha, em Havana, Figura 10 “A”. Local onde, além de usufruir da gastronomia e desfrutar o ambiente, ainda se pode aproveitar e fazer uma visita ao Museu Nacional de Belas Artes, que fica em frente ao estabelecimento.

Ademais, o que não se poderia deixar de comentar, até pela tradição que o mesmo desempenha na sociedade cubana, em Havana, Cuba, é o Museu do Rum (Museo del Ron – Havana Club), Figura 10 “B”, um espaço museológico, onde se pode conhecer melhor a história desta tradicional bebida, sendo também um local de provas, para quem queira degustar. O espaço foi criado em 2000, é concorrido e muito visitado, por estar também localizado num

edifício/mansão colonial do século XVIII, junto à Plaza de San Francisco de Assis, quase em frente ao porto de Havana. Concentra, dessa forma, a possibilidade da visita de três espaços em um único passeio. Disponível em: <https://www.viajecomigo.com/2019/06/06/museu-do-ron-havana-cuba> (acesso em 2014 e constado em janeiro de 2023).

Figura 10 - “A” El Floridita - “B” Museo del Ron



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Diferente de Havana, Varadero, que é uma estância balneária, também um paraíso de resort turístico, fica na pequena Península de Hicacos (Figura 11), costa norte de Cuba, município de Cárdenas, província de Matanzas, um local diferente de tudo o que se pensa, por isso, far-se-á uma breve apresentação do mesmo. A estância que se encontra localizada, na estreita península de Hicacos, em Cuba, é um local de praia bastante frequentado ao longo de seus 20 km de litoral, no Norte do Caribe (também denominado de Mar das Caraíbas). Grandes Antilhas, é a denominação dada a essa parte do arquipélago que comporta as 4 ilhas (Cuba, Haiti, Jamaica e Porto Rico).

Entre as Ilhas do Caribe, Cuba, com uma superfície 104.945 km², é a maior. O conjunto do arquipélago cubano possui uma superfície de 110.860 km² e uma dimensão linear máxima de cerca de 1.200 km. Cuba se destaca por seus lugares paradisíacos, a exemplo de Viñales e a já citada península de Varadero.

Figura 11 - Península de Hicacos – Varadero – Cuba



Fonte: <https://www.google.com/search?q=apa+da+pencula+de+varadero&oq>.

A península de Varadero é reconhecida pela faixa de complexos hoteleiros, spas (e campo de golfe). Em 2022, foi considerada a segunda melhor praia do mundo (<https://www.tripadvisor.com/TravelersChoice-Beaches-cTop-g1>). Além do Parque Josone com lago e jardins, no extremo sul da península também se aprecia a Reserva Ecológica Varahicacos, uma área preservada com trilhas e uma antiga caverna funerária (cova de Ambrosio).

Entre os resorts, pode-se comentar o Roc Barlavento (Figura 12 “A”), localizado no primeiro extremo da península. No ambiente, se usufrui de uma belíssima paisagem de natureza. Os hotéis, além das confortáveis piscinas, cada um desfruta da utilização de uma área de lazer (praia), conectada com o mar, conforme Figura 12 “B”, além da gastronomia convidativa a começar pelo Dejejum Figura 12 “C”.

As praias dos hotéis de Varadero são privadas, onde a população cubana não tem acesso livre (Figura 13), isso até 2015. Contudo, havia alguns lugares intermediários com acesso à praia para a população cubana. Mas, sentar-se nas cadeiras não, essas são pertences particulares de cada hotel. Em caso de turistas a passeio, mas não hóspedes, há hotéis nos quais é permitido o uso do day-use, no qual se paga uma taxa diária para permissão das cadeiras postas na praia. O Meliá Paradisus, por exemplo, é um grande resort que permite ao não hóspede, turista, a passeio, fazer uso do day-une, é também um dos mais solicitados pelas paisagens paradisíacas que oferece aos visitantes.

Figura 12 - A Paisagem e a Gastronomia do Barlavento



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Figura 13 - O Meliá Paradisus e sua Paisagem Paradisiaca



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Para a manutenção do turismo, não só os destinos são importantes, mas os atrativos, como os artesanatos que são comercializados com os turistas, ao que estes oferecem como brindes, aos amigos e familiares. São atrativos turísticos os famosos artesanatos cubanos, entre estes destacam-se os tradicionais Carvings de madeira e souvenirs (Figura 14 “A” e “B”).

Figura 14 - “A” a “E” - Artesanatos - Garvins de madeira - cheapest Souvenirs



Fonte: Org. Massoquim (2022).

Outros são os *handmade* comercializados em um mercado cubano de rua, hotéis ou nas praias de Varadero (objetos que resgatam memórias culturais relacionadas aos destinos turísticos). Ainda na Figura 14 “C” a “E”, se observa uma pequena amostra de outros artesanatos de madeira, acessórios decorativos e suvenirs, comercializados em Cuba.

A divulgação dessa atividade, de forma geral, ajuda a conhecer temáticas marcantes de povos e culturas de diferentes países, além de divulgar, valorizar e preservar atividades culturais. Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-royalty-free-artesanato-para-venda-em-um-mercado-de-rua-cubano-image-27580067>.

Conforme foi possível observar, nessas regiões destacou-se o turismo, histórico, em parte o cultural, gastronômico e Sol e Mar, são tipos de lazer com estadias mais prolongadas, enquanto que em Viñales é mais um turismo de natureza, quase ponto de passagem, com períodos de estadias mais curtos.

Desenvolvimento do Turismo no Vale de Viñales

Já abordamos uma modalidade de turismo que foi despertada recentemente, ligada ao patrimônio cultural envolvendo os campesinos produtores de tabaco, contudo, antes da revolução, há alguns anos, já se desenvolvia um turismo de natureza no Vale de Viñales.

De acordo com Eros Salinas (2011), o Vale de Viñales é uma das zonas de interesse turístico mais antigo de Cuba. Nas primeiras décadas do século XIX, a população utilizava águas minero-medicinais com fins curativos. Entretanto, segundo Melero (2005), neste período o Vale era um território isolado do resto da ilha por suas características naturais, que dificultavam o acesso. Essa situação mudou após a construção da ferrovia, que conectava a cidade de Pinar Del Río com Puerto Esperanza e a costa norte, possibilitando a recepção de visitantes da capital.

O povoado do Vale de Viñales foi fundado no ano de 1875, em razão do auge do cultivo do tabaco, sendo que entre os anos de 1880 a 1910 constituiu-se um importante centro comercial e de intercâmbios entre o campo e a cidade, e entre o povoado local e Pinar del Río. Mas, o turismo no Vale de Viñales começou a se consolidar de fato, com a instalação de pequenos hotéis, a partir da década de 1920 e no final dessa década com a construção do Balneário Rancho São Vicente, (Figura 15 "A"). Na ocasião passou a atrair turistas nacionais e estrangeiros e mantém-se até hoje. Posteriormente outros empreendimentos de destaque foram construídos nas proximidades da Caverna do Índio (Figura 15 "B") (Salinas, 2011).

Ainda com relação à Cueva del Índio, a referida caverna foi descoberta há mais de 100 anos (1920). O que a diferencia das demais é a passagem de um rio subterrâneo navegável que permite passeios de barcos pelo interior da gruta. À saída, pode-se usufruir de uma área de lazer pelo pequeno mercado artesanal.

Figura 15 - “A” - Balneário Rancho São Vicente, “B” Caverna do Índio



Fonte: Arquivos da autora.

Também não se pode marginalizar o sítio urbano do Vale, no início do século XX a malha urbana passou a ocupar um lugar mais privilegiado, cujo estrutura do sítio urbano seguiu o modelo linear. Esse modelo foi uma perspectiva de um período do qual esse traçado era o mais projetado, dava ao conjunto das cidades uma sistematização da vida e organização. O referido modelo ocupava uma via principal com uma paralela, onde se distribuía o comércio, restaurantes, escassas pousadas, associações, uma sede do poder executivo (prefeitura) e, especialmente uma praça principal, com a instalação da Igreja. Apesar de a cidade de Viñales, pela própria perspectiva político econômica, não ter tido um desenvolvido venturoso, seguiu esse modelo. Na paisagem pode-se observar a praça e a igreja, Figura 16, com ruas paralelas, morfologia de uma pequena cidade com paisagens que guarda significativos contrastes sócioeconômico e cultural, Figura 17.

Figura 16 - Malha Urbana de Viñales



Fonte: Arquivos da autora.

Figura 17 - Paisagem de contraste socioeconômico e cultural - Século XXI



Fonte: Arquivos da autora.

Segundo Feferman (2007, p. 9). "Muito e a do que conhecemos sobre as cidades lineares deve-se aos estudos de George R. Collins (1917 – 1993), historiador que dedicou sua vida ao tema".

Uma cidade linear é uma cidade formada – e que cresce – ao longo de uma linha. Esta linha é, em geral, sua artéria de transporte e de gente, produtos e serviços: ruas, trilhos, tubos e fios. Tal cidade pode crescer livremente – infinitamente – em incrementos de caráter repetitivo. Seu sistema circulatório interno é planejado para o máximo de eficiência: todas as suas partes são presumivelmente de fácil acesso umas às outras e compartilham os mesmos atrativos urbanos (Collegi, 1968, p. 2).

As cidades mais antigas seguiam sempre esse padrão, pois as que seguem esse o modelo linear são sempre as que tem mais fácil acesso aos locais. No caso de Viñales, o sítio urbano é de pequena extensão, então de qualquer forma o traçado das ruas permite saídas pertinentes a todos os lugares, desde o Peri-urbano às paisagens naturais.

É claro que Viñales não cresceu na mesma proporção das cidades planejadas para esse modelo, inclusive ficando praticamente estagnada por décadas, motivo pelo qual foi possível a conservação da estrutura e da paisagem da região. Mas, não deixou de seguir um dos modelos mais acessíveis para uma cidade que vive do campo e fora projetada num paralelo de acessível acesso a este. Tem zona de contato com a paisagem natural; e o campo, chega-se a estes por um corredor linear, margeando estruturas turísticas que vão se concentrando, especificamente no Vale.

Segundo Salinas E. (2011) no ano de 1959, em visita ao Vale de Viñales, o Comandante Fidel Castro se encantou com a paisagem local e iniciou um programa de desenvolvimento turístico na região, com inserção estratégica de hotéis e aprimoramento das infraestruturas já existentes.

Os primeiros hotéis estruturados foram o Hotel Horizontes los Jasmínes e o Hotel Horizontes la Ermita, ambos inseridos em posições geográficas privilegiadas, no alto de colinas, nos arredores do Vale, Figuras 18 "A" e "B". A partir dos hotéis, é possível ter uma visão ampla da paisagem que compõe o quadro cênico da cidade e das áreas rurais, com a presença da fumicultura (Masseto; Salinas, 2017).

Já como plano de fundo estão visíveis os morros de origem cárstica, formas arredondadas, conforme se pode observar na mesma Figura 18. É nessa paisagem conhecida como depressão cárstica do território que se encontra uma rica geodiversidade, nas formações das cavernas, dos rios subterrâneos e dos morros rochosos desse Vale Cubano.

Com relação ao Vale de Viñales (conforme já enfatizado), após a primeira visita de Fidel Castro à região, foram tomadas outras medidas para a conservação da paisagem, na melhoria da infraestrutura e ampliação da base turística. A princípio, selecionou-se, o Rancho São Vicente; a (re) construção do restaurante na Caverna do Índio; e a inserção de uma pintura em um dos morros, criando assim um mural alegórico representando a pré-história do Vale de Viñales, Figura 19.

Figura 18 “A” e “B” - Paisagem da Cidade no Vale de Viñales e Hoteis Horizontes – Los Jasmines e La Ermita



Fonte: Arquivos da autora (2013).

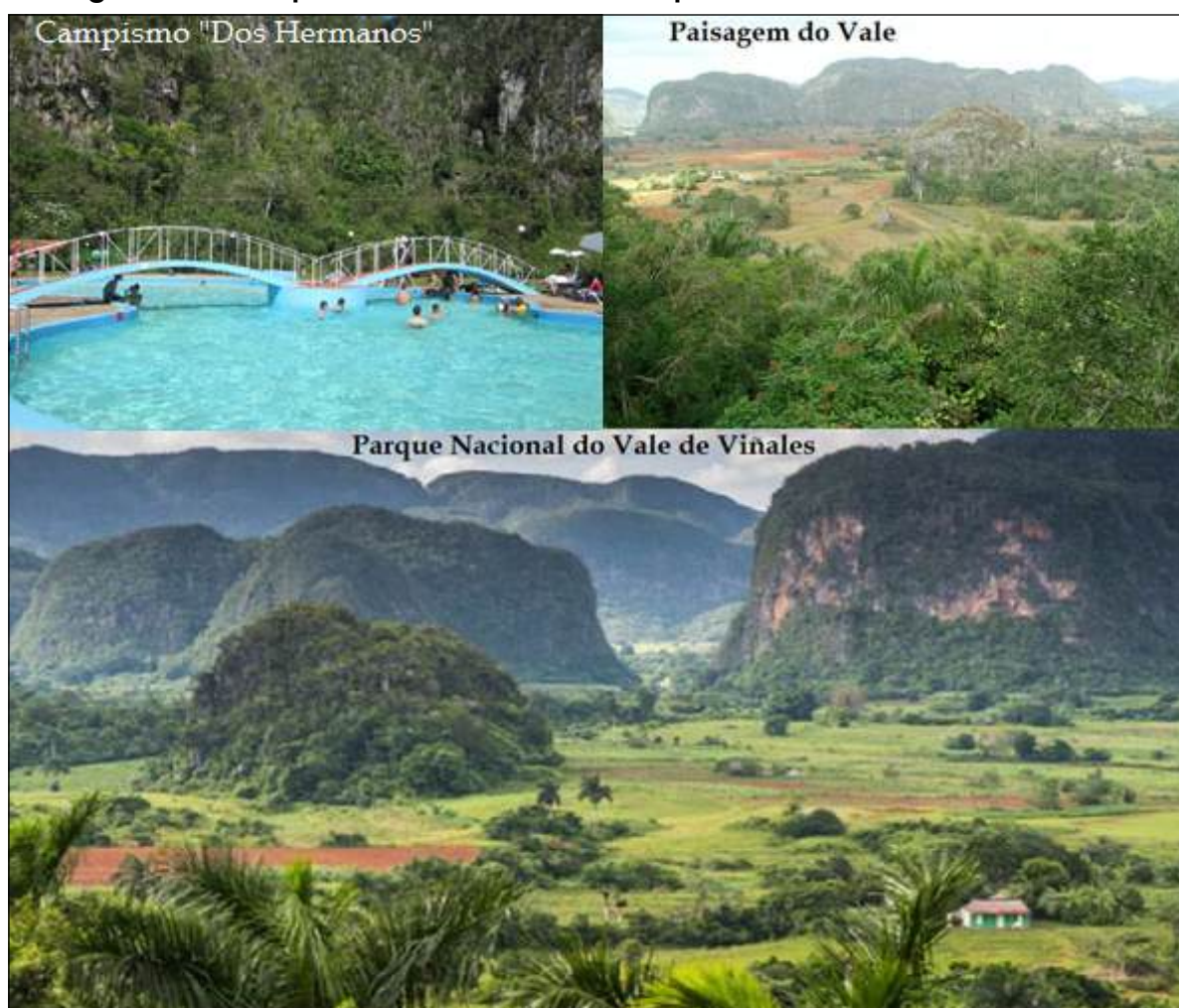
Figura 19 - Parque de Viñales – Mural Alegórico da Pré-história - 1970



Fonte: Arquivo - Salinas, E. (2011).

Portanto, entre as décadas de 1960-70, acelerou-se o processo de desenvolvimento turístico, não só no desenvolvimento das capacidades de alojamentos e do alto nível de ocupação que os mesmos tinham, mas na ampliação da arrecadação que foi aumentando a cada ano, que demonstra que a região recebe cada vez mais turistas no intuito de desfrutar uma paisagem inusitada, no Valle (Figura 20).

Figura 20 - Campismo Dos Hermanos - Parque Nacional do Vale de Viñales



Fonte: Arquivo da autora.

En la parte este del citado valle, a finales de los años 1980, se construyó un complejo hotelero denominado "Campismo Dos Hermanas", compuesto por 42 cabañas con capacidad para alojar de 2 a 4 personas. Posible restaurante, cafetería, salón de juegos y baile y una amplia piscina, se practican paseos a caballo, bicicletas y montañismo, esta instalación pertenece al Grupo Empresarial Campismo Popular, por la calidad de esta

infraestrutura es aceptable y es ampliamente utilizada por el turismo nacional, especialmente en la temporada de verano, y el turismo internacional, en la temporada de invierno. Desde este camper village se puede contemplar parcialmente la pintura del mural, pero aún es posible apreciar sus detalles, debido a la distancia, sin embargo para quienes quieran observarla desde este punto de vista se necesita un telescopio (Salinas, 2011, p. 76).

O Campismo “Dos Hermanas” é um lugar localizado no coração do vale de Viñales, os mogotes (rochas em forma de colina, ou mamelonares), formam uma paisagem magnífica. Para quem aprecia admirar a paisagem do nascer e do pôr do Sol, este parque de campismo é o local mais procurado e sonhado de todo o país. Ali, os leves raios de sol, delineando as silhuetas dos mogotes, acompanhados por aves endêmicas de uma beleza incomum pelo seu canto e belas penas, proporcionam paisagens únicas. Das cabanas tem-se ainda, a magnífica vista sobre o vale, de onde ainda se avista a cultura e o cultivo do tabaco, Figura 21.

Figura 21- Ave Símbolo e Cultivo do Tabaco no Vale de Viñales



Fonte: <https://petsmundoanimal.com/tocororo-a-ave-simbolo-de-cuba>.

Foto: Arquivos da autora.

A facilidade do turista se deslocar da capital do país, Havana até Viñales é o que motiva a visita a essas paisagens de natureza, estando a uma distância de apenas 178 Km da capital, o turista consegue chegar ao destino em cerca de 2 horas. Se o turista quer pernoitar em Viñales, encontra ali infraestrutura de serviços de hotelaria ou quartos em casas particulares, no sítio urbano.

Em el 2015, la cifra de visitantes fue de 452 527 (incluyendo turistas y excursionistas por un día) reportados por Las instalaciones pertenecientes al sector estatal. Si a esta cifra, se les añaden los visitantes que recibe el sector privado, es posible afirmar que la zona del Valle de Viñales y su entorno es visitado anualmente por más de 600 000 turistas, entre nacionales y extranjeros en diversas modalidades (ONE, 2014).

Em Viñales, foram legalizadas e incrementadas as habitações em casas particulares (as quais passaram de 35 casas no ano de 1997 a 709 casas no ano de 2023), essas em conjunto superam o número de habitações dos três hotéis do “governo” localizados em Viñales, com 183 habitações. No ano de 2015, o Vale já contava com cerca de 500 lares que recebiam os hóspedes e 40 restaurantes privados, localizados nos espaços da aldeia e no peri-urbanas, com excelentes paladares, predomínio da culinária local e serviços de excelente qualidade (Pérez, 2013).

Além dos dotes gastronômicos, o turista pode contar com os “[...] atributos de beleza cênica e os atrativos socioculturais, especialmente os relacionados com a economia tabacoleira tradicional e o modo de vida local”. Ainda se pode usufruir da [...] “diversidade da paisagem natural, que inclui o acesso a várias trilhas interpretativas e inúmeras cavernas interessantes”. Por outro lado, para quem quer outros tipos de ambientes, há “[...] os arredores da cidade de Pinar Del Río (25 km) e ainda as praias existentes nas pequenas ilhas do litoral norte, em particular a praia de Cayo Levisa, tem favorecido o crescimento progressivo do turismo de estância” (Salinas, 2011, p. 70).

Porém, para que esse potencial turístico se torne sustentável e seja ainda mais promissor, faz-se necessário envolver as esferas do poder público provincial e estatal, a consolidar esse potencial com bases em planejamentos e implementação no desenvolvimento de modalidades turísticas já existentes, como: Ecoturismo, Geoturismo, Turismo de Aventura e o Turismo Rural. Porém, respeitando e atendendo aos valiosos e variados recursos que o território possui, desenvolvendo assim um modelo sustentável onde se harmonize o uso com a conservação e se incrementem hábitos de qualidade de vida na população local, valorizando assim os produtos cultivados em Viñales. Tais projetos, ainda estão em fase de implementação.

Considerando que o Geoturismo é uma modalidade do turismo que se utiliza da geologia como principal matéria-prima de sustentação e tem como base a preservação, Viñales é o local ideal. Resta lembrar que “As primeiras tentativas de definir geoturismo (Hose 1995, 1997, 2000) foram relacionadas a aspectos de prestação interpretativa para fins de geoconservação no local, geossítios e geomorfossítios”[...] (Hase *et al.* 2011, p. 340).

Por isso, dizer que o Geoturismo desempenha um papel crucial na compreensão e valorização dos legados geológicos e geomorfológicos, através da criação de meios interpretativos adequados e experiências que beneficiam as economias locais. Esse legado, pode-se dizer que o Vale tem em abundância (<https://www.ipdt.pt/geoturismo-compreensao-valorizacao-conservacao>).

Diferente do Geoturismo, outro segmento do turismo, o ecoturismo ou turismo de natureza, também é incrementados no vale, até porque: segundo a EMBRATUR (1994), este é um segmento de atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas (Mlel/MA - Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo, 1995: 5). Contudo, tal como o geoturismo, o ecoturismo tem como princípio básico, a ser compreendido e seguido por todos os que o praticam, é o de manter a natureza intacta. Mesmo com essa “restrição”, ainda assim, segundo a Organização Mundial de Turismo, este é o segmento que mais cresce no mundo.

Ainda, segundo a EMBRATUR (*apud* Webventure, 2004), o turismo de aventura é o segmento do mercado turístico que promove a prática de atividades de aventura e esporte recreacional em ambientes naturais e espaços urbanos ao ar livre, que envolvam emoções e riscos controlados, exigindo o uso de técnicas e equipamentos específicos, a adoção de procedimentos para garantir a segurança pessoal e de terceiros, e o respeito ao patrimônio ambiental e sociocultural. A área do Vale tem proporcionado, com sucesso, essas modalidades, contudo, sabe-se que o número de usuários ainda é bem restrito.

Optou-se por conceituar essas modalidades turísticas porque são as de maior acessibilidade para a paisagem do Vale de Viñales, ainda com

destaque para o turismo rural que, no dizer de Salinas (2011), tem uma grande aceitação entre os campesinos da região em estudo. Prova disso é a de que ainda se veem na região tipos de transporte tradicionais, Figura 22, na qual se constata que há ainda muito contraste no tipo de viver desta sociedade, se comparada com outras, com diferentes modos de produção.

Figura 22 - O cotidiano de uma sociedade com diferente modo de produção



Fonte: Arquivos da autora.

Mas, aqui, outra modalidade de destaque é o turismo histórico. Neste, um ponto bastante visitado historicamente pelos pesquisadores e turistas é a tumba dos Malagones. Os Malagones fizeram parte de uma milícia organizada pelo governo revolucionário, em Cuba (em 1959), radicada na província de Pinar del Río, mais especificamente no município de Viñales, na época, liderada pelo camponês Leandro Rodríguez Malagón, por isso conhecida como “Os Malagones”. O grupo era composto por 11 habitantes camponeses da região, representados na Figura 23.

Em Viñales, há um recanto no parque onde são enterrados esses líderes revolucionários (em suntuosa tumba). No final da revolução restaram 7, mas atualmente (2014) o único Malagon que continua vivo é o Senhor M.S. que aparece na foto à direita, na frente da campa de um de seus amigos falecidos, “Juan Quintín”.

Figura 23 - Os Malagones – Camponeses - Líderes Revolucionários em 1959



Fonte: Arquivos da autora (2013).

Conforme foi possível interpretar, o Vale de Viñales foi palco de várias operações militares durante a Guerra da Independência e também durante a Revolução Cubana. Atualmente, no território do vale desenvolve-se um pequeno mercado turístico e comércio de alguns produtos da agricultura, dos quais, a população urbana/rural está envolvida na produção, mercado e principalmente no cultivo do tabaco, cultura que lhes proporciona os melhores rendimentos. Mas, também no vale que atualmente é “Patrimônio Cultural da Humanidade, mescla-se a produção tabacoleira à prática do charuto artesanal dos pequenos produtores, com a prática de modalidades turísticas, especialmente geoturística e cultural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa se desenvolveu em Viñales e serviu como reflexão para entender os diferentes modos e meios de produção que permeiam sociedades com visões culturais diferentes e podem ser interpretadas no estudo da análise integrada da paisagem. Constatou-se que os camponeses de Viñales consideram as atividades agrícolas da cultura do tabaco como uma das mais acessíveis em termos de lucratividade para a pequena propriedade camponesa.

A paisagem de Viñales, apesar de ocupar pequena dimensão do território, apresenta um vasto conjunto de atributos que a caracterizam, com ênfase para a Geologia, Geomorfologia e o Clima, que na sua ação (física, química e biológica) é responsável pela estruturação da paisagem.

Constou-se que a diversidade de paisagens que se encontra na região,

e nomeadamente as cavernas com seus cursos hídricos, se refletem em elementos que compõem a geodiversidade presente.

Nesta paisagem, os atributos físicos contribuíram para a riqueza patrimonial, constatada na rica geodiversidade e biodiversidade, geradas pela diversidade geológica e pelas inúmeras espécies de flora e fauna endêmicas e exóticas. Os distintos tipos de paisagem complementam-se no conjunto, resultando no desenvolvimento de inúmeras investigações científicas, na valorização da sustentabilidade para o usufruto de atividades turísticas, especialmente do geoturismo (segmento do turismo de natureza) que asseguram a proteção do meio ambiente. Pela sua posição geográfica de acesso e com relevo mais plano no centro, Viñales oferece ambiente propício ao desenvolvimento da cultura agrícola e do povoamento, além de um belo cenário para o turista.

Outro destaque que chama a atenção é a Reserva Florestal no entorno dos denominados Mogotes (morros arredondados), paisagem de extensão e alturas variadas que, em 1999, juntamente com a cultura do lugar, foi tombado pela UNESCO como Patrimônio Cultural da Humanidade. Foi um dos vieses para o desenvolvimento do turismo por vias culturais, bem como do geoturismo. A paisagem cultural é muito intensa no município de Viñales, pela importância cultural da sociedade camponesa que há séculos se dedica à atividade agrícola tradicional do cultivo do tabaco. Esse cultivo está centrado em uma área de paisagens, como no dizer de alguns autores cubanos, paradigmáticas pela beleza dos lugares e até pela forma de cultivar a terra. Essa atividade é hoje atraída pelos turistas, pela forma intrínseca dos camponeses como parte integrante da paisagem cultural.

Porém, mesmo com os poucos conhecimentos que se tem da economia, nota-se que ainda há muito a se fazer e que só pode ser feito por meio de políticas públicas nacionais. Sejam políticas de incentivo ao produtor de tabaco, seja de incentivo ao turismo. Neste sentido, não se pode deixar de lado a importância de se desenvolver um trabalho que integre os camponeses (ou qualquer outra denominação que se dê a eles) com a preservação da paisagem. Percebe-se que os pequenos produtores ainda são os que mais se preocupam com o meio ambiente e com a conservação da paisagem, especialmente pelo apego que eles têm pela natureza e percebem que a dinâmica vem se modificando, tanto por fatores de ordem natural quanto por fatores de ordem antrópica.

Considerando-se os meios e modos de produção aos quais os camponeses estão submetidos e os valores culturais dessas sociedades, bem como seu modo de vida, nota-se uma maior preocupação com a preservação ambiental. A partir das premissas e das questões observadas, verificou-se a responsabilidade e a necessidade de se pensar, junto aos governantes, no desenvolvimento de propostas para projetos alternativos na busca da implementação de políticas públicas para manutenção do homem no campo e para a conservação da paisagem.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. C. Um Diálogo entre a Pedagogia e a Geografia sobre a Formação de Educadores Ambientais. In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TRANSDISCIPLINARIDADE (SEAT), 2., 2011, Goiânia. **Anais** [...]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais, Núcleo de Pesquisas e Estudos em Educação Ambiental e Transdisciplinaridade, 2011
- BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo, v.13, p.1-27, 1971.
- BERTRAND, G. A paisagem entre a natureza e a sociedade. In: BERTRAND, Claude; BERTRAND, Georges (org.). **Uma Geografia Transversal e de Travessias**. Tradução e organização: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni, 2007. p. 141-152.
- CANTERO, N. O. El lugar del paisaje en la geografía moderna. **Estudios Geográficos**, Madrid, España v. 70, n. 269, p. 367-393, 2010.
- COLECTIVO DE AUTORES. **Viñales: un paisaje a proteger**. La Habana: Centro de Estudios Urbanos, Facultad de Arquitectura, ISPJAE; Ediciones Pontón Caribe, 2005. 154 p.
- CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (org.). **Paisagem, Textos e Identidade**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2004.
- CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (orgs.). **Introdução à geografia cultural**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- CHÁVEZ, E. S; MUNDET, L. Cerdan. El Turismo en Cuba. an análisis geográfico. **Geographicalia**, Zaragoza, n. esp. 1, 2000.
- COLLINS, G. R. Linear Planning: its forms & functions. in. **Forum**. XX – 5 março, 1968, p. 2. “A linear city is one that is formed – and grows – along a line, 1968.

COLLINS, G. R.; FLORES, C. (comp.). **Arturo Soria y la Ciudad Lineal**. Madrid: Revista de Occidente, 1968. 410p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE TURISMO (EMBRATUR); INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo**. Brasília, DF: EMBRATUR; IBAMA, 1994.

FEFERMAN, C. E. **A cidade linear**: representações de um modelo no início do século XX. 2007. Tese (Doutorado em Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FOLHAPRESS. **Cuba registra aumento de turistas de quase 600% ao reabrir após Covid**. Folha de S.Paulo, São Paulo, 21 ago. 2022. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2022/08/cuba-registra-aumento-de-turistas-de-quase-600-ao-reabrir-apos-covid.shtml>

González, G. La evolución del turismo en el Caribe en los últimos veinte años. **Temas**, La Habana, n. 43, p. 27–32, jul./set. 2005.

GONZÁLEZ, A. N. **La agricultura en Cuba**: evolución y trayectoria (1959-2005). La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 2006. 310 p

HOSE, T. A. MARKOVIC, S. B., KOMAC, B. ZORN. M. Geotourism: a short introduction. **Acta Geographica Slovenica**, Ljubljana, v. 51, n. 2, p. 339–342, 2011. DOI: 10.3986/AGS51301

MANGANO, S.; MUNDET I CERDAN, L.. I Caraibi: un nuovo Mediterraneo? Il caso di Cuba. **Bollettino della Società Geografica Italiana**, Roma, ser. 12, v. 7, n. 1, p. 89–104, 2002.

LA BLACHE, Paul Vidal de. **Princípios de geografia humana**. 2. ed. Lisboa: Edições Cosmos, 1954.

MASSOQUIM, N. G.; SALINAS CHÁVEZ, E. Os camponeses produtores de tabaco e sua relação com a paisagem cultural no vale de Viñales-Cuba. **Terra Nueva Etapa**, Caracas, v. 33, n. 53, p. 163–196, jan./jun. 2017. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72152384008>

MASSOQUIM, N. G.; COLAVITE, A. P. Os camponeses de Viñales – Cuba e os colonos de Irati – Brasil e a relação com a paisagem cultural. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL (ENDER), 6., 2020, [s.l.], **Anais [...]**. [s.l.], 2020. ISSN 2595-444X.

MASSOQUIM, N. G. **Clima e paisagem na mesorregião centro ocidental**

paranaense. 2010. 399 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MOURA, L. S.; FILHO, J. M. C. M. O turismo em Cuba como alternativa para a economia sob o embargo comercial dos Estados Unidos: Um olhar sobre os desafios pós-revolução. **Revista Iberoamericana de Turismo- RITUR**, Penedo, v. 8, n. 2, p. 46-61, dez. 2018.

OPPERMANN, Á. A grande festa americana. **Revista Aventuras na história**. São Paulo: Caras, n. 164, 2017.

PARQUE NACIONAL VIÑALES. **Plan de manejo del Parque Nacional Viñales 2009-2013**. La Habana: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), 2009. 154 p.

PAZÓ, R. E.; YERA, Y. del R.; RAFFO, F. S. Planeamiento del turismo y geografía: desarrollo en Cuba en los últimos 40 años. **Geographica**, Zaragoza, n. 37 bis, p. 151-159, 2000. DOI: 10.26754/ojs_geoph/geoph.200037bis1387.

REY, G. **Territorio, patrimonio y desarrollo local**. La Habana: Ediciones Pontón Caribe, 2005. 135 p.

ROSENDAHL, Zeny (org.). **Paisagem, tempo e cultura**. p. 12-74. Rio de Janeiro: Eduerj, 1998.

SALINAS CHÁVEZ, E.; SALINAS CHÁVEZ, E. Los paisajes insulares tropicales como destino turístico. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, Buenos Aires, v. 6, n. 4, p. 349-356, 1997.

SALINAS CHÁVEZ, E. **El parque natural de Viñales: patrimonio mundial por la UNESCO**. Pavia: Guardamagna, 2011. cap. 5, p. 65-81.

SALINAS, E. R.; SALINAS, E. D.; ECHARRI, M. **Apuntes para la geografía turística de Cuba**. La Habana: Editorial Félix Varela, 2008. 150 p.

SALINAS, E. R. Desarrollo turístico del Valle de Las Dos Hermanas. In: BEZOARI, G.; SALINAS, E. D. (org.). **El parque natural de Viñales: patrimonio mundial por la UNESCO**. Pavia: Guardamagna Editori, 2011. p. 95-104.

SAUER, C. **A morfologia da paisagem**, 1925. In: CORRÊA, Roberto Lobato; SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na Geografia. **RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SOUZA, R. S. **Ecoturismo como ferramenta para conservação: um estudo sobre os parques ecológicos do Distrito Federal**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Brasília, DF, 2011.

used to save socialism? New York: Elsevier, 2009.

TROLL, C. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e Cultura**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 1-7, jul./dez. 1997. DOI: 10.12957/espacoecultura.1997.6770.

O SÍTIO ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO “LAGOA DE SÃO VITOR” SOB A ÓTICA DA ARQUEOLOGIA DA PAISAGEM, SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

THE ARCHAEOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL SITE “LAGOA DE SÃO VITOR” FROM THE PERSPECTIVE OF LANDSCAPE ARCHEOLOGY, SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

Bruno Vitor de Farias Vieira

Doutor em Arqueologia (PROARQ/UFS),
Colegiado de Arqueologia da Universidade do
Estado da Bahia (UNEB)

E-mail: brunovieira@uneb.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3374-1708>

Nívia Paula Dias de Assis

Doutora em História (PUCRS), Colegiado de
Arqueologia e Preservação Patrimonial da
Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF)

E-mail: nivia.assis@univasf.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-7513-9639>

RESUMO

Este artigo propõe um modelo interpretativo acerca dos processos de uso e ocupação do sítio arqueológico e paleontológico “Lagoa de São Vitor” (São Raimundo Nonato, Piauí - BR), sob a ótica da Arqueologia da Paisagem. Com a pesquisa de Vieira (2015) houve um aprofundamento das interpretações arqueológicas sobre este sítio. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a região, análise documental no acervo da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), pesquisa de campo e o uso das geotecnologias para a observação espacial em escalas diversas. A partir de uma análise paisagística foi possível compreender as lagoas e as formações geomorfológicas (inselbergues) como marcadores ambientais e culturais que repercutem na dinâmica de circulação de grupos humanos, desde períodos mais recuados até o presente, demonstrando relações de caráter físico e simbólico. Nesse

caso, o conceito de sítio arqueológico foi ampliado, caracterizando o que se denominou de “Complexo Paisagístico Lagoa de São Vitor”.

Palavras-chave: Arqueologia da Paisagem; Sítio Lagoa de São Vitor; ambientes lacustres; marcos paisagísticos.

ABSTRACT

This research proposes an interpretative model about the processes of use and occupation of the archaeological and paleontological site “Lagoa de São Vitor” (São Raimundo Nonato, Piauí - BR), from the perspective of Landscape Archeology. With the research by Vieira (2015), there was a deepening of archaeological interpretations about this site. To this end, a bibliographic review was carried out on the region, document analysis in the collection of the Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), field research and the use of geotechnologies for spatial observation at different scales. From a landscape analysis, it was possible to understand the lagoons and geomorphological formations (inselbergues) as environmental and cultural markers that have an impact on the dynamics of circulation of human groups, from earlier periods to the present, demonstrating relationships of a physical and symbolic nature. In this case, the concept of archaeological site was expanded, characterizing what was called “Lagoa de São Vitor Landscape Complex”.

Keywords: Landscape Archeology; Lagoa de São Vitor site; lake environments; landscape landmarks.

A PAISAGEM NOS ESTUDOS SOBRE GRUPOS HUMANOS

“A paisagem é sempre uma herança. Na verdade, ela é uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades”.

(Aziz Ab Saber, 1977).

O estudo da paisagem tem em sua origem uma atenção por parte de diversas áreas do conhecimento. Estas verificaram como a análise integrada do “meio” poderia gerar uma diversidade de interpretações sobre usos e ocupações dos espaços, principalmente pelos grupos humanos.

No século XVIII uma significativa quantidade de documentação voltada para pesquisas paisagísticas foi gerada, formatando a paisagem, propriamente

dita, como um objeto oficial de estudo. Direcionadas majoritariamente para detalhamentos descritivos, tais pesquisas estavam atreladas às intenções de se criar inventários de delimitação de cidades e regiões (Del Valle, 1995), ou seja, de se empreender estudos puramente técnicos, voltados para a demarcação de fronteiras políticas através de medições topográficas.

A partir do século XIX estudos dessa natureza começam a ser inseridos de fato, no mundo acadêmico, especialmente em áreas como a Geografia e a História, que passam a se estruturar como disciplinas ainda nos primeiros anos deste século. Em meio aos mais decisivos fatores de avanço nestas áreas estava a conclusão do mapa-múndi, pois o mesmo possibilitou o conhecimento completo das linhas de costa e explorações do interior dos continentes, seguindo cursos fluviais, penetrando em desertos, etc. (Del Valle, 1995).

Em um primeiro momento, na verdade, o estudo das paisagens teria correspondido ao âmbito da Geologia, uma disciplina que se assemelha a Arqueologia no que diz respeito à necessidade da obtenção de informações materiais acerca de elementos externos, principalmente para o estabelecimento de cronologias. Nesse período, à medida que a paisagem também era reivindicada pela Geografia, somente alguns geógrafos demonstraram interesse pelas relações da mesma com a história dos grupos humanos. Já os historiadores teriam se inclinado por tais perspectivas somente no século seguinte (Del Valle, 1995).

Mas, vale ressaltar que a “disputa” multidisciplinar que se travou pela otimização dos estudos de paisagem, entre a Geologia, a Geografia e afins, sofreu influências diretas da História, pois suas abordagens teriam protagonizado os pensamentos do período, ao empreender análises paisagísticas correlacionadas aos estudos históricos. Del Valle expõe:

Teve-se que esperar até a década de 1930 para que um romântico francês, Jules Michelet, proponha pela primeira vez, uma leitura da paisagem através da História, ao afirmar a existência de uma correlação direta entre a atividade humana ao longo dos séculos e a paisagem, porém enfatizando que não é a paisagem que determina a evolução de uma nação, mas a sua própria história, cujos marcos se refletem na paisagem (Del Valle, 1995, p. 21-22).

Deste modo, além das ciências voltadas para a parte mais ambiental, que concebia a paisagem unicamente como “natural”, a História passou a demonstrar uma potencialidade de estudo a partir de seus preceitos metodológicos. Como resultado, a paisagem passa a ter um caráter “cultural” passível de leitura e compreensão das atividades humanas.

Para Del Valle (1995), ainda no final do século XIX e quase na metade do século XX o termo “paisagem” já era dotado de uma ambiguidade conceitual, reforçada pelas obras de Ratzel¹ e Vidal de La Blache². Tal confusão se deu pelo fato de que estes pesquisadores possuíam visões distintas: a abordagem do primeiro estava inserida na *Geografia Física*, direcionada à área das ciências naturais; já a do segundo, na *Geografia Humana*, que era empreendida por geógrafos com formação histórica³.

Assim, a paisagem compôs o arcabouço de pesquisa de diferentes áreas do conhecimento, extrapolando a obviedade conceitual que o termo carrega e tornando-se um elemento complementar aos estudos acerca da cultura e do comportamento humano, como a Arqueologia, por exemplo.

1 Na obra “Antropogeografia” Friedrich Ratzel utiliza o conceito de paisagem em uma forma antropogênica, demonstrando que ela é o resultado do distanciamento do espírito humano do seu meio natural. Desta forma, descreve uma dialética entre os elementos fixos da paisagem natural, como o solo, os rios, etc., com os elementos móveis, em geral humanos. Na sua abordagem, este distanciamento é importante porque inicia um processo de libertação cultural do meio natural, pela transferência de artefatos entre os povos, ou seja, pela migração destes, contrariando bastante a visão comumente propagada que Ratzel pode ser apontado como geo-determinista. Pois Ratzel não destaca a paisagem como uma forma local e delimitada, que exerce uma influência direta na sua cultura, mas utiliza o termo em forma genérica misturando-o com o termo “terra”. O termo “geografia cultural” foi utilizado primeiramente por Ratzel, ao escrever sobre a geografia dos Estados Unidos com ênfase econômica (Schier, 2003, p. 82).

2 Em sua obra “Principes de géographie humaine” (1996) Vidal de La Blache explicita a relação homem-natureza no qual aparecia mais ligada ao concreto e regional, no conceito de “pays”. Em relação à cultura que transforma a natureza, afirmou que “é preciso partir da ideia de que uma região é um reservatório onde dormem energias das quais a natureza depositou o germe, mas das quais o emprego depende do homem” (Schier, 2003, p. 82).

3 Sobre a definição de “paisagem” é importante destacar outro pioneiro determinante para a sua consolidação, Alexander von Humboldt. Em suas obras “o conceito de paisagem foi construído e representado de uma maneira singular, inaugurando no campo geográfico uma nova forma de articulação e explicação científicas. O conceito de paisagem é, em Humboldt, o produto de inúmeros legados filosóficos, científicos e artísticos, e, nesse sentido, forneceu as estruturas teóricas e práticas da ciência do Cosmos, fundamentando neste domínio a Gênese da Geografia Moderna” (Silveira; Vitte, 2009, p. 2).

CONSIDERAÇÕES SOBRE ARQUEOLOGIA DA PAISAGEM

A relação da Arqueologia com as disciplinas da Ciência da Terra pode ser detectada desde o século XIX, na utilização de procedimentos e conceitos que oferecem aportes necessários para compreender a cultura material e demais evidências no contexto arqueológico (Araújo, 1999 *apud* Honorato; Faccio, 2009). Para Santos Junior (2013) a origem da Arqueologia da Paisagem está diretamente influenciada por dois principais enfoques: um de origem norte-americana, ligado à pesquisa de antigos jardins, e outro, de origem europeia, que é direcionado às relações existentes entre a Arqueologia e a Geografia.

A Arqueologia da Paisagem consolida-se como um “modelo alternativo sobre a relação entre espaço e cultura” (Valera, 2000, p. 113) e surge procurando substituir a conhecida “Arqueologia Espacial”⁴, até então “considerada amarrada a perspectivas exclusivamente funcionalistas, economicistas e ecologistas” (Valera, 2000, p. 112).

A história da Arqueologia da Paisagem de origem anglo-saxônica começa com o aparecimento da Arqueologia Espacial no final da década de 1960, como resposta do Processualismo ao Histórico-culturalismo, tendo como precursores nomes como L. Binford, Leslie White e D. Clarke. O Processualismo foi extremamente influenciado pela onda neopositivista que impregnou muitos dos campos científicos daquela época. As pesquisas no âmbito dessa abordagem objetivavam, principalmente, o estabelecimento das relações das sociedades do passado com o ambiente, analisando-se os padrões de assentamento humano (Oliveira, 2007b).

Santos Júnior (2013) menciona o enfoque ecológico e geográfico que esse tipo de Arqueologia lidou na abordagem francesa, utilizando-se de métodos cartesianos por meio do uso demasiado de modelos matemáticos e

4 A Arqueologia Espacial se ocupa de um conjunto de elementos e relações que representam atividades humanas em todas as escalas, bem como vestígios e artefatos que tenham deixado, a infraestrutura física que as acolheu, os nichos ecológicos que interferiram e a relação entre todos estes aspectos. Conforme Clarck (1977), os estudos devem restringir-se a três níveis de escala: dentro das estruturas, entre as estruturas e entre os diferentes sítios arqueológicos. Nessa perspectiva, os dois primeiros níveis referem-se ao espaço intrasítio, enquanto que o terceiro refere-se à análise intersítio (Wolf *et al.*, 2013, p. 61).

estatísticos, além do estabelecimento de padrões. A paisagem, desse modo, passa a ser vista como resultante da integração entre os seus aspectos físicos e o uso que os grupos humanos fazem deste espaço.

O determinismo ecológico, exaustivamente enfatizado nos estudos processualistas, dialoga, em alguns casos, com a Arqueologia da Paisagem. Sob o ponto de vista desta abordagem pode-se mencionar uma diversidade de ramificações responsáveis pelos estudos nesta subárea, fruto de um entrelaçamento multidisciplinar com esta *práxis* arqueológica, como a Geoarqueologia, Paleoecologia, Palinologia, dentre outras.

Fagundes e Piuzana (2010) explicam que uma interpretação da paisagem sob o ponto de vista exclusivamente ecológico não está totalmente equivocada, já que sob esse ponto de vista os grupos humanos encontravam na natureza recursos de sobrevivência essenciais para a sua manutenção “físico-biológica”. Entretanto, para estes autores, o que é questionável é a passividade destes grupos em relação ao meio.

Logo, essa visão ecológica pode ser considerada a compreensão objetiva da paisagem, pela qual se explica parte das relações homem versus meio. Contudo, se esquece (ou faz ‘nanica’) [sic] das particularidades do processo histórico, das escolhas que são de ordem puramente cultural, das graduações do fato, a consciência inerente à condição humana que permite a ordenação, classificação, os modos de pensar e de agir, o relativismo e as próprias escolhas (Fagundes; Piuzana, 2010, p. 211).

É importante mencionar que estes estudos de caráter processualistas eram pautados na relação humano-meio, e neste caso, se buscava a compreensão de como o meio ambiente influenciava o comportamento dos grupos humanos. Desse modo, Oliveira (2007b) elucida que, ainda neste período, se falava mais no termo “Ecologia Humana” do que em uma Arqueologia da Paisagem (*Landscape Archaeology*), como atualmente é referenciada.

A Arqueologia da Paisagem, propriamente dita, surge no seio das discussões da Arqueologia pós-processualista, sendo uma alternativa para o estudo da paisagem/espço e atingindo patamares até então não alcançados pelos métodos de análise anteriores. Neste sentido, o estudo da

paisagem sob a ótica pós-processual é caracterizado “pela contraposição aos modelos matemáticos e estatísticos [...] e por uma maior ênfase nos aspectos simbólicos e cognitivos” (Oliveira, 2007b, p. 25); como já atestava o arqueólogo Ian Hodder, ao enfatizar que a existência de uma dimensão simbólica na cultura não pode ser deixada de lado (Macedo, 2011).

Para Simões (2012) a Arqueologia da Paisagem, influenciada pelo pós-processualismo, modifica não só o estudo desse objeto, como também a mentalidade do/a pesquisador/a, fazendo-o/a repensar sobre a (re)utilização dos métodos e técnicas para lidar com a paisagem. Neste sentido, Fagundes, Lara e Leite (2012, p. 42) defendem esta mesma perspectiva ao afirmarem que “a paisagem deve ser entendida tanto em sua faceta material [...], como em sua vertente espiritual (imaterialidade), ou seja, as significações e ressignificações antrópicas ao longo de sua história”.

Por outro lado, autores como Oliveira (2007b) acreditam que o Pós-processualismo também apresenta limitações para as análises em Arqueologia da Paisagem:

a dificuldade em se encontrar vestígios orgânicos, no caso brasileiro, associam-se a problemas de ordem teórico-metodológicos para que se possa, de fato, realizar interpretações sobre o passado em níveis mais abstratos. E isso tudo mesmo com o aporte da Arqueologia da Paisagem (Oliveira, 2007b, p. 25-26, grifo nosso).

Neste trabalho, discorda-se de tais restrições interpretativas, uma vez que se compreende aspectos simbólicos e cognitivos em uma diversidade de contextos, para além dos mencionados pelo autor supracitado: a escolha de matérias-primas, de vias de locomoção, a manufatura e morfologia de estruturas e artefatos, a seleção de locais para a implantação de unidades habitacionais e de demais atividades antrópicas, tais como os marcos paisagísticos que aqui serão considerados.

A REGIÃO DE SÃO RAIMUNDO NONATO (PI): GÊNESE DA PAISAGEM

Para que se compreenda o ambiente em que esta pesquisa está sendo empreendida é necessário analisar os fenômenos geológicos e geomorfológicos que culminaram na conformação do relevo local e entorno. É sabido que as feições atuais são resultados de uma longa dinâmica sequencial de fases, sobre as quais se realizou algumas considerações sobre sua gênese e modificações, a fim de se compreender o atual cenário de observação.

Características geoambientais da área de estudo

A região sudeste do Piauí encontra-se numa fronteira de domínios geológicos distintos, dos quais dois destes são caracterizados exaustivamente por pesquisas empreendidas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno: A Província Estrutural da Borborema, representada pela Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal e o terreno sedimentar que é representado pela Bacia do Parnaíba (Santos, 2007).

Entretanto, a região que compreende o sítio “Lagoa de São Vitor” (sudoeste do município de São Raimundo Nonato), na qual se formam inúmeras lagoas, pertence a outro domínio geológico. Trata-se da Província São Francisco, mais especificamente a área denominada Complexo Remanso-Sobradinho, até recentemente pouco apontada nas pesquisas locais.

Esta província equivale ao Cráton do São Francisco que exhibe caracteres geológicos representativos de todo o período compreendido entre o Arqueano e o Proterozóico Superior (Almeida *et al.*, 1977; Mascarenhas *et al.*, 1984 *apud* Abha, 2011).

O embasamento cristalino é constituído, inicialmente, por gnaisses diversos pertencentes ao Complexo Sobradinho-Remanso, além de filitos, mármore, quartzitos e xistos da Unidade Barra Bonita e, por fim; os granitos” (Aguilar, 2004, p. 4).

Neste terreno afloram feições geomorfológicas específicas do semiárido brasileiro, que acabam por configurar a paisagem física da região pesquisada.

Nele foram identificados relevos residuais, representados pelos inselbergues e os pediplanos (IBGE, 2009).

De acordo com a Teoria de Penk, os relevos residuais são resultantes da erosão diferencial, ou seja, as rochas mais resistentes serão preservadas pelas “saliências que permaneceram menos atacadas pela erosão em virtude de sua posição nas áreas interfluviais” (Christofoletti, 1974 *apud* Souza; Oliveira; Cerqueira, 2011, p. 08).

A formação destes relevos ocorre por uma diversidade de fatores ligados diretamente ao clima da região onde se deu a conformação destes elementos.

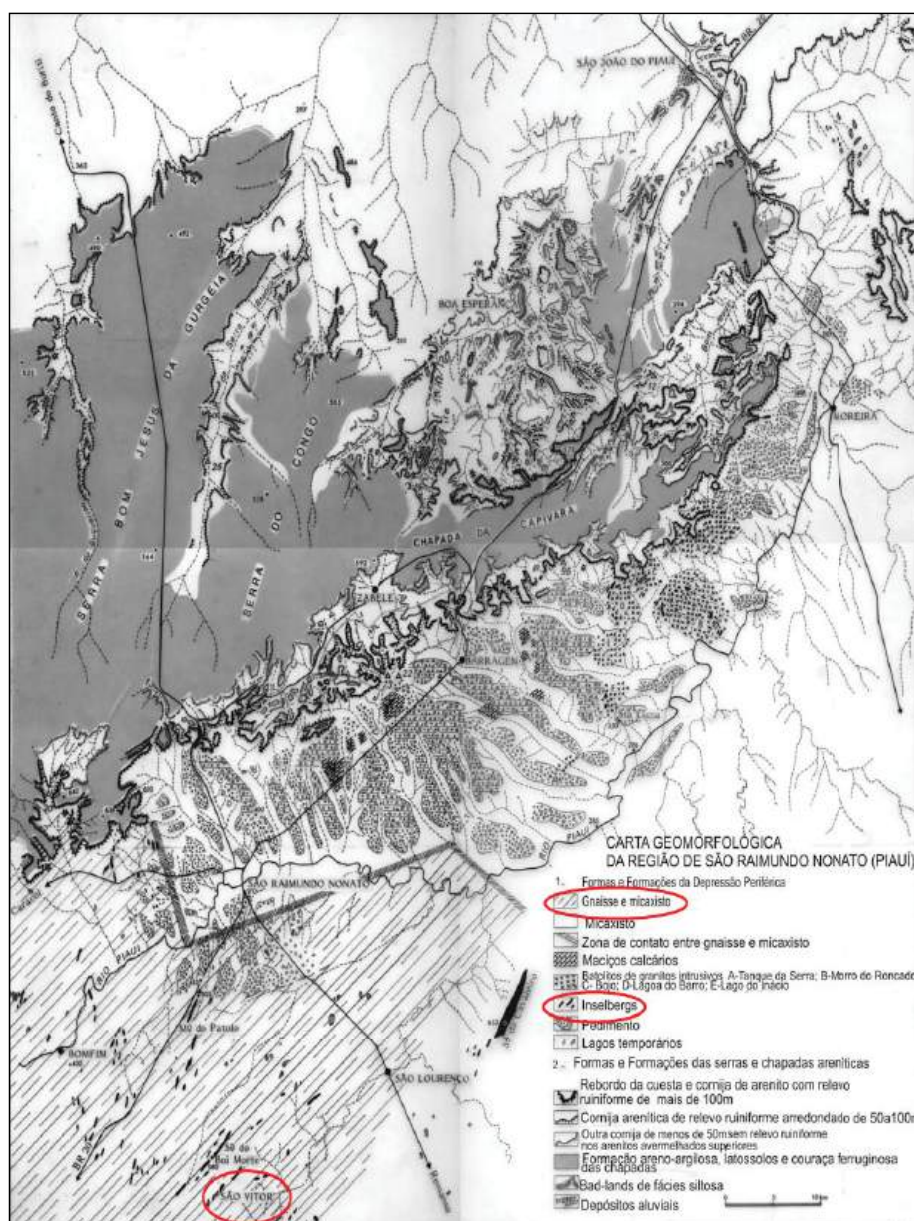
As formas horizontalizadas, aplainadas e pediplanadas encontradas em grande parte do Nordeste não iniciaram sua formação no regime climático atual. A modelagem dessas formas está vinculada aos fenômenos paleoclimáticos de climas agressivos, secos ou áridos. Os pediplanos e seus respectivos residuais resultam de climas secos/áridos, por isso, para a compreensão da gênese de relevos testemunhos como os inselbergues, deve-se levar em conta a existência de um clima com grandes amplitudes térmicas diárias, favorecendo a ocorrência de desagregação mecânica das rochas – termoclasia (Cassetti, 1994 *apud* Souza; Oliveira; Cerqueira, 2011, p. 9).

A área correspondente ao sítio Lagoa de São Vitor é caracterizada pela presença de “pediplanos”, o que implica dizer que é “uma região aplainada [...] caracterizada por se originar da coalescência de pedimentos, litossolos e/ou extensos afloramentos” (Ribeiro, Marçal; Correia, 2010, p. 130). Em meio a esses locais é que se destacam os relevos residuais do tipo inselbergue. Nesse contexto, as referidas formações aplainadas:

São resultantes de domínios morfoclimáticos semiáridos onde a vegetação é rarefeita, os solos rasos e pedregosos, chuvas má distribuídas, bacias hidrográficas com rios intermitentes; tais características fisiográficas tornam o ambiente favorável para o embasamento do estudo a partir da teoria da pediplanação de Lester King e Walter Penk, propostas nas décadas de 50 e 60 (Souza; Oliveira; Cerqueira, 2011, p. 6-7).

Na Figura 1 verifica-se a localização da comunidade Lagoa de São Vitor e entorno, com relação ao seu posicionamento geomorfológico, bem como os respectivos tipos de rochas que propiciam as formações de relevo supracitadas.

Figura 1 - Carta Geomorfológica da região de São Raimundo Nonato-PI. Em destaque a região de São Vitor com a presença dos inselbergues no terreno pré-cambriano



Fonte: Pellerin, 1984 *apud* Santos, 2007, p. 28.

A exposição das rochas pré-cambrianas (tectonizadas e migmatizadas) do embasamento cristalino é a responsável pela da geomorfologia desta área (Depressão Periférica do São Francisco), que atinge altitudes de 450 metros,

configurando-se num extenso pediplano onde ocorrem inselbergues gnáissicos e quartzíticos, batólitos, graníticos intrusivos, micaxistos bem aplainados, além de maciços calcários metamorforizados (Barros *et al.*, 2011).

Teoria da pediplanação: a formação de inselbergues e lagoas

O modelo evolutivo relacionado com a pedimentação e a pediplanação explica que o ciclo erosivo pode se desenvolver em qualquer setor das massas continentais. O modo de regressão das vertentes postulado por essa teoria explicita que tal recuo ocorre nas escarpas rochosas paralelamente a si mesmas (Cristofolletti, 1980).

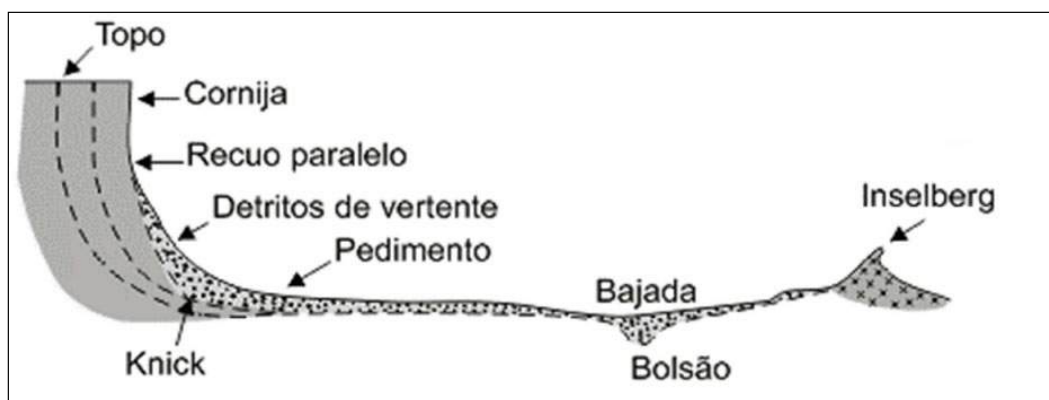
Este movimento das vertentes é feito por erosão regressiva através de processos de intemperismo físico-químico, provocando o fraturamento da face rochosa das escarpas e especialmente na base (setor mais úmido). Logo, o material desagrega-se, é evacuado por processos de transporte e as vertentes íngremes recuam, paralelamente (Ribeiro, Marçal; Correia, 2010).

Ressalta-se que esse modelo evolutivo foi aplicado primeiramente às regiões úmidas por W. Penck e L. King. Contudo, a forma como tais feições se configuram em outros contextos com características distintas, fez com que essa teoria também fosse verificada em locais com relativa calma tectônica e em regiões de clima diferenciado, como o semiárido nordestino, conforme foi constatado nesta pesquisa (Cristofolletti, 1980).

Neste cenário de pediplanação configuram-se sequências que definem os estágios de erosão e que metaforicamente são chamados de “juventude”, “maturidade” e “senilidade”. É apenas nos finais do ciclo de erosão (no caso, no estágio da senilidade) que as colinas são reduzidas a pequenas saliências rochosas e os pedimentos se estendem por amplas áreas, tornando a paisagem multicôncava. Isso se dá porque as suaves concavidades dos pedimentos provenientes de várias direções acabam por se unir (Figura 2). A soma e a coalescência dos pedimentos, junto às amplas planícies de inundação dos rios, constituem as pediplanícies, isto é, as superfícies aplainadas por pedimentação (Cristofolletti, 1980).

Neste contexto, surgem os chamados inselbergues (ou *inselbergs*). Este termo “foi introduzido pelo geólogo alemão Friedrich Bornhardt em 1900 para caracterizar montanhas pré-cambrianas, geralmente monolíticas, de gnaiss e granito” (Guerra, 2001 *apud* Souza; Oliveira; Cerqueira, 2011, p. 03).

Figura 2 - Recuo paralelo conforme teoria da pediplanação e origem dos inselbergues



Fonte: Caseti, 2005 *apud* Souza; Oliveira; Cerqueira, 2011, p. 7.

Com relação à caracterização, os inselbergues “são ilhas de rochas, cuja evolução se faz em função de uma erosão específica de clima seco, a esfoliação esferoidal” (Figura 3), conhecida também como erosão de “casca de cebola” (Souza; Oliveira; Cerqueira, 2011, p. 03). Tais feições localizam-se, em muitos casos, de dezenas a centenas de metros acima do piso da superfície regional e são originadas de rochas graníticas ou quartzíticas (Barros *et al.*, 2011).

Figura 3 - Inselbergue com destaque para o deslocamento da superfície da rocha ocasionado por esfoliação esferoidal



Fonte: Imagem dos autores (2013).

As vertentes deste tipo de formação desgastam-se rapidamente por consequência dos processos de intemperismo físico e químico (com predominância do primeiro), ou seja, as suas estruturas internas são constituídas por materiais mais resistentes à ação intempérica, do que aqueles que as circundam (Ribeiro, Marçal; Correia, 2010).

Os inselbergues podem apresentar feições variadas tipo crista, cúpula, domo ou “dorso de baleia” (Figura 4), com encostas de declives em torno de 50° a 60°, dominando uma superfície de aplanamento que forma no sopé uma ruptura (*knick*) de onde divergem as rampas de erosão (IBGE, 2009).

Figura 4 - Inselbergue do tipo “domo”, presente no sítio. É conhecido popularmente como “Pedra de São Vitor”



Fonte: Imagem dos autores (2014).

Embora frequentemente a caracterização dos inselbergues seja confundida com outra formação denominada “pão-de-açúcar”, há controvérsias no tocante ao ambiente em que esses elementos estão inseridos e nas suas próprias gêneses. No presente trabalho, considera-se a interpretação de que os primeiros são aqueles que estão inseridos em regiões semiáridas, já a última encontra-se restrita a locais úmidos (Souza, Oliveira; Cerqueira, 2011; IBGE, 2009). Neste sentido, Ab'Saber (1999, p. 7) complementa:

De certa forma os *inselbergs* são parentes dos pães-de-açúcar: nos períodos de incidência de climas secos em áreas hoje muito úmidas, sendo que os atuais pães-de-açúcar foram *inselbergs*. Por oposição, em velhas fases úmidas que precederam às aplainações dos fins do Terciário, alguns dos atuais *inselbergs* que pontilham os sertões secos podem ter sido pães-de-açúcar.

Neste contexto de formação dos *inselbergues*, de acordo com os princípios da teoria da pediplanação, surgem também os “pedimentos”, oriundos do processo de retração lateral das escarpas das vertentes e que, conseqüentemente, acumulam o material dentrítico em sua base, provocando entulhamento nas depressões e formando, por sua vez, rampas suaves (Maia, Bezerra; Sales, 2010; Souza, Oliveira; Cerqueira, 2011).

Além do pedimento, as “*bajadas*” também são elementos constituintes do processo de pediplanação. Estas são relevos mais baixos (pequenas depressões) encontrados nas áreas circunvizinhas aos *inselbergues*. Neste caso duas situações podem ocorrer: acumular água e formar lagoas nos períodos de chuva ou acumular os sedimentos (aluviões) que, no caso de sua obstrução, contribuem para o processo de aplainamento do terreno, ou seja, do mascaramento da irregularidade topográfica (Souza, Oliveira; Cerqueira, 2011).

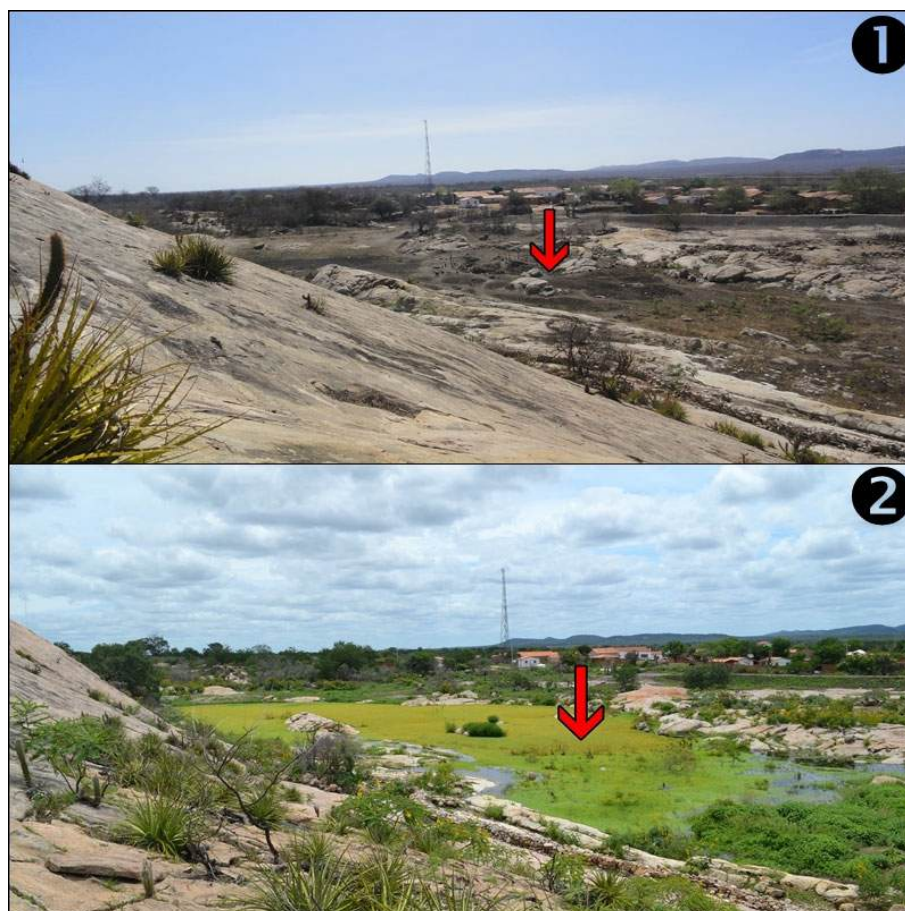
As *bajadas*, desse modo, podem ser as responsáveis por constituírem, nos últimos milênios, as inúmeras lagoas (Figura 5) que existem nesta região aplainada, e no qual o referido estudo foi desenvolvido. Ressalta-se que tais lagoas, por sua condição de intermitentes, “surgem” apenas no período de chuvas, possibilitando, desse modo, a subsistência da população local que ainda ocupa estas áreas, atenuando os rigorosos períodos de seca.

O paleontólogo Claude Guérin (1996, p. 61) ao analisar as lagoas dessa mesma paisagem, explica:

São depressões situadas na planície pré-cambriana, na base de um *inselberg* de granito. Estas depressões enchem-se d'água e depois secam, anualmente, conservando apesar de tudo um lençol freático. As depressões deste tipo são exploradas pelos habitantes da região para cavar poços, chamados localmente de *cacimbas*.

Por consequência desse cenário, os sedimentos continuamente úmidos no interior destas lagoas, são responsáveis pela preservação dos remanescentes paleontológicos de animais de grande porte, extintos durante o quaternário tardio (megafauna).

Figura 5 - A própria Lagoa de São Vitor pode ser um exemplo de “bajada”, formada por consequência do processo de pediplanação. 1: no período de estiagem (2013); 2: no período chuvoso (2014)



Fonte: Imagens dos autores (2013-2014).

Estudos geoarqueológicos realizados por Laborde e Mendes (2012) indicam que estas lagoas resultam de drenagens maiores existentes em um passado mais úmido, que posteriormente se tornaram pequenas acumulações fluviais a partir da formação de barreiras rochosas, criando assim o confinamento destas águas. Além disso, foi verificada a existência de um alinhamento entre esses corpos d'água, corroborando para essa interpretação e correlação com os leitos de grandes drenagens no passado (Mendes, 2016).

Neste processo, a inclinação do terreno teria sido fator determinante nas formações lacustres, principalmente a partir da correlação entre o declive médio dos mesmos e a densidade de lagoas. Estas, por sua vez, são mais abundantes na depressão periférica à serra, por possuírem coberturas superficiais sedimentares e estarem situadas em áreas mais planas.

Todos esses elementos mencionados constituem a geomorfologia local (pediplanos, pediplanícies, inselbergues, *bajadas*) e auxiliam na compreensão de como esse ambiente poderia ter sido ocupado no passado. Além disso, indica quais as suas potencialidades de atratividade para os grupos humanos e como seus recursos poderiam ter sido aproveitados por estes últimos.

Trata-se de uma abordagem que permite analisar a dinâmica entre os grupos humanos e a paisagem, a qual repercute em possibilidades interpretativas arqueológicas.

Ambientes lacustres

Em um período mais recuado, notoriamente mais úmido⁵ que o atual, pode-se idealizar um cenário bastante “atraente” para os grupos humanos que viveram nesta região, já que o fator água influencia não só a ocupação, como também o deslocamento, a circulação de pessoas, entre outros.

Acerca dos estudos em ambientes lacustres, pode-se mencionar a Limnologia como um dos mais importantes. Por ser uma área de competência da Biologia, seus esforços concentram-se puramente no enfoque “ecológico” dos sistemas aquáticos continentais, tais como as lagoas⁶. Neste trabalho, as mesmas se caracterizam da seguinte maneira:

são corpos d'água interiores sem comunicação direta com o mar (Esteves, 1998, p. 11).

5 Segundo estudos paleontológicos na região do Parque Nacional Serra da Capivara, a transição do Pleistoceno para o Holoceno (12.000 a 8.000 AP) é responsável por estabelecer uma paisagem mista, de pradaria e floresta aberta de clima quente. Este último, mais úmido que o atual (Santos, 2007).

6 Em alguns casos, também podem ser aplicados a rios, baías, estuários e ainda em sistemas artificiais (açudes, represas e reservatórios).

não são elementos permanentes das paisagens da terra, pois eles são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica, portanto surgem e desaparecem no decorrer do tempo (Esteves, 1998, p. 11).

Para essas formações, ressalta-se a importância dual dos processos endógenos (originários do interior da crosta terrestre) e exógenos (a partir de causas exteriores à crosta). Essas origens estão relacionadas a momentos de atuações glaciais, vulcânicos ou tectônicos (Esteves, 1998).

As lagoas também são importantes elementos presentes na mitologia, na arte e na religião de inúmeros povos por propiciarem diversos benefícios aos mesmos, tais como a pesca, agricultura, pecuária, recursos energéticos, transporte, recreação e turismo (Maltchik, 2000).

“Essas áreas armazenam água, retêm nutrientes, recarregam aquíferos e protegem contra inundações, tendo um papel de destaque na biodiversidade e na produtividade globais” (Maltchik, 2000, p. 67). Além disso, sustentam a “alta biodiversidade e produtividade, fatores essenciais para a estabilidade biológica das regiões onde estão situadas” (Maltchik, 2000, p. 67).

Segundo o primeiro inventário das lagoas intermitentes existentes no semiárido brasileiro (em uma área percorrida de 186.000 km²), o estado do Piauí aparece em quarta posição no que se refere ao número dessas feições (com 1.521 lagoas). Em tal pesquisa, a região de São Raimundo Nonato, na qual está inserida a Lagoa de São Vitor, é referenciada como a detentora da maior quantidade destes pontos d'água no estado, totalizando 220 (Maltchik, 2000).

Observa-se este ranking na Tabela 1:

Tabela 1 - Municípios ou regiões com lagoas intermitentes no semiárido

Estado	Município ou região com maior quantitativo	Município ou região Com menor quantitativo
Bahia	Rio das Rãs (463)	Palmeiras (1)
Rio Grande do Norte	João Câmara (357)	Cerro Corá (2)
Ceará	Independência (310)	Assaré (0)
Piauí	São Rdo. Nonato (220)	Chapadas dos Gerais (0)
Sergipe	Piranhas (188)	Carira (6)
Pernambuco	Bodocó (184)	Sertânia (2)
Alagoas	Pão-de-Açúcar (147)	Santana do Ipanema (49)
Paraíba	Catolé do Rocha (36)	Piancó (4)

No destaque em negrito, a área de São Raimundo Nonato é mencionada como a maior detentora de lagoas em seu território

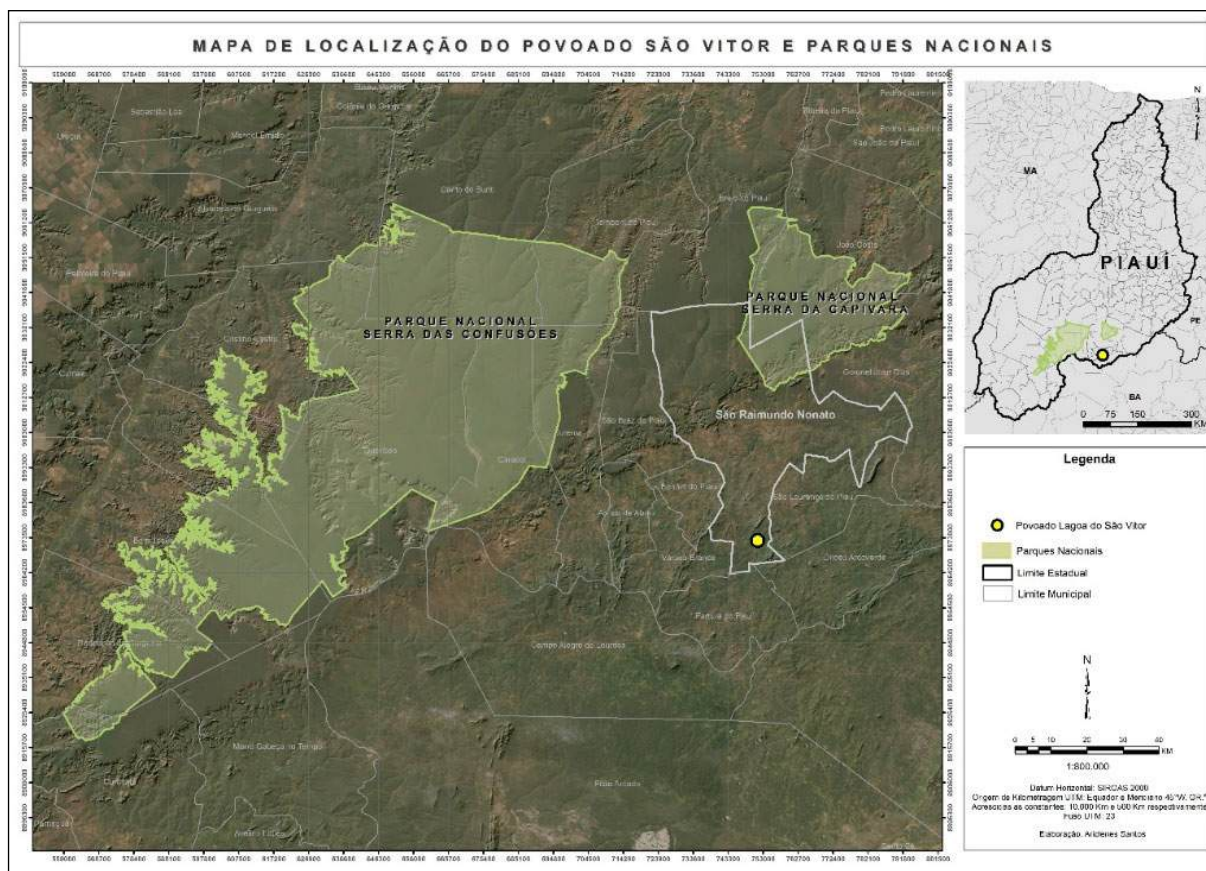
Fonte: Adaptado de Maltchik, 2000, p. 70.

Vale destacar que, na região supracitada, abundam localidades com o topônimo “Lagoa”, tais como: Lagoa da Firmeza, Lagoa da Pedra, Lagoa das Cascas, Lagoa dos Meninos, Lagoa de São Vitor, dentre outras; e, que, hoje fazem parte do também denominado “Território Quilombola Lagoas”. Desse modo, pode-se perceber a importância e a influência desse ambiente lacustre no que diz respeito não só ao meio natural, mas também cultural.

O SÍTIO ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO LAGOA DE SÃO VITOR

O sítio arqueológico e paleontológico “Lagoa de São Vitor” situa-se no sudoeste do município de São Raimundo Nonato-PI (Figura 6), distando aproximadamente 40 km do núcleo urbano; e localiza-se em um povoado homônimo com aproximadamente 500 habitantes, em uma elevação de 393 m em relação ao nível do mar (Fumdam, 2007).

Figura 6 - Localização do Povoado Lagoa de São Vitor e relação com os Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões



Fonte: Elaborado por Aricles Santos (2023).

Este sítio caracteriza-se como um reservatório temporário de água: uma Lagoa (que seca em períodos de estiagem) de aproximadamente um hectare, abastecida pelas vertentes do inselbergue presente no seu lado oeste. Seu entorno, quando escavado pela população local, ainda fornece alguns poços d'água conhecidos popularmente como "cacimbas".

A "Lagoa de São Vitor" foi evidenciada, enquanto sítio arqueológico, por cientistas da missão franco-brasileira que empreendiam seus estudos na região sudeste do Piauí no ano de 1978. As primeiras intenções de pesquisa neste local consistiam em verificar a estratigrafia desse depósito, objetivando extrair dados que poderiam informar sobre o paleoambiente. Entretanto, de acordo com os relatórios dessas atividades arqueológicas, devido a dinâmica de uso e ocupação antrópica para abastecimento local de água, não foi possível obter uma análise precisa acerca destas informações (Fumdam,

2007, Parenti, 2003).

As primeiras escavações arqueológicas na Lagoa de São Vitor aconteceram no ano de 2007, no âmbito do projeto "A Água e o Berço do Homem Americano" (ABHA). Tal parceria foi firmada entre a Fundação Museu do Homem Americano (Fumdhm) e o Programa Petrobrás Ambiental, que objetivava a promoção de ações integradas para a melhoria da gestão de recursos hídricos na região dos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, e áreas circunvizinhas (Fumdhm, 2007). Tais intervenções, entretanto, não foram continuadas e/ou aprofundadas, causando certa estagnação na produção de conhecimento sobre este tipo de sítio arqueológico e nos ambientes lacustres da região.

Dito isto, para este trabalho é importante elucidar algumas questões que dizem respeito ao sítio Lagoa de São Vitor no que concerne ao seu processo de formação. Em se tratando de um sítio lacustre, a dinâmica das águas, certamente, é um fator preponderante em sua configuração, pois protagoniza constantes processos de transporte intra e extra sítio.

A partir desse pressuposto, a observação direta da Lagoa de São Vitor somadas às informações orais da comunidade, viabilizou a construção de um esboço da rede hídrica de abastecimento desta lagoa (Figura 7), o que implica a própria formação do sítio. O principal objetivo deste procedimento foi verificar os possíveis percursos da água, em uma tentativa de se compreender, também, as prováveis vias de receptação sedimentar e, conseqüentemente de materiais arqueológicos.

Figura 7 - Rede hídrica de abastecimento da Lagoa de São Vitor



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

Esta rede hídrica da “Lagoa de São Vitor” é abastecida, basicamente, por quatro pontos principais, dos quais três deles são os morros de inselbergues em suas adjacências: A) Morro do Piá; B) Pedra de São Vitor e C) Morro de São Vitor.

Do “Morro do Piá” (A), situado no lado oeste, a água escoar e abastece duas pequenas lagoas (círculos em amarelo), nas adjacências do sítio. Inclusive, a partir da análise de imagens de satélite, foi possível observar que estes corpos d’água se tratavam, na verdade, de um único elemento lacustre, atualmente separadas por uma estrada vicinal. Ao acumularem e conseqüentemente transbordarem, suas águas são redirecionadas para o interior da lagoa de São Vitor (círculo tracejado em branco).

Da “Pedra de São Vitor” (B), principal condutor hídrico que abastece este complexo, a água escoar diretamente para a lagoa. Em decorrência de sua magnitude, em todas as dimensões, esta área de vazão (inselbergue) entra em contato direto com o espelho d’água lacustre. O resultado desta configuração desdobra-se em processos naturais de escavação e deposição sedimentar, sem falar no próprio abastecimento do interior do sítio (Figura 8).

Figura 8 - “Pedra de São Vitor” (inselbergue) abastecendo a Lagoa durante precipitação



Fonte: Nívia Assis (2006).

Do “Morro do São Vitor” (C), na porção leste, a água escoa para uma outra lagoa (círculo em vermelho) situada quase em seu sopé, cuja saturação drena a água diretamente para o interior do sítio. Trata-se da “Lagoa da Olaria”, que, de acordo com os moradores, historicamente foi muito importante para a região por fornecer a melhor argila para o fabrico de utensílios e materiais construtivos de barro (telhas, tijolos, potes, etc.); o que é corroborado pelo próprio topônimo.

Uma quarta via de direcionamento da água foi executada pelos moradores, partindo do entorno imediato da localidade e também aproveitando a própria declividade do terreno (seta tracejada lilás). Neste caso, foram escavadas canaletas no solo para coletar e conduzir águas pluviais até serem retidas no interior da Lagoa de São Vitor.

Em se tratando da estratigrafia que este tipo de sítio fornece, Laborda e Mendes (2012) explicam que estas são caracterizadas por uma primeira camada profunda, constituída por sedimentos arenosos ou conglomeráticos de espessuras variadas, recoberta, por sua vez, por sedimentos argilosos, que podem apresentar poucos seixos dispersos. Tal fato pode ser explicado, segundo os autores, por mudanças climáticas em escala global ocorridas na transição Pleistoceno/

Holoceno (por volta de 10/12 mil anos), quando o clima úmido deu lugar à aridez, o que fez com que grandes rios perenes se tornassem intermitentes.

Para além dos processos geológicos de formação da Lagoa de São Vitor, destaca-se, em meio às condições paleoambientais apresentadas, um universo paleontológico diverso que aflora paulatinamente na superfície do sítio. Historicamente, muitos dos fósseis também são coletados por moradores da região que, ao cavarem cacimbas para obtenção d'água, acabam por evidenciá-los.

A partir de escavações científicas, foram evidenciados mais de cinco mil exemplares inteiros e/ou fragmentados da megafauna quaternária que viveu nessa região. Trata-se de aproximadamente 500 espécimes de mamíferos e estão representados pelos grupos: *Scelidotheriinae*, *Glyptodontidae*, *Dasypodidae*, *Toxodontidae*, *Macraucheniidae*, *Cervidae*, *Panochthus greslebini*, *Eremotherium* sp., *Tamandua* sp., *Equus* sp., *Stegomastodon waringi* e *Palaeolama major* (Guérin; Faure, 2008).

Quanto aos vestígios arqueológicos, este sítio não apresenta uma grande diversidade de cultura material, predominando os artefatos líticos (cerca de 3500 itens), seguido de poucos materiais cerâmicos e louças. Neste espólio, destacam-se dois cachimbos de cerâmica, uma machadinha polida de hematita e uma ponta de projétil de quartzo hialino (Fumdhham, s/d).

No entorno da lagoa também há resquícios de um muro ou cerca de pedras justapostas. De acordo com a oralidade, tal estrutura foi construída provavelmente no séc. XVIII, pelo trabalho de escravizados da Fazenda São Victor, pertencente ao Comendador José Piauhylino Antunes de Macêdo, e, posteriormente, aos seus descendentes.

MARCOS PAISAGÍSTICOS

A análise da associação entre conjuntos artefatuais e a organização de estruturas internas de um ou mais sítios arqueológicos, principalmente realizada por meio de levantamentos geomorfológicos, auxilia na compreensão do que se considera, neste trabalho, como paisagem arqueológica. Acredita-se que, em alguns casos, isso ainda pode ser potencializado com dados sobre possíveis acessos e inter-relações entre estes sítios e o modo como estão dispostos na paisagem (Fagundes; Piuzana, 2010).

De forma geral, no caso desse tipo de abordagem paisagística, amplia-se a noção de sítio e soma-se a análise da cultura material, que remete ao contexto organizacional do sítio. Com isso, não se pode conceber nem o artefato, nem o sítio isoladamente, devendo-se correlacioná-los aos demais sítios e suas distribuições na paisagem (Fagundes, 2008).

Neste contexto, ao dialogar com outros autores, Santos Júnior (2013, p. 76) também complementa:

A paisagem passa a ser então um “produto socializado e o termo “paisagem arqueológica” é, em grande parte, uma criação da arqueologia” (Bertrand, 2007, p. 43), onde essa visão da paisagem é cultural e compartilhada pelos grupos sociais que a utilizam, pois está composta por locais que estão relacionados no tempo e no espaço por um sistema de atividades, cuja utilização vai além das necessidades de sobrevivência, como área de assentamento, captação de recursos e expressão simbólica, exibindo múltiplas possibilidades de utilização e interpretação (Hodder, 1986).

Para o caso do sítio Lagoa de São Vitor, a partir da observação da paisagem correlacionada com a materialidade arqueológica, pôde-se estabelecer o que se chama aqui de “Marcos Paisagísticos” (MP).

Figura 9 - Marcos Paisagísticos: Lagoa de São Vitor e Pedra (Inselbergue) de São Vitor



Fonte: Imagem dos autores (2014).

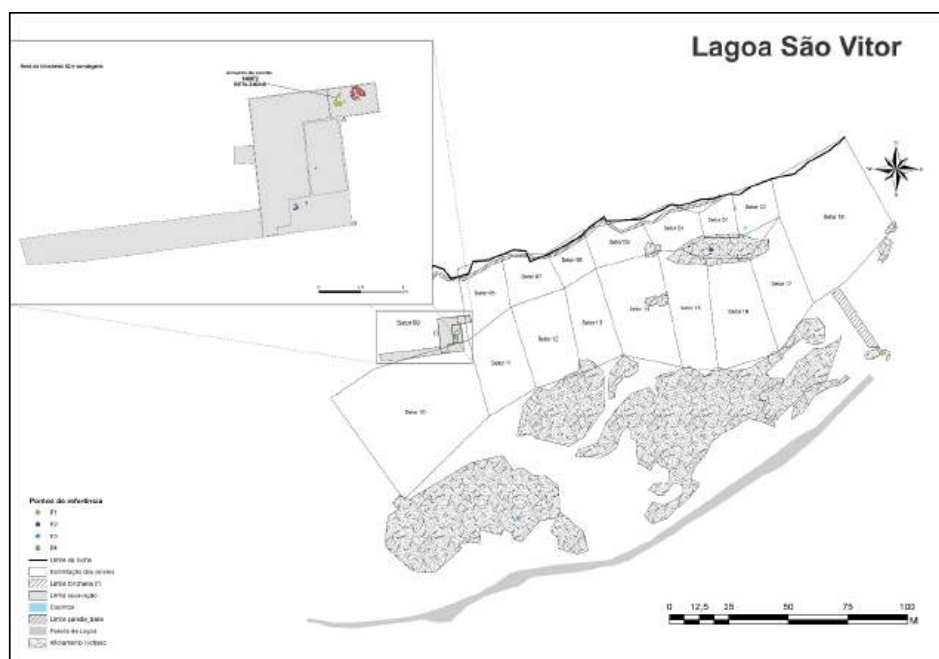
Trata-se de elementos que se destacam social e culturalmente na paisagem, como consequência do uso e ocupação humana, desde o passado até os dias atuais. Nessa região, as lagoas e os inselbergues (Figura 9) são considerados os principais exemplares identificados.

Em se tratando das lagoas, as pesquisas arqueológicas e até descobertas fortuitas, já demonstraram que as mesmas eram locais de atração humana e animal desde períodos recuados, daí a importância da sua caracterização como MP.

De acordo com relatos dos habitantes locais, sazonalmente, nos períodos de grande escassez do semiárido piauiense, a Lagoa de São Vitor sempre serviu como recurso para a captação de água, sobretudo com a abertura de cacimbas: “Vinha gente de... aqui em torno de 20 quilômetros, vinha pegar água aqui, do São Vitor, pra beber, por que é donde tinha” (Miranda, 2015).

Essa interação entre os grupos humanos e a Lagoa de São Vitor também foi constatada em períodos mais recuados através dos dados obtidos nas escavações arqueológicas. A abertura de trincheiras revelou algumas estruturas de combustão em formato circular (fogueiras), que forneceram carvões datados de 360+/-40 anos antes do presente (A.P.). Situadas na porção lacustre mais central, estas permitiram a visualização de um cenário de ocupação em período relativamente seco. Em tal ocasião, o espelho d'água pretérito apresentava um diâmetro naturalmente mais reduzido (Figura 10).

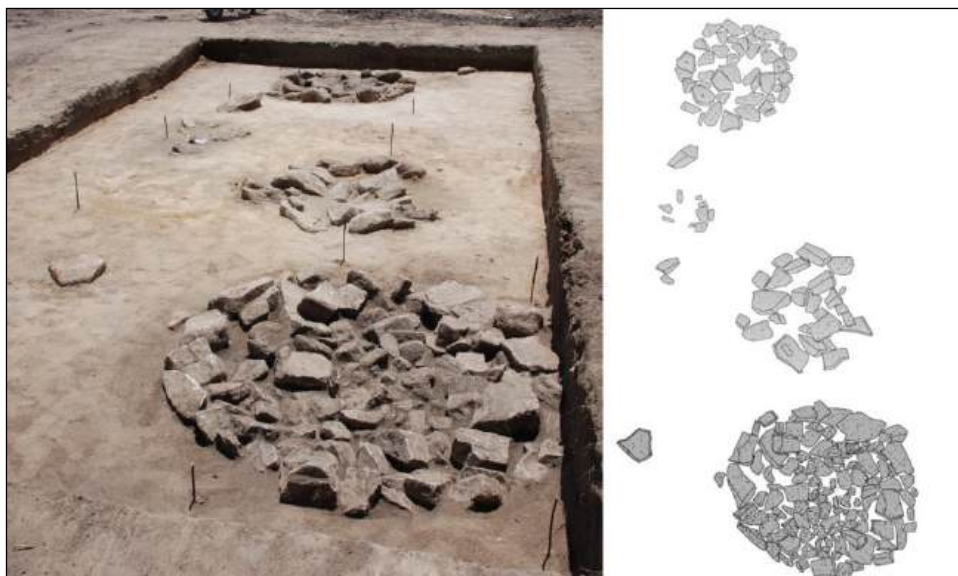
Figura 10 - Localização georreferenciada do local onde as estruturas de combustão foram evidenciadas



Fonte: Acervo Fumdam.

Os blocos que compõem as estruturas de fogueiras, evidenciadas por toda a área escavada, são resquícios rochosos oriundos do processo de esfoliação esferoidal do inselbergue Pedra de São Vitor (Figura 11). Dessa maneira, a própria fonte de matéria-prima para estes arranjos de combustão foi identificada como de origem endógena.

Figura 11 - Estruturas de Fogueiras



Fonte: Acervo Fumdham.

Sobre a datação arqueológica obtida para o sítio Lagoa de São Vitor, a mesma incide sobre o período de colonização desta região, marcado por conflitos entre invasores forasteiros e povos nativos. Trata-se de uma série de conflitos denominada pela historiografia local de “Guerra aos Pimenteiras” (Oliveira, 2007a).

Desde os primeiros períodos de ocupação histórica dessa região, quando fazendas de gado foram instaladas em uma área de domínio climático tipicamente semiárido, alguns critérios de seleção do espaço foram cruciais para o desenvolvimento socioeconômico da população alóctone. Trata-se do processo de migração das zonas litorâneas e agreste do Nordeste do Brasil em direção aos locais onde melhor pudessem gozar de benefícios territoriais. As sesmarias, propriamente ditas, inicialmente eram distribuídas pela própria Coroa Portuguesa, e, ao longo do séc. XIX, passaram a ser doadas pelo Poder Real Imperial, constituído no Brasil (Oliveira, 2007a)

Quando observadas em meio às unidades produtivas de ocupação colonial da Capitania do Piauí, as lagoas, bem como os rios intermitentes e os olhos d'água do semiárido, demonstram ter funcionado como pontos estratégicos para a locação dessas áreas, as quais consistiam em grandes complexos de criação extensiva de gado. Desse modo, especificamente neste trabalho, tal condição leva à compreensão de que as lagoas também podem ser vistas como “marcos históricos na paisagem”.

A busca por tais atrativos hídricos esteve inclusive no imaginário colonial dos “incursores do sertão”, quando, por exemplo, o tenente-coronel João do Rego Castelo Branco, na década de 1770, demonstrou agregar ao seu “ofício de desbravador de novas terras”, a busca obsessiva por uma lagoa mitológica denominada “Lagoa Dourada” (Negreiros, 2012).

Apesar da fantasiosa “lenda”, pode-se verificar que as lagoas desta região devem ser compreendidas não apenas como simples reservatórios, pois as águas nelas contidas exerciam um papel dual para os grupos humanos: o fator biológico e o fator simbólico. Estes, por sua vez, também não estariam totalmente dissociados. Negreiros (2012) explica, por exemplo, que, de acordo com as explicações populares, tais locais seriam milagrosos e por isso eram alvo de frequentes visitas de pessoas que almejavam o uso de suas águas para os mais diversos fins.

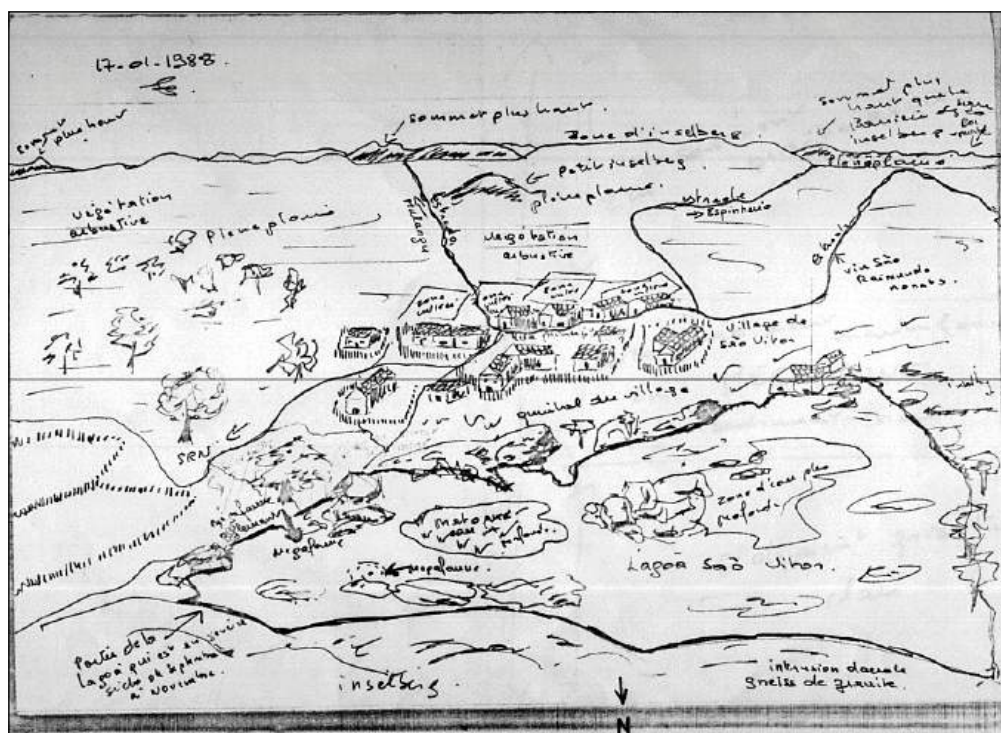
Se por um lado as lagoas eram o chamariz para as pessoas que ocuparam e circulavam nesse ambiente, por outro lado a grandiosidade dos inselbergues que se descortinam pela superfície notadamente plana desta área, não deveria passar despercebida aos olhos dos que por ali passavam.

Afinal, não é difícil notar em meio à paisagem feições de relevo proeminentes como serras, inselbergues e/ou morros. Por essa presença imponente é que nesta pesquisa os inselbergues desta região também são interpretados como marcos na paisagem. Neste caso, assim como as lagoas, apresentando um papel dual relacionado às atividades humanas: seu aspecto físico, bem como simbólico.

O inselbergue popularmente chamado “Pedra de São Vitor”, dentre tantas funções, exerce o papel como um localizador da própria comunidade, demarcando o seu espaço físico. Essa função direcionadora, muito

provavelmente se estende desde períodos pretéritos; além do mais, em uma época desprovida de elementos antrópicos na paisagem (como a arquitetura, por exemplo), estes certamente foram utilizados para o norteamento e localização durante os deslocamentos de grupos humanos nesta região.

Figura 12 - Croqui da paisagem da região da Lagoa de São Vitor



Fonte: Joel Pellerin (1988), Acervo Fumdham.

Negreiros (2012) verificou em sua pesquisa que é possível localizar estas proeminentes formações de relevo a partir de outros pontos desta região. Dentre suas observações, é pontuada a privilegiada visão do “Morro do São Vitor” a partir do sítio da “Aldeia” (Figura 13).

Figura 13 - Vista do “Morro de São Vitor” a partir do Sítio Aldeia



Fonte: Negreiros (2012, p.99).

De acordo com Negreiros (2012) a Fazenda Sítio Aldeia foi um dos locais que sofreram ataques dos índios Pimenteira durante os conflitos de colonização, o primeiro que se tem notícia e, em decorrência disto, foi abandonada pelos seus proprietários. Este sítio localiza-se, atualmente, no município de Várzea Branca-PI (aproximadamente 20 km de distância).

Imagine esta guerra da conquista em pleno sertão dos setecentos: os Pimenteira, em ataques constantes nas fazendas implantadas para “povoar” esta área e os Colonizadores, adentrando os rincões desconhecidos com o objetivo de exterminar os bravios. Pode-se pensar que tais “monumentos” seriam pontos estratégicos ideais para a localização de determinadas áreas, além da amplitude visual, proporcionando a identificação e até mesmo escolhas de possíveis rotas de fuga ou avanço, funcionando, na prática, como excelentes marcos na paisagem e delimitadores de espaços.

Tendo este tipo de relevo uma importância notadamente física, relacionada a sua configuração paisagística, pode-se mencionar o quanto estes inselbergues poderiam ser importantes também simbolicamente falando. Oliveira (2007a) menciona que no ano de 1811, José Dias Soares (comandante nomeado para realizar operações de ataque aos Pimenteira no início do século XIX), em uma de suas novas operações de entrada no Sertão das Pimenteira (que pelo pequeno número de soldados fracassou) utilizou

algumas indígenas como guias para adentrar nestas áreas mais perigosas, porém não obtiveram êxito; não puderam seguir os pimenteiras, e duas delas foram instruídas e enviadas para persuadi-los a entregar-se, como podemos ver no relato a seguir.

Marcaram um encontro com o restante do grupo, que deveria ocorrer em um prazo de quatro dias no lugar Tamanduá; caso não conseguissem chegar na data combinada, o comandante estaria esperando no lugar Conceição, para onde deveriam seguir as índias com o restante do grupo. As índias Pimenteira retornaram depois de alguns dias, trazendo mais cinco índias e uma criança, dentre elas uma índia era considerada pelo grupo como Principal. As mesmas mensageiras prometiam buscar o restante do grupo para selar a paz. O encontro foi marcado no lugar chamada “Tau Tau”, na língua dos índios, também conhecido pela tropa como Morro Pão de Açúcar (Oliveira, 2007a, p. 107-108 – grifo nosso).

O Morro do “Tau Tau” (Figura 14) localiza-se na atual cidade de Bonfim do Piauí-PI, distando aproximadamente 20 km da localidade de São Vitor .

Figura 14 - Morro do Tau Tau, localizado no município de Bonfim do Piauí



Fonte: Danilo Sabino (s/d).

Dessa forma, a escolha deste tipo de local para o encontro supracitado permite-nos a inferência da importância destes locais para o plano simbólico dos grupos indígenas daquela região. Assim como o “Tau Tau” foi utilizado como

um “intermediador” dessas relações simbólico-culturais, outros inselbergues podem ter tido funções similares (que infelizmente não podem ser mensuradas pela materialidade arqueológica) como áreas propícias à realização de rituais e observações astronômicas, por exemplo. O que não se pode é a negar a importância destes relevos proeminentes para os grupos humanos e como estes podem ter influenciado o uso e a ocupação destes espaços ao se configurarem como excepcionais marcos na paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente onde a “Lagoa de São Vitor” está inserida possibilitou compreender como esta área foi ocupada, desde períodos mais recuados até o presente. A partir desta análise, foi possível definir marcadores paisagísticos que influenciaram a dinâmica de circulação de grupos humanos do passado: as lagoas e os inselbergues.

É importante elucidar que estes marcos não devem ser entendidos apenas como simples locais de atração de grupos humanos, mas inseridos em um contexto maior correlacionado às simbologias e imaginários. Apesar de não se poder dimensionar, com precisão, a representação simbólica destes marcos para um passado mais recuado, períodos históricos e contemporâneos permitem maiores aproximações.

Neste sentido, a documentação histórica possibilitou o entendimento de como alguns aspectos imateriais são correlacionados aos referidos marcadores da paisagem analisados. Isso se deu, por exemplo, nas buscas pela mitológica Lagoa Dourada e na escolha do morro “Tau Tau” para selar o encontro entre indígenas e os colonizadores.

A materialidade arqueológica permite inferir desde os locais utilizados para manufatura de artefatos (líticos e cerâmicos), até ocupações temporárias (fogueiras estruturadas) ou mesmo permanentes (muro de pedras). Neste último caso, a implantação da Fazenda no entorno da Lagoa de São Vitor é um exemplo.

A partir das análises realizadas, a área do sítio arqueológico e paleontológico estudado foi ampliada, passando a ser interpretada como

“Complexo Paisagístico”. Trata-se, do ponto de vista da Arqueologia da Paisagem aqui considerada, de um conjunto de elementos ambientais e culturais: “Lagoa de São Vitor”, “Pedra de São Vitor”, “Morro de São Vitor”, “Morro do Piá”, “Lagoa da Olaria”, demais marcos paisagísticos adjacentes e estruturas arqueológicas supracitadas.

Atualmente, estes espaços ainda se mostram relevantes para as dinâmicas e vivências da população local e suas relações com as comunidades circunvizinhas. O uso dessas águas para a criação de animais e canalizações para provimento doméstico (abastecimento de reservatórios), por exemplo, são práticas comuns.

Contudo, tendo em vista a problemática de má distribuição de água na região por sistemas adutores oficiais, tais formas de aproveitamento funcionam de maneira complementar, tanto aos métodos tradicionais de coleta de águas pluviais (cisternas), quanto aos modernos poços artesianos para a captação de águas subterrâneas.

O Complexo Paisagístico hoje é um referencial da comunidade Lagoa de São Vitor, por meio dos espaços que o integram, sendo, de fato, um marcador com valor cultural e natural para a sua identificação e localização. Em dias atuais também é utilizado como atrativo turístico em uma prática sustentável que se respalda, principalmente, na fruição desse patrimônio pelos visitantes.

Em suma, nesta pesquisa foi possível descrever como este ambiente lacustre foi ocupado e como a paisagem foi composta, identificando principalmente os seus marcos paisagísticos. No entanto, é necessário que outros estudos arqueológicos de sítios em suas proximidades sejam empreendidos, possibilitando a ampliação de informações sobre o quadro de ocupação desta área.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999. DOI: 10.1590/S0103-40141999000200002

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO. **A água e o berço do homem americano**. São Raimundo Nonato, PI: Fundação Museu do Homem Americano, 2011.

AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de São Raimundo Nonato. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2004. 8 p. 1 mapa. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/piaui/relatorios/203.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. **Atas** [...]. Campina Grande: SBG/Núcleo Nordeste, 1977. p. 363-39

BARROS, J. S.; FERREIRA, R. V.; PEDREIRA, A.J.; GUIDON, N. **Projeto Geoparques**: Geoparque Serra da Capivara – proposta. Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2011. 86 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2024.

CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

DEL VALLE, A. O. S. **Del marco geográfico a la arqueología del paisaje**: la aportación de la fotografía aérea. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1995.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FAGUNDES, M. Uma análise da paisagem em arqueologia: os lugares persistentes. **Canindé**, UFS, Aracaju, n. 11, p. 99-110, jan./jun. 2008.

FAGUNDES, M.; LARA, L. de S.; LEITE, V. A. Paisagem cultural da área arqueológica de Serra Negra, Vale do Araçuaí-MG: os sítios do complexo arqueológico Campo das Flores, municípios de Senador Modestino Gonçalves e Itamarandiba. **Tarairiú**: Revista Eletrônica do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB, Campina Grande, ano 3, v. 1, n. 5, p. 41-66, set./out. 2012.

FAGUNDES, M.; PIUZANA, D. Estudo teórico sobre o uso conceito de paisagem em pesquisas arqueológicas. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud**, Manizales, v. 8, n. 1, p. 205-220, jan./jun. 2010.

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO (FUMDHAM). **Dados arqueológicos do sítio Lagoa de São Vitor (226)**. Planilha eletrônica (Microsoft Excel 97-2003 – .xls). São Raimundo Nonato, PI: FUMDHAM, [s.d.].

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO (FUMDHAM). **Relatório anual de atividades**. São Raimundo Nonato, PI: FUMDHAM, 2007. v. 1.

GUÉRIN, C. *et al.* A fauna pleistocênica do Piauí (Nordeste do Brasil): relações paleoecológicas e biocronológicas. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, n. 1, p. 55-103, 1996.

GUÉRIN, C.; FAURE M. La biodiversité mammalienne au Pléistocène supérieur – Holocène ancien dans la Région du Parc National Serra da Capivara (SE du Piauí, Brésil). **Rev. FUMDHAMentos**, p. 80-93, 2008.

HONORATO, L. C.; FACCIO, N. B. Arqueologia da paisagem: o conhecimento das áreas de ocupação dos índios pré-coloniais no Paranapanema Paulista. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA (EGAL), 12., 2009. **Anais** [...]. Montevideu: EGAL, 2009. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiahistorica/01.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 5).

LABORDA, J.; MENDES, V. R. **Relatório de campo 2011/2012**. São Raimundo Nonato, PI: Fundação Museu do Homem Americano, 2012.

MACEDO, J. de. **Os nós da arqueologia**: leituras da paisagem e memória na Igreja de Nossa Senhora da Saúde, Rio de Janeiro – RJ. 2011. 292 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; SALES, V. C. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia**, Recife, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, p. 6-19, set. 2010.

MALTCHIK, L. As lagoas temporárias do semiárido. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 167, p. 67-70, dez. 2000.

MENDES, V. R. **Registro sedimentar quaternário na Bacia do Rio Parnaíba, Piauí**: um estudo multi-indicadores voltado à investigação de mudanças climáticas. 2016. 100 f. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MIRANDA, A. A. de. **Comunicação oral**. São Raimundo Nonato, PI, 2015.

NEGREIROS, R. M. B. de. **As trilhas da morte no sertão das pimenteiras-PI (1769-1815)**: caracterização e reconhecimento arqueológico de um território. 2012. 134f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

OLIVEIRA, A. S. N. **O povoamento colonial do sudeste do Piauí**: indígenas e colonizadores, conflitos e resistência. 2007. 202f. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007a.

OLIVEIRA, J. C. L. de. **Ecologia e Arqueologia da Paisagem**: um estudo dos Sítios Pré-Coloniais da Zona da Mata Mineira. 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia aplicada ao manejo e conservação de recursos naturais) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007b.

PARENTI, F. *et al.* Sondagens na Lagoa do Quari, São Raimundo Nonato, Piauí: campanha 2002. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, n. 3, p. 130-145, 2003.

RIBEIRO, S. C.; MARÇAL, M. dos S.; CORREA, A. C. de B. Geomorfologia de áreas semi-áridas. uma contribuição aos estudos do sertão nordestino. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 27, n. 1, jan./mar. 2010.

SANTOS JÚNIOR, V. dos. **Arqueologia da paisagem**: proposta geoambiental de um modelo explicativo para os padrões de assentamentos no Enclave Arqueológico Granito Flores, microrregião de Angicos (RN). 2009. 329f. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SANTOS, J. C. dos. **O Quaternário do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**: morfoestratigrafia, sedimentologia, geocronologia e paleoambientes. 2007. 182f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SILVEIRA, R. W. D.; VITTE, A. C. A paisagem em Humboldt: da instrumentalização do olhar à percepção do cosmos. *In*: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA (EGAL), 12., 2009, Montevideu, Uruguai. **Anais [...]**. Montevideu: EGAL, 2009.

SIMÕES, F. L. R. Paisagens arqueológicas: considerações teórico-metodológicas sobre arqueologia da paisagem e sua aplicabilidade em um sítio dunar.

História e-História, Campinas, 2012.

SOUSA, G. C.; OLIVEIRA, K. C. S.; CERQUEIRA, M. O. Inselbergs e sua gênese no semiárido baiano. *In*: ENCONTRO BAIANO DE GEOGRAFIA, 8.; SEMANA DE GEOGRAFIA DA UESB, 10., 2011, Vitória da Conquista. Análise ambiental na perspectiva da Geografia. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011. **Anais** [...]. p. 1-15.

VALERA, A. C. Em torno de alguns fundamentos e potencialidades da arqueologia da paisagem. **Era Arqueologia**, Lisboa, n. 1, p. 112-121, 2000.

VIEIRA, B. V. F. **O sítio Lagoa de São Vitor sob a ótica da arqueologia da paisagem: cultura material e marcos paisagísticos (sudeste do Piauí)**. 2015. 100 f. Monografia (Bacharelado em Arqueologia) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, São Raimundo Nonato, 2015

WOLF, S. *et al.* Arqueologia espacial e o Guarani no Vale do Taquari. **Cadernos do LEPAARQ**, Pelotas, v. 10, n. 19, p. 143-164, 2013.

ENSINANDO SOBRE O PASSADO DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PIAUÍ-BRASIL): UMA ANÁLISE APLICADA AO ENSINO BÁSICO ATRAVÉS DO CONTEÚDO DE LIVROS DIDÁTICOS

TEACHING ABOUT THE PAST OF SERRA DA CAPIVARA NATIONAL PARK (PIAUÍ-BRAZIL): AN ANALYSIS APPLIED TO BASIC EDUCATION THROUGH THE CONTENT OF TEXTBOOKS

Morgana Oliveira Rocha da Silva

Mestre em Arqueologia, Universidade Federal
do Vale do São Francisco (UNIVASF)

E-mail: morganarocha.prof@outlook.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

RESUMO

O Parque Nacional Serra da Capivara (PI) é uma referência no que se refere à questões de preservação cultural e ambiental, tanto no Brasil quanto ao nível internacional. Dada sua importância para a sociedade, torna-se relevante investigar a sua relação com a educação, e como isso pode ser abordado nos espaços formais e não formais de ensino. O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de 'reconstrução' do passado do P. N. Serra da Capivara, com base numa investigação dos conteúdos relacionados a este tema presentes em livros didáticos, visando a aplicação no ensino básico. Entre os principais aspectos considerados para esta análise, são destacados a história da região em análise, a estrutura do currículo regional, as características da didática relacionadas ao conteúdo abordado nos livros. Em termos metodológicos, esta investigação esteve baseada em revisão da bibliografia disponível, combinado a realização de entrevistas com pessoas das áreas escolhidas para o estudo aplicado (as cidades piauienses de Coronel José Dias e São Raimundo Nonato). Através desta pesquisa foi possível compreender a situação atual da educação na região de influência do P. N. Serra da Capivara e a sua relação com a comunidade, sendo destacado como a população local se identifica com o bem patrimonial e como o mesmo é capaz de gerar valores e sentidos. Ressalta-se a importância deste último aspecto, com vistas a impulsionar cada vez mais a valorização da experiência com a educação patrimonial através dos aspectos locais.

Palavras-chave: Livro didático; Parque Nacional da Serra da Capivara; Ensino Básico; educação patrimonial; arqueologia.

ABSTRACT

The Serra da Capivara National Park (PI) is a reference in terms of cultural and environmental preservation issues, both in Brazil and abroad. Given its importance to human society, it is relevant to investigate its relationship with education, and how this can be addressed in formal and informal educational settings. The present work aims to develop a proposal for 'reconstructing' the past of the Serra da Capivara National Park, based on an investigation of the content related to the theme present in textbooks, focusing on its application in basic education. Among the main aspects considered for this analysis, the history of the region under study, the structure of the regional curriculum, and the characteristics of the teaching methods related to the content covered in the books are highlighted. In methodological terms, the investigation is based on a review of the available bibliography, combined with interviews with people from the areas chosen for the applied study (the cities of Coronel José Dias and São Raimundo Nonato in Piauí). Through this research, it was possible to understand the context of education in the region of influence of the Serra da Capivara National Park, and its relationship with the community, assessing how the local population identifies with the heritage asset and how it is capable of generating values and meanings. The importance of this aspect is highlighted, with a view to promoting better appreciation of the experience with heritage education through regionality and local aspects.

Keywords: Textbook; Serra da Capivara National Park; Basic Education; heritage education; archaeology.

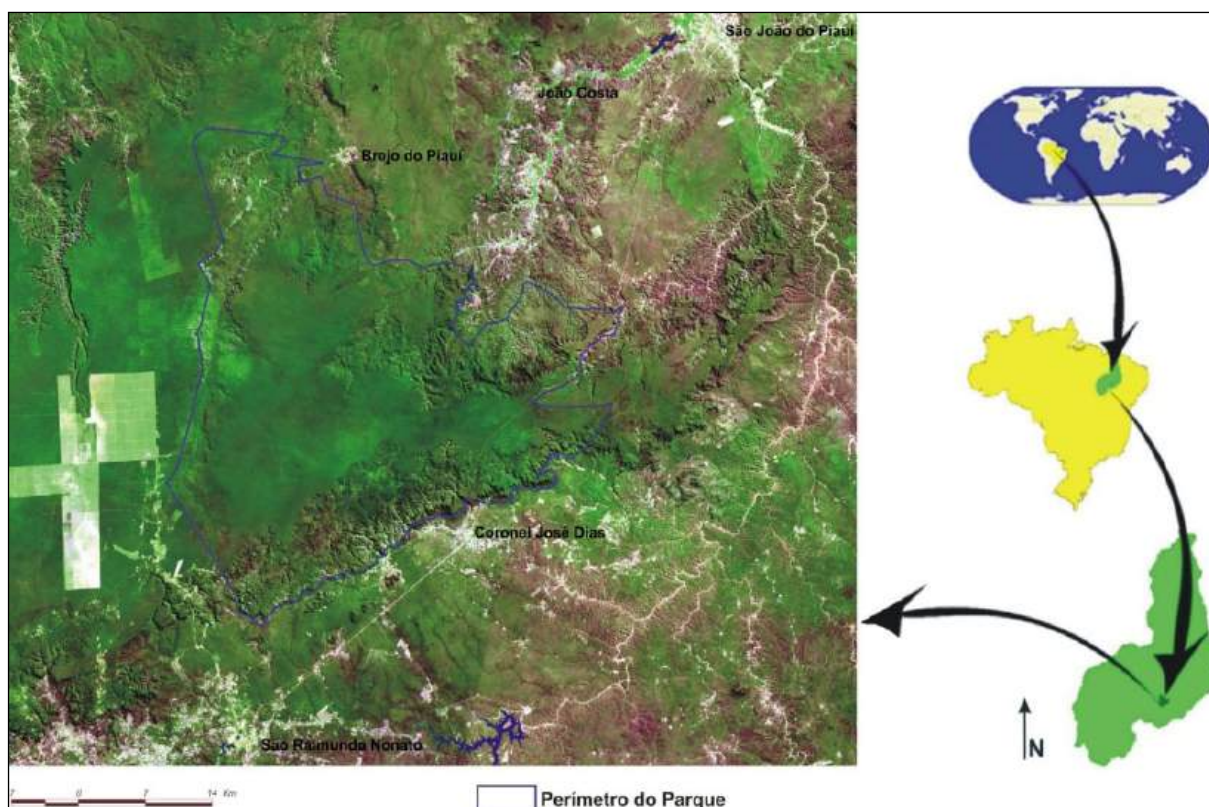
INTRODUÇÃO

'Educação', 'Arqueologia', 'Patrimônio' são considerados importantes modelos conceituais, mas, para além disso, destaca-se que estas áreas estão envolvidas por ideias, pensamentos, aspirações, expectativas. O presente trabalho pretende desenvolver discussões relacionadas à esta amplitude dos conceitos destacados, tratando especificamente da dimensão que o livro didático em seu processo educativo é capaz ao gerar valores e dialogar com outros campos do conhecimento. Como bem descrito na literatura, o 'livro didático' é um potencial formador de cidadania, quando utilizado por profissionais que instiguem o estudante a compreender como a vivência local

e os conteúdos relacionados a existência humana são importantes para as relações coletivas, e no entendimento do que é viver em sociedade.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi considerado como área de análise o Parque Nacional da Serra da Capivara (sudeste do Piauí) (Fig. 1), no contexto de dois municípios piauienses localizados nas adjacências do parque (São Raimundo Nonato e Coronel José Dias). Estas cidades contemplam a beleza natural e cultural do patrimônio do P. N. Serra da Capivara, que envolve tanto aspectos da natureza como aspectos relacionados à presença humana pretérita e seu desenvolvimento cultural ao longo do tempo.

Figura 1 - Localização do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí)



Fonte: elaborado pela autora.

Nesta sequência, o presente trabalho aborda questões que fazem refletir sobre 'de onde viemos', 'quem são nossos antepassados', 'que comunidades trilham o caminho antes de nós, permitindo a vida hoje em dia cada vez mais envolvida de tecnologia e questionamentos filosóficos'. Ainda, esta

pesquisa considerou também a discussão de como espaços educativos se relacionam com os temas em epígrafe, e de que forma a Educação Patrimonial e a Arqueologia Pública fazem parte dos locais de aprendizado analisados. Assim, busca-se compreender a relação entre a Educação e a Arqueologia para, através de práticas pedagógicas de Educação Patrimonial, informar e interagir com a comunidade, desenvolvendo um sentido de pertencimento em relação aos povos antepassados.

O livro didático, ferramenta importante do cotidiano escolar, é um instrumento de divulgação poderoso. Os livros didáticos contemplam conteúdos arqueológicos, bem como potenciais formas de trabalhar e implementar a noção de patrimônio nas escolas. Portanto, entende-se que a partir da investigação do conteúdo da arqueologia nos livros didáticos e nos dados sobre a história local, com referência a área em análise (o Parque Nacional da Serra da Capivara), será possível compreender a relação entre educação, arqueologia, e seus desdobramentos como a arqueologia pública e a educação patrimonial.

A investigação sobre um Patrimônio Mundial como o PARNA Serra da Capivara, verificando os resultados das pesquisas arqueológicas concretizados nos livros didáticos, possibilita compreender a dimensão geradora de identidade, e como a história regional é capaz de promover cidadania e valores para aqueles que vivem neste cenário. Na área em análise, não só os ambientes formais (como a escola e todos os elementos que fazem parte dela) são constituidores da prática educativa; as ONG's, as instituições relacionadas ao meio ambiente, e outras instituições locais que se preocupam com o desenvolvimento social, são capazes de gerar valores e saberes aos que vivenciam estas práticas. Desse modo, salienta-se que os livros são grandes aliados do conhecimento arqueológico, tendo em vista que exploram temas sobre a área de influência do parque, e apresentam aos estudantes em fase de aprendizagem um conteúdo relacionado à sua vivência e origem, sendo importantes tanto para a população dos municípios estudados quanto para os curiosos sobre a origem da humanidade.

A constituição deste trabalho é estruturada pelo sentido pedagógico, com uma tentativa de contribuir para a compreensão dos temas abordados,

e incentivar pesquisas que relacionem a noção de educação com o campo da Arqueologia, com vistas a destacar a forte ligação que há entre os modelos teórico-conceituais de Arqueologia Pública e Educação Patrimonial. Dessa forma, busca-se a partir do presente trabalho o incentivo às pesquisas relacionadas à educação sobre o Território da Serra da Capivara e a valorização da dimensão da Educação Patrimonial.

Assim, este trabalho objetiva apresentar ao leitor exemplos concretos sobre Educação Patrimonial e Arqueologia Pública na região do Parque Nacional Serra da Capivara considerando experiências pedagógicas. Para tanto, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, bem como trabalho de campo, tendo como destaque entre o material bibliográfico utilizado a cartilha de Educação Patrimonial elaborada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), divulgada e aplicada nas escolas da região. Ainda, foram considerados também trabalhos científicos publicados pelas instituições de pesquisa da região em estudo, como a Fundação Museu do Homem Americano – FUMDHAM – que desde a sua criação tem investido na educação de crianças e jovens implantando experiências pedagógicas com conteúdos de educação patrimonial.

A ABORDAGEM DA HISTÓRIA PARA ENSINAR E APRENDER

A História como disciplina escolar surgiu no século XIX, na França, a partir de movimentos que buscavam implementar a discussão desta área do conhecimento na sociedade. A formação curricular da disciplina têm em seu desenvolvimento o destaque do 'padrão eurocêntrico', onde os conteúdos priorizados apresentavam a lógica eurocêntrica (Nadai, 1992, p. 144). A disciplina foi, ao longo de seu percurso histórico, associada aos conhecimentos gerais, iniciando com a *arqueologia pré-histórica*, seguida por uma ordem cronológica que obedecia a sequência dos períodos históricos: *antiguidade*, *idade média*, *idade moderna* (Nadai, 1992, p. 148).

Ao considerar os currículos e as produções didáticas no Brasil, a História, enquanto disciplina educativa, ocupou, desde as suas origens, um lugar

específico, que pode ser entendido nas representações que procuravam expressar as ideias de nação e de cidadão embasadas na identidade comum de seus variados grupos étnicos e classes sociais constitutivos da nacionalidade brasileira (Nadai, 1992, p. 149). Em sua formação curricular, há a formação através da ideia de nação, cidadania e pátria, no sentido de legitimar formalmente a escola, onde estão contemplados variados grupos sociais. Por meio disto, busca-se através da História uma contribuição com vistas a uma relação coletiva harmoniosa, com a construção de uma sociedade onde o passado é valorizado, e com o intuito de legitimar o Estado.

Desse modo, a periodização histórica obedece a uma cronologia política, onde os marcos temporais são predominantemente políticos. O conceito de História que estrutura os seus programas e currículos é, de modo resumido, aquele que a liga ao passado e, portanto, à realidade vivida, negando sua qualidade de representação do real, produzida, na maioria das vezes, anos, décadas ou séculos depois do acontecido. Esta forma de ensino de História, determinada desde sua origem como disciplina escolar, foi o espaço da história oficial na qual os únicos agentes visíveis do movimento social eram o Estado e as elites (Nadai, 1992, p. 152).

Houve, portanto, a crítica recorrente a forma de estruturação da história política e sua correspondente cronologia. Os educadores progressistas criticavam o currículo baseado na memorização excessiva, onde o estudante se tornava um sujeito passivo, o que destacou a necessidade de reformulação do ensino da disciplina. Hoje, o ensino de História, assim como o ensino de outras disciplinas científicas, possui parâmetros e metas, baseados em políticas educacionais e propostas didáticas da disciplina. Entretanto, por muitos anos as políticas educacionais de História estiveram reduzidas. Há inúmeros documentos que tratam deste processo pedagógico, como a BNCC que é um documento normativo para a Educação Básica aplicado no Brasil.

Ainda, quando abordada a questão do currículo, têm-se sobretudo a questão da instituição responsável, com referências fundamentais na construção das práticas escolares baseadas nas intervenções do Estado no âmbito da escola, através das políticas públicas que norteiam a produção do

material que serve de suporte ao trabalho docente. Neste âmbito, é destaque o livro didático, instrumento influente de intervenção no cotidiano escolar (Cassiano, 2012 *apud* Palma Filho, 1997, p. 1).

A HISTÓRIA NO ENSINO BÁSICO DO BRASIL - UM DIÁLOGO ENTRE CURRÍCULO REGIONAL E CURRÍCULO LOCAL

O currículo é a instância de organização do cotidiano escolar, pelo seu caráter institucional que é referência na construção das práticas escolares. Há, portanto, as intervenções do Estado no âmbito da escola por meio das políticas públicas. O histórico do currículo escolar para ensino de história, nos anos de 1980 e 1990, incorporaram a preocupação com um ensino de História que fosse além da memorização de um discurso (Palma Filho, 1997).

A questão da estrutura curricular tem relação com o que se pretende ensinar em História. O que se considera neste âmbito é que existem conteúdos que são previstos no ensino da disciplina, contemplando tanto questões regionais, locais, nacionais e/ou internacionais. Na década de 90 ampliou-se a noção de História, onde para além de uma História nação, entendeu-se que há também a necessidade de se atribuir a noção da metodologia de ensino, reconhecendo o domínio da história universal, superando a dicotomia entre ensino e História. Assim, estudantes e professores passaram a ser parte da história, valorizando a memória social. O currículo de História, é, portanto, parte de seu contexto social e político, como acontece com outras disciplinas científicas, e sofre alterações devido a sua formação social.

A região do Parque Nacional da Serra da Capivara teve sua importância reconhecida devido a presença das pinturas e gravuras rupestres encontradas na estrutura rochosa exposta no seu território de influência. A partir desta descoberta, e com o desenvolvimento das pesquisas em Arqueologia, esta região firmou-se como um espaço global importante onde se constata através de vestígios arqueológicos a presença de eventos paleontológicos de milhares de anos. Esta temática pode ser abordada de forma pedagógica, principalmente nas escolas da região, para incentivar a comunidade local

a reconhecer a importância de sua ancestralidade, e entender porque a região é reconhecida como Patrimônio Mundial da Humanidade. O ensino da arqueologia na região destaca a sua importância patrimonial e seu potencial para a formação de uma identidade coletiva.

Os documentos analisados no âmbito da estrutura curricular dos livros didáticos compreendem e preveem a noção de história local e regional, bem como quanto às questões patrimoniais; sendo assim, ao considerar o recorte temático do PARNA Serra da Capivara para desenvolvimento do presente trabalho, entende-se que o mesmo servirá de estudo de caso ao abordar as demandas sociais e culturais locais/regionais. Desse modo, faz-se necessário ter a presença da problemática destacada nos livros didáticos, como parte do currículo formal e sua constituição como formador de uma consciência crítica acerca do meio onde se vive, onde os estudantes podem contemplar e compreender como a vivência do passado pode ajudar em sua formação cidadã. Tomando como parâmetro o currículo do estado do Piauí, tem-se a previsão de trabalhar os temas referidos, onde é destacado:

- Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos, dando ênfase aos sítios arqueológicos do Parque Nacional da Serra da Capivara, Parque Nacional de Sete Cidades, Floresta Fóssil, dentre outros. Essa habilidade é prevista na disciplina de Ciências, no conteúdo que trabalha a Terra e o Universo, tratando destes temas numa escala exploratória: Forma, estrutura e movimentos da Terra. Camadas da Terra. Camadas da Atmosfera. Tipos de rochas. Formação de fósseis. Períodos Geológicos. Sítios Arqueológicos do Brasil (através de temas associados ao Nordeste e Piauí). Movimentos de Rotação e Translação da Terra. Fusos horários;
- Considerando o conceito e o modelo de educação adotados pelo currículo do Piauí, os princípios fundamentais da educação no território piauiense consistem em:

a) Aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores por meio do aprender a aprender, da relação dialética do ser humano com a sociedade e da conexão e colaboração entre sujeito construtor do conhecimento e objeto a ser conhecido;

- b) Desenvolvimento articulado de competências intelectuais, socioemocionais, físicas e culturais, que levam à superação de situações e problemas com vistas à formação plena dos estudantes;
- c) Mediação do professor, responsável por planejar e implementar estratégias pedagógicas eficazes para o processo de educação integral dos alunos;
- d) Formação de indivíduos autônomos, conscientes e críticos, por meio da troca de informações e experiências que possibilitem o desenvolvimento de competências necessárias para a vida e vivência plena da cidadania, envolvendo a formação de valores como solidariedade, honestidade, respeito e responsabilidade;
- e) Garantia da equidade e qualidade da educação e do direito de aprender;
- f) Aprendizagem significativa para a vida dos estudantes, considerando o conhecimento prévio que trazem consigo, sua prática social e seu potencial de aprender.

O PASSADO DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) COMO UMA FORMIDÁVEL FRAMEWORK PARA O ENSINO DE ARQUEOLOGIA/HISTÓRIA

O tema principal do artigo - o ensino de arqueologia na região de influência do Parque Nacional Serra da Capivara - considera a área de influência do parque como importante espaço para fomentar a identidade e sentimento de pertencimento na comunidade (Figura 2). Em linhas gerais, considerando o histórico da sua conservação patrimonial, a UNESCO inscreveu o parque arqueológico em estudo na Lista do Patrimônio Mundial em 13 de dezembro de 1991, tendo sido incluído também na lista brasileira como 'patrimônio misto'. Em 1993, o PARNA passou a constar no Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico do IPHAN. Segundo dados do IPHAN, na área tombada estão catalogados cerca de 400 sítios arqueológicos (Figura 4). A maioria destes sítios contém painéis de pinturas e gravuras rupestres de grande valor estético e arqueológico (Figura 4). A área de influência do PARNA trata-se um dos 63 parques nacionais do Brasil, e está entre as dez unidades que protegem a caatinga, contemplando quase 40% da caatinga conservada do país (Oliveira-Costa, 2022).

Figura 2 - O patrimônio e as comunidades do Parque Nacional Serra da Capivara



Fonte: acervo da autora.

A área do PARNA possui aproximadamente 140 mil hectares, estando localizada no sudeste do Estado do Piauí, ocupando parte dos municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Brejo do Piauí e Coronel José Dias. No entorno do PARNA foi criada uma Área de Preservação Permanente (APP) com dez quilômetros de raio, que constitui um cinturão de proteção ('zona de amortecimento'). Com isso, os sítios estão protegidos no que concerne à sua preservação física (Figura 4). O modelo teórico estruturador do projeto do PARNA trata da discussão da chegada dos primeiros habitantes na região há cerca de 30 mil anos, defendendo uma diáspora humana vinda da África através do Oceano Atlântico que teria sido permitida dada as condições do planeta geradas a partir do Holoceno – o final do Quaternário é destacado como um dos períodos geológicos de maiores transformações da Terra, responsável pela estruturação atual das paisagens do planeta (Figura 3).

Figura 3 - Visão geral da justaposição entre os elementos caracterizadores da Bacia do Parnaíba (à esquerda) e da Depressão Cristalina do São Francisco (à direita) – fatores estruturadores do conjunto paisagístico do PARNA Serra da Capivara



Fonte: acervo da autora.

Como resultado dos processos desencadeados no final do Quaternário, o PARNA está posicionado no ponto de encontro de diferentes atributos geológicos, climáticos e biológicos (Figura 3) – marcados pela justaposição entre a bacia sedimentar do Parnaíba com a depressão cristalina do São Francisco (Figura 3), o que tornou possível a ocupação da região, e mais tarde a sua delimitação e classificação (Oliveira-Costa, 2022). Para além do projeto do PARNA, há em curso um projeto de criação do Geoparque Serra da Capivara (Barros *et al.*, 2012), visando promover o potencial geoturístico da região e sua conservação (Figura 4). A geodiversidade local pode apresentar contributos relevantes para o desenvolvimento sustentável da região, onde o passado e o presente do PARNA Serra da Capivara potencialmente podem contribuir para o seu desenvolvimento (Figura 4).

Figura 4 - Os sítios arqueológicos e o potencial geoturístico do Parque Nacional Serra da Capivara – Toca do Caboclo da Serra Branca (sítio descoberto em 1973)



Fonte: acervo da autora.

CURRICULARIZAÇÃO E O ENSINO DE ARQUEOLOGIA/HISTÓRIA NA REGIÃO DA SERRA DA CAPIVARA - UMA ANÁLISE EXPEDITA A PARTIR DE CASOS EMPÍRICOS

O ensino de História quando relacionado à questão patrimonial é comumente associado às questões identitárias, havendo a relação entre o ensino e a formação de uma consciência cidadã no contexto da região estudada. Para compreender as ideias e noções de pertencimento sobre o PARNA Serra da Capivara, foram realizadas entrevistas com profissionais da educação nas cidades de Coronel José Dias e São Raimundo Nonato, com o intuito de compreender quais as percepções sobre o patrimônio do PARNA para aqueles que vivem no seu entorno. São Raimundo Nonato (Figura 5), município economicamente mais dinâmico da região, é uma cidade que tem como atributo principal o comércio (Figura 5), que atende toda a microrregião,

combinado ao turismo onde o PARNA Serra da Capivara é destacado como uma fonte de grande importância, tanto pelo desenvolvimento turístico como para o comércio local (Figura 5).

Figura 5 - Aspectos do dinamismo urbano da cidade de São Raimundo Nonato (PI)



Fonte: acervo da autora.

Considerando o município de São Raimundo Nonato, no que se refere a sua história, a área de influência deste município é habitada desde os tempos mais remotos, com destaque para os caçadores e coletores primitivos que habitavam a região conhecidos como “pimenteiros”. Como destaque nestes primórdios, é sublinhado o cultivo da maniçoba, e o desenvolvimento inicial do comércio na região. Hoje, toda a região de influência de São Raimundo Nonato e cidades vizinhas (como Coronel José Dias) agregam um circuito de projetos, ações e atividades ricamente contemplados pela noção de turismo histórico e arqueológico, onde tem-se levado em consideração as

formas da população lidar com o patrimônio e diversas outras produções e manifestações culturais, que preenchem o calendário da cidade e da região, compondo o cotidiano e a história de São Raimundo Nonato.

Dessa forma, a cidade de São Raimundo Nonato pode ser entendida como um espaço propício para compreender a história e os bens arqueológicos, levando em conta a relação que as pessoas possuem com estes bens patrimoniais, e com o cenário arqueológico, sendo importantes suportes tanto para o desenvolvimento como para a noção de cidadania.

Coronel José Dias é um município que tem sua história combinada à história do Parque Nacional da Serra da Capivara, com sua origem ligada ao século XVII (Figura 6). Em linhas gerais, o município é fruto de vários processos de luta pela posse de terras, onde é destaque Vitorino Dias Paes Landim, à quem é creditado a 'inauguração' desta cidade, após processos de expulsão dos indígenas e desenvolvimento de espaços para criação de gado. No século XIX, três fazendas de gado foram utilizadas como base para o desenvolvimento da cidade: Serra Nova, Boqueirãozinho e Serra Talhada. Estas fazendas destacavam-se pela criação de gado e produção de maniçoba. No ano de 1910, o Coronel José Dias, que mais tarde tornou-se o nome da cidade, chegou à fazenda de Várzea Grande; este coronel destacou-se por suas atividades como advogado e promotor de justiça no sul do Piauí. A cidade de Coronel José Dias está localizada no sudeste do Piauí, possui clima quente e seco, com superfície de 1.796,3 km², e população de 4.416 habitantes. A cidade localiza-se próximo ao limite do PARNA Serra da Capivara, com distância de 33 km de São Raimundo Nonato.

Figura 6 - A cidade de Coronel José Dias-PI



Fonte: Fotografia de Eduardo Coelho (2024).

A cidade de Coronel José Dias conta com alguma estrutura voltada para o turismo e a cultura, onde são destaque: o desenvolvimento da produção artesanal da Cerâmica da Serra da Capivara (onde os moradores locais são empregados e trabalham cotidianamente com a produção de cerâmica e outros itens da Serra da Capivara); o Museu da Natureza (MUNA) – museu inaugurado há poucos anos contemplando uma visão geral da história e da arqueologia da região de influência da Serra da Capivara; a ONG Pro-Brasil e Instituto Olho D'água – organizações que desenvolvem atividades junto a comunidade, incentivando a proteção da natureza local.

Para uma visão geral da percepção sobre arqueologia/história pela comunidade da área de influência do PARNA Serra da Capivara, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, onde aplicou-se um questionário. Entende-se por uma 'entrevista semiestruturada' quando há uma combinação de perguntas fechadas

e abertas, onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema e o entrevistador pode adicionar mais perguntas, em função das informações recebidas (Álvarez-Gayou, 2003; Minayo, 2016). Nesse caso, o entrevistador usa um roteiro para a entrevista, sendo flexível em sair do roteiro para que o entrevistado possa discorrer subjetivamente sobre a questão colocada (Lüdke; André, 2004). O entrevistador segue o roteiro com perguntas gerais ou tópicos, focando na centralidade da pesquisa, tendo em conta que um “[...] bom entrevistador é aquele que sabe ouvir, [...] realizando novos questionamentos, [...] mas sem influenciar seu discurso. Ele aprofunda o relato do participante e mostra atenção sobre detalhes importantes” (Batista; Matos; Nascimento, 2017).

Desse modo, as entrevistas realizadas foram ‘semiestruturadas’, com questões abertas e fechadas, onde foram indagadas questões gerais sobre a Serra da Capivara aos profissionais da educação. As entrevistas foram utilizadas no sentido de compreender quais são os pensamentos e vivências sobre a Serra da Capivara.

Algumas das questões destacadas no questionário foram:

- i. Os alunos do Ensino Infantil têm acesso aos conteúdos sobre o Parque? E os alunos do fundamental?
- ii. Que tipo de acesso aos conteúdos à Arqueologia têm os alunos da escola?
- iii. Que tipos de conteúdo os alunos têm acesso sobre Arqueologia e Educação?
- iv. Qual o conteúdo trabalhado?
- v. O estudo inclui a história das populações que viveram na região do Parque Nacional Serra da Capivara?
- vi. Os alunos sabem o que significa o título de Patrimônio Mundial pela UNESCO?
- vii. Os alunos e professores sabem qual a função do IPHAN? E do ICMBio?
- viii. A criação do Parque foi benéfica para a população do entorno da Unidade de Conservação? Por quê?

Foram realizadas entrevistas primeiramente com a equipe da *Unidade Escolar Professora Raquel Ferreira de Oliveira*, em Coronel José Dias. Considerando a primeira pergunta do questionário (**os alunos do Ensino Infantil têm acesso aos conteúdos sobre o Parque?**), **75%** das professoras afirmaram que os alunos “**não**” possuem acesso – apenas **25%** das professoras

entrevistadas responderam “**sim**” a esta questão. No diálogo durante as entrevistas, a maioria das professoras destacaram a ausência de conteúdos sobre o PARNA nos livros, salientando que os livros didáticos não tratavam sobre este conteúdo, sendo necessário portanto que os professores fizessem este trabalho junto aos alunos.

No âmbito da segunda questão – **quais os tipos de acesso aos conteúdos de Arqueologia que os alunos possuem** – as respostas foram negativas em sua maioria, com destaque para aspectos como ‘visitas ao Parque’, ‘acesso aos museus’, ‘acesso à filmes e palestras’. Quanto ao ponto três do questionário – **que conteúdos os alunos têm acesso sobre Arqueologia e Educação** – a maior parte das respostas foram negativas ou a equipe da escola associou a questão com História e Artes (destaca-se aqui um aspecto interessante: nesta pergunta, o feedback positivo foi manifestado apenas pela profissional que ocupava o cargo de direção nesta escola – as professoras da equipe da escola negaram a presença do conteúdo PARNA).

Na Unidade Escolar Valdelice Rodrigues Nunes em Coronel José Dias foi obtido um resultado similar na entrevista comparativamente ao desempenho da escola Raquel Oliveira. Entretanto, foi observado um aspecto diferente nesta escola: a escola Valdelice Nunes adotou uma disciplina específica para tratar do conteúdo do Parque Nacional Serra da Capivara, denominada “PARNA”. Segundo a docente responsável pela disciplina, esta matéria é parte do currículo escolar e aborda conteúdos específicos acerca do Parque Nacional Serra da Capivara, contemplando a questão patrimonial.

No geral, tratando dos desempenhos nas entrevistas das duas escolas referidas, é destaque a **negação dos conteúdos relacionados à Serra da Capivara na educação infantil e no ensino fundamental**, com percentual significativo de respostas negativas sobre este tópico. O discurso destaca a ausência do conteúdo, onde as professoras manifestam que não há entendimento e explicação suficientes para abordar o PARNA. Através disso, entende-se, portanto, que as narrativas contestam a noção de que as escolas não trabalham o conteúdo acerca da história local, apresentando uma lacuna no ensino, já que a Educação Patrimonial é necessária no ensino e importante

para a formação cotidiana. No caso das visitas aos locais históricos e culturais, obteve-se o mesmo padrão de respostas negativas (Figura 7).

Figura 7 - Visão geral dos resultados obtidos durante a aplicação do questionário nas três escolas em análise: (1) Raquel Oliveira; (2) Valdelice Nunes; (3) Rosa Teixeira

Que tipo de acesso aos conteúdos à Arqueologia têm os alunos dessa escola?					
Livros	Jogos didáticos	Filmes	Palestras	Visita ao Parque	Visita aos museus
Não	Não	Não	Não	Não	Não
Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Não	Não	Não	Não	Não	Não
Não	Não	Não	Não	Não	Não
Que tipo de acesso aos conteúdos à Arqueologia têm os alunos dessa escola?					
Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Que tipo de acesso aos conteúdos à Arqueologia têm os alunos dessa escola?					
Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto a questão dos livros didáticos, é importante ter em conta que as disciplinas que abordam os conteúdos referentes à Serra da Capivara são principalmente: História, Geografia e Artes (para além do caso específico da disciplina PARNA). Esta disciplina, PARNA, é adotada na Unidade Escolar Professora Valdelice Rodrigues Nunes, onde durante a entrevista com a professora que ministra a disciplina foi destacado que: *“no início quando o Parque foi criado as pessoas reclamavam, porque eles não podiam mais caçar, produzir a cal, muitas pessoas foram retiradas da localidade, como o antigo Zabelê. Havendo a ausência da indenização. A princípio, quando o turismo despontou, as pessoas estavam aceitando e achando que melhorou, depois foram aparecendo fontes de renda como a Cerâmica, os guias...”*. Sobre o relato desta entrevistada, nota-se que não é uma visão sua e sim “de outras pessoas”, apresentando a noção do outro, do coletivo, destacando questões importantes que tratam do conflito que ainda persiste sobre a indenização das terras que foram implementadas ao PARNA.

Na Unidade Escolar Professora Raquel Ferreira de Oliveira foram entrevistadas três professoras e uma diretora. Uma das entrevistadas destacou que:

hoje o professor não tem acesso ao PARNA, eu sou sincera a lhe dizer, mas antes do 'Parque' se tornar 'Parque', nós tínhamos acesso. Não vejo vantagem nas 'pedras', mas tem um ponto positivo (o PARNA) pois se a Niéde não tivesse fechado ele já teria acabado. A gente banhava naqueles caldeirões, não tinha preservado as pinturas animais.

No caso do relato anterior, tem-se, portanto, a confirmação de que o conteúdo não é trabalhado na escola, mas há também uma referência à memória afetiva e a questão do cotidiano da área do PARNA. Os discursos de certa forma coincidem no sentido de tratar das ausências de conteúdo acerca do Parque Nacional Serra da Capivara, muitas vezes atribuindo ao outro a noção do falar, no âmbito das perguntas que se configuram quando do estudo regional.

As entrevistas com as equipes das escolas (professoras e diretoras) são destacadas por um certo tom de crítica relacionado à seleção de conteúdos para as crianças e adolescentes de Coronel José Dias e São Raimundo Nonato. Uma das críticas está associada ao fato de que a maioria dos livros foram elaborados em outros Estados brasileiros, principalmente no sudeste, o que impacta na noção que os alunos possuem da realidade, já que os estudos são feitos em regiões onde a cultura é diferente da cultura regional e da vivência local dos estudantes. Nesse sentido, os alunos apresentam dificuldade em compreender os conteúdos relacionados ao que se refere à cultura local e sua vivências. Uma das entrevistadas, ao ser questionada sobre se os alunos possuem acesso ao conteúdo sobre o Parque Nacional Serra da Capivara, respondeu: *"Não, porque não foi colocado com prioridade nos conteúdos a serem trabalhados"*. Outra professora entrevistada também destacou: *"O acesso é mínimo, por morarmos perto do Parque o acesso e ensino deveria ser maior"*.

Em uma das entrevistas realizadas em São Raimundo Nonato, na *Unidade Escolar Municipal Rosa Teixeira*, o professor entrevistado indagou algumas questões importantes, como:

qual o sentido de um aluno da rede pública de Coronel José Dias estudar uma ladeira de Belo Horizonte como patrimônio cultural enquanto há em seu arredor uma bem como a Serra da Capivara e pinturas rupestres?; De que forma um aluno de São Raimundo Nonato pode compreender sobre sua identidade se os livros didáticos não citam o conteúdo de sua localidade e nem apresentam sobre a sua história local?.

Outro professor entrevistado nesta escola acrescentou: “as escolas da região não chegam a fornecer conteúdo, mas no 4º e no 5º ano se fala em pré-história e há alguns brechas para falar sobre o que a Niéde fez”. Compreendendo estes desafios de abordar o PARNA nas escolas da região, entende-se como são importantes as relações entre educação e desenvolvimento de um bem patrimonial, onde é necessário compreender as relações de identidade e pertencimento através dos mesmos.

EM BUSCA DE MÉTODOS PARA O ENSINO DA HISTÓRIA DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) - O LIVRO DIDÁTICO

Nota-se nos livros didáticos que são trabalhados na área de influencia do PARNA, referente à História e Geografia, em uma análise geral, que a maioria dos livros tem um teor eurocêntrico, focando principalmente em conteúdos europeus.

Em geral, os livros referentes ao oitavo ano, tem o sumário organizado em: 1 – A crise do antigo regime; 2 – A Revolução Francesa, 3- Revolução Industrial, 4- Movimentos de Independência americanos; 5 - Rebeliões e conjurações no Brasil; 6 – A construção do Império do Brasil; 7 – Rebeliões no Brasil Regencial. 8 – A cafeicultura no Brasil escravista; 9- Os Estados Unidos entre o liberalismo e a escravidão; 10- Crise da escravidão e da monarquia no Brasil; 11 – Lutas dos trabalhadores; 12- Nacionalismos em conflito na Europa; 13 – A partilha do mundo entre as nações industrializadas; 14 – Ciências e costumes da sociedade burguesa.

Referente ao nono ano, em geral, adota-se o sumário: 1- A Primeira Guerra Mundial; 2 – A Revolução Russa; 3- A primeira República; 4 – A crise de 1929 e o New Deal; 5- Ascensão do Fascismo e do Nazismo; 6- A Segunda Guerra Mundial; 7- Governo Vargas e Reformas Sociais no Brasil; 8 – Guerra Fria;

9 – Movimentos Sociais na década de 1990; Movimentos de emancipação na África. 11 – Conflito no Oriente Médio; 12 – Argentina e Cuba: ditadura e revolução na América Latina; 13 – Democracia e Desenvolvimentismo no Brasil (1946 – 1964); Brasil: A república dos generais; 15; O Brasil recente entre conquistas e desilusões; 16 A nova Ordem Mundial neoliberalismo e globalização; 17 Guerras sem fronteiras e crise da economia mundial.

A Unidade 1 do sexto ano do Fundamental tras a noção de que se deve trabalhar a História indígena do Brasil na escola (“Os sítios arqueológicos pré-coloniais brasileiros”) (Figura 8). O livro possui a seguinte estrutura: Cap. 1 Tempos e lugares da História; Cap 2 – Nossos antepassados na África e na América; Cap. 3 Egito e Mesopotâmia; Cap. 4 – Hebreus, fenícios e persas; Cap. 5 – O mundo grego; Cap. 6; O mundo romano; Cap. 7: Germanos e Bizantinos, Cap. 8 – O feudalismo europeu; Cap. 9 – Crises e mudanças na sociedade medieval; Cap 10 – O islã em expansão; Cap 11; Povos, reinos e impérios africanos.; Cap. 12 – Os impérios ameríndios.

Figura 8 - Conteúdo previsto para a História no sexto ano do ensino fundamental

História indígena no Brasil	
• Os sítios arqueológicos pré-coloniais brasileiros; • a cultura dos indígenas do tronco Tupi; • a invenção dos tapuias na etnografia brasileira; • o significado da guerra e da antropofagia na cultura Tupi; • a importância da maloca na organização social dos tupis; • o problema da nomenclatura dos grupos étnicos da população indígena; • a lógica indígena no escambo com os europeus; • o protagonismo de grupos indígenas na conquista portuguesa; • a hecatombe demográfica na situação colonial; • a importância dos indígenas nos conflitos entre colonizadores europeus; • a resignificação das tradições dos indígenas submetidos à catequese;	• o significado da valorização do indígena no imaginário do Brasil imperial; • a política indigenista no Brasil desde marechal Rondon; • os processos de etnogênese entre populações indígenas do século XX; • a imagem do indígena na tradição do ensino didático brasileiro; • a relação entre a questão da terra e a questão indígena no Brasil contemporâneo; • o papel da Igreja da ação missionária às pastorais indigenistas contemporâneas; • a questão dos direitos indígenas no Brasil contemporâneo. • o papel das mídias sociais e dos comunicadores sociais indígenas no fortalecimento da identidade e da luta por direitos.

Fonte: elaborado pela autora.

O conteúdo acima (Figuras 8), do livro do 6º ano, está previsto pela BNCC; considera-se, portanto, que os sítios pré-coloniais brasileiros são um tópico a ser trabalhado e desenvolvido junto à outros tópicos na escola, estando previsto um estudo com os alunos sobre aspectos do passado.

Na unidade 1, referente aos tempos históricos, é tratada a questão sobre o passado pré-histórico, tanto no Brasil, quanto na Europa. Nesta unidade do livro, é recorrente a presença de conteúdos referentes ao PARNA Serra da Capivara (Figuras 9 e 10), compreendendo sua associação à um bem da humanidade, ressaltando principalmente a questão dos grafismos rupestres e a origem da presença humana e povoamento das Américas. O que se percebe é que os conteúdos sobre o período pré-histórico são constantemente associados à certeza de que a origem da humanidade está relacionada à este período, dando ênfase aos registros marcados pelos grafismos rupestres, que os livros tratam como fontes históricas.

Figura 9 - A presença do PARNA Serra da Capivara nos livros didáticos

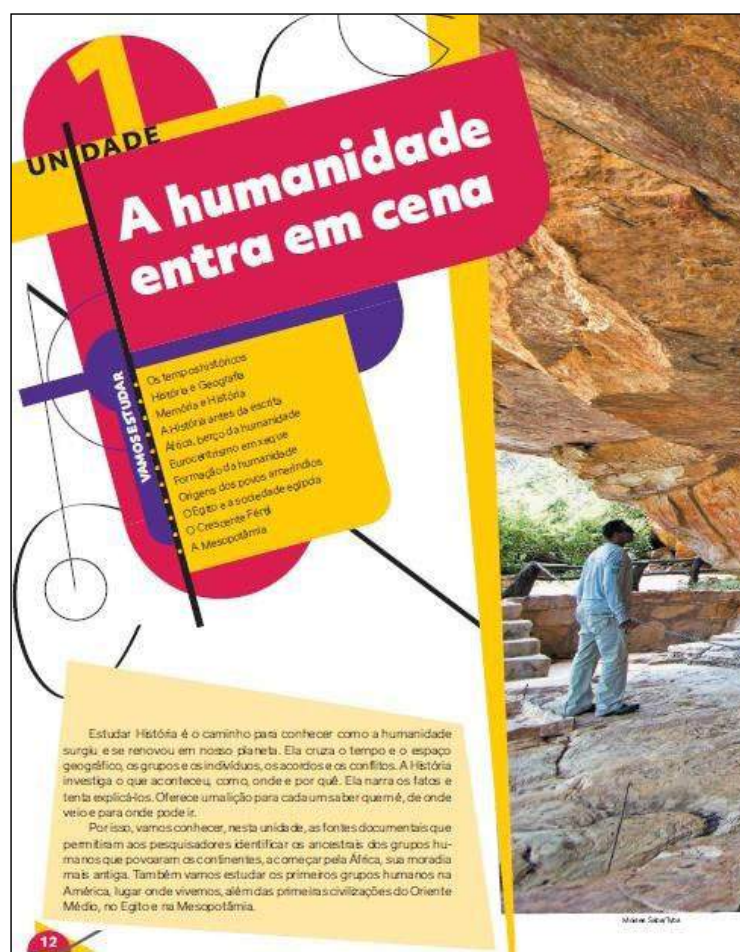
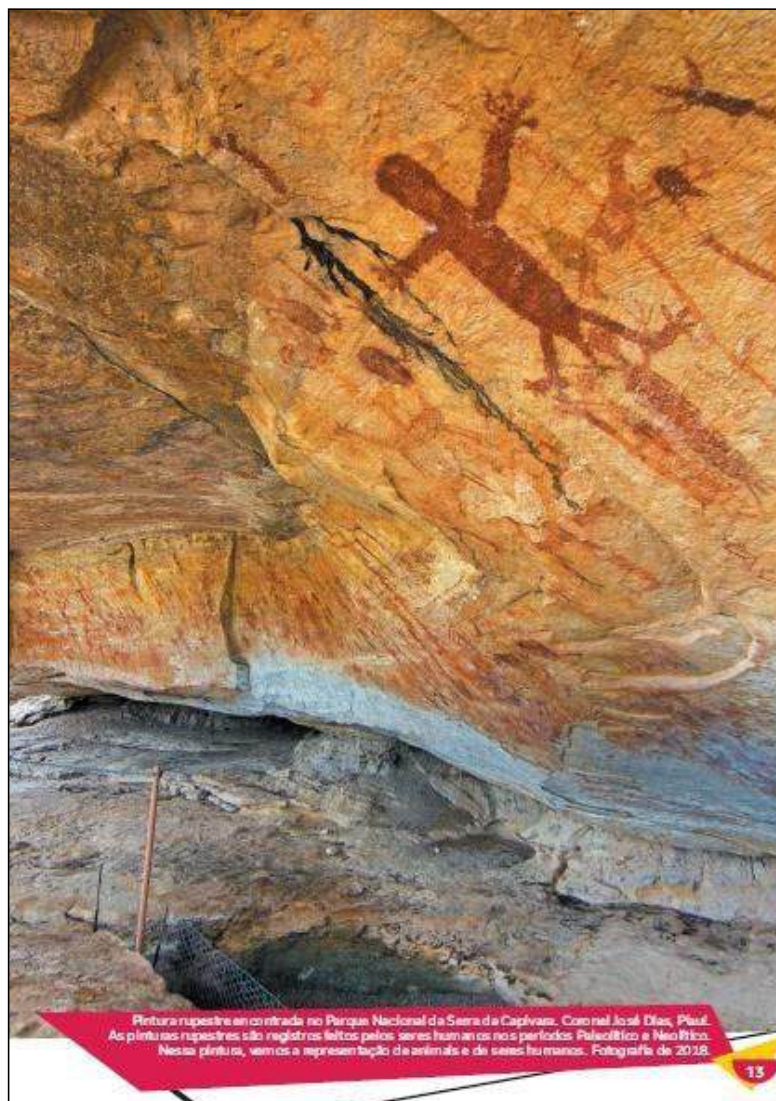
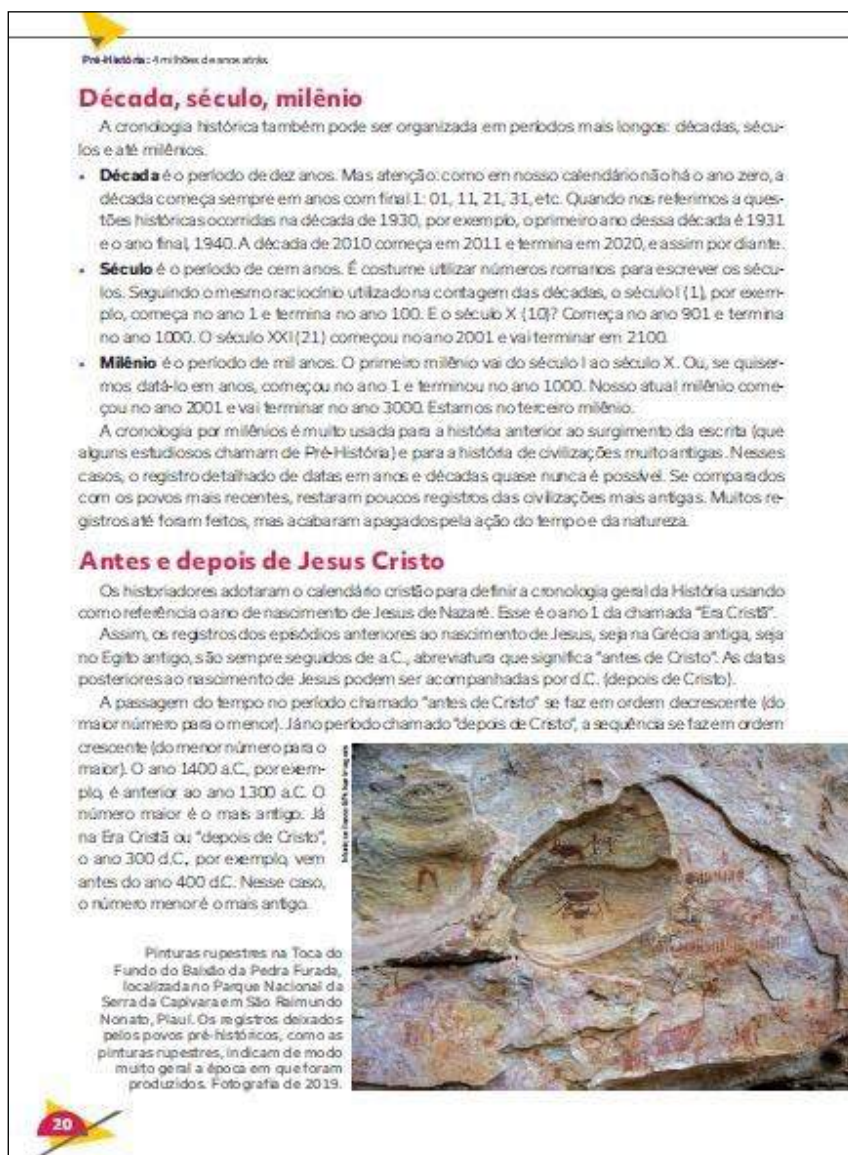


Figura 10 - A presença do PARNA Serra da Capivara nos livros didáticos



As pinturas rupestres são temas recorrentes quando se aborda o tema do Parque Nacional da Serra da Capivara por serem um 'ícone' da região, levando em conta que sua divulgação e suas imagens circulam nos meios turísticos e comerciais, tornando-se símbolos da cidade, de patrimônio e cultura. Os grafismos se tornaram, portanto, um sinônimo de identidade local, onde as pessoas identificam que sua região abriga a origem da humanidade, fato constatado através da arte rupestre. A presença dos grafismos nos livros é então relevante no sentido de que permite aos estudantes identificarem que os mesmos fazem parte deste cenário (Figura 11).

Figura 11 - A presença do PARNA Serra da Capivara nos livros didáticos



Acima é destacado o debate acerca da datação histórica, nos livros didáticos, com referência a era cristã, ou seja, uma datação europeia, baseada em uma religião. Ao se tratar de datação, é interessante observar que se faz referência às pinturas rupestres do Parque Nacional da Serra da Capivara (Figura 11), como um fato anterior à idade de Cristo, que seria uma referência, portanto, do que seria 'a.C.'. Ainda que apresente uma noção eurocêntrica, é interessante observar que há a referência a algo "local" quando se trata dos grafismos rupestres em São Raimundo Nonato, apresentando para os alunos conteúdos da região. O texto acima aborda dois tipos de grafismos (Figura 11),

das cavernas de Lascaux e do Parque Nacional da Serra da Capivara, onde cada uma é apresentada de forma que se compreenda a sua importância no cenário local e mundial.

Será que os resultados das pesquisas realizadas na região conhecidos mundialmente são discutidos e contemplados nas escolas que estão na área arqueológica da Serra da Capivara? Nas escolas analisadas, são utilizados diferentes livros didáticos, de diferentes formas. Por exemplo, no CETI Edith Nobre, em São Raimundo Nonato, o livro “História do Piauí” não é utilizado como o livro principal da disciplina História, mas é utilizado como um recurso complementar às aulas, onde o professor tem como base o material para tratar da regionalidade.

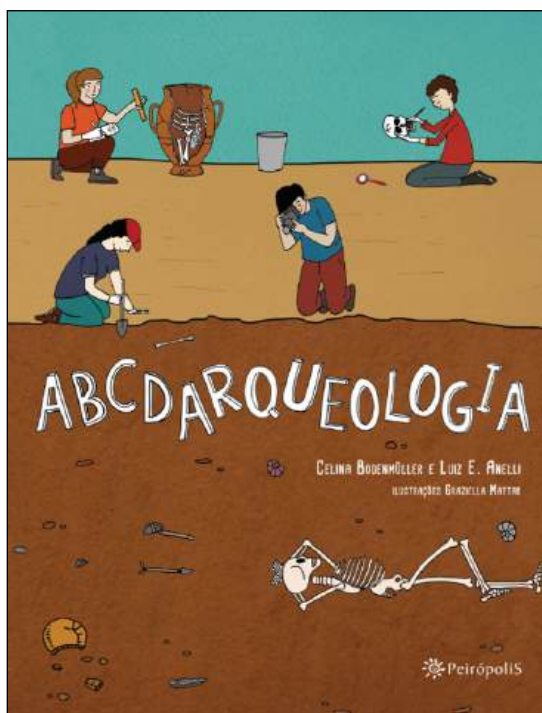
No âmbito do tratamento destas questões nos Parâmetros Curriculares Nacionais, são apresentados os objetivos para abordar a História para o primeiro ciclo: comparar acontecimentos no tempo, tendo como referência anterioridade, posterioridade e simultaneidade; reconhecer algumas semelhanças e diferenças sociais, econômicas e culturais, de dimensão cotidiana, existentes no seu grupo de convívio escolar e na sua localidade; reconhecer algumas permanências e transformações sociais, econômicas e culturais nas vivências cotidianas das famílias, da escola e da coletividade, no tempo, no mesmo espaço de convivência; caracterizar o modo de vida de uma coletividade indígena, que vive ou viveu na região, distinguindo suas dimensões econômicas, sociais, culturais, artísticas e religiosas; identificar diferenças culturais entre o modo de vida de sua localidade e o da comunidade indígena estudada; estabelecer relações entre o presente e o passado; identificar alguns documentos históricos e fontes de informações discernindo algumas de suas funções (Brasil, 1997, p. 39-40).

Portanto, no primeiro ciclo, os parâmetros curriculares nacionais, apresentam a sugestão de trabalhar a história pré-colonial, e a localidade, no caso da região em estudo, incluem os conteúdos arqueológicos referentes ao Parque Nacional da Serra da Capivara considerando que atende a um tema deste município e região, valorizando o patrimônio sociocultural e respeitando a diversidade, reconhecendo-a como um direito dos povos e indivíduos e como um elemento de fortalecimento da democracia (Brasil, 1997, p. 33).

Nas análises realizadas sobre os livros didáticos através do presente trabalho, ainda que expedita, entende-se que há a presença dos conteúdos de arqueologia nos livros didáticos, ainda que de forma breve; a presença de assuntos referente ao Parque Nacional da Serra da Capivara e sobre a Arqueologia, contribuem tanto para o pensamento cidadão como para a noção de pertencimento e identidade da comunidade que convive com o bem patrimonial, sendo capaz de gerar valores e uma noção atitudinal de respeito a esse bem, a partir do conhecimento e reconhecimento do mesmo, as pessoas são capazes de preservá-lo. Os livros apresentam então um teor satisfatório no que diz respeito a associação à História Local, ainda que seja necessário rever alguns pontos, e elaborar mais conteúdo.

Além dos livros didáticos, existem os livros paradidáticos, um deles é o “ABCDARQUEOLOGIA” (Figuras 12 e 13), de Celina Bodenmüller e Luiz E. Anelli, publicado pela editora Peirópolis, que considera tanto o tema da Arqueologia quanto apresenta questões importantes sobre o PARNA em forma de dicionário (Figuras 12 e 13).

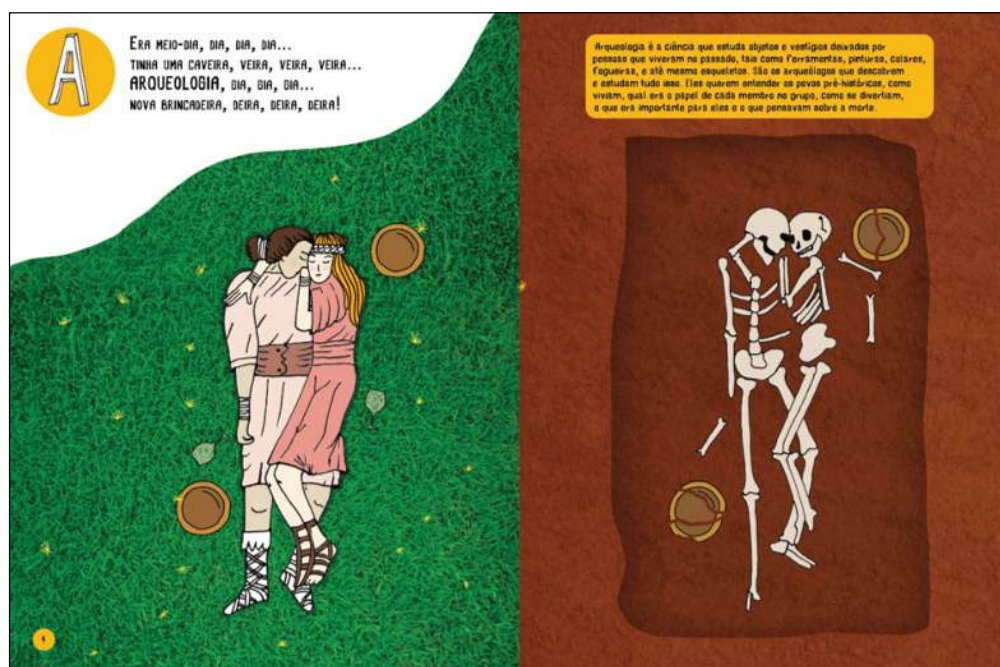
Figura 12 - O livro Abcdarqueologia, de Bodenmüller e Anelli (2023)¹



¹ Disponível em: <https://www.editorapeiropolis.com.br/produto/abcdarqueologia/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

O livro acima propõe a construção de um 'dicionário arqueológico', onde os estudantes recebem de forma lúdica termos relacionados ao tema, bem como representações locais de sítios arqueológicos e áreas protegidas, para além de profissionais que são simbólicas na área, como a Prof. Dr^a Niéde Guidon (*in memoriam*) – investigadora responsável pelas primeiras pesquisas na região do PARNA. O livro possui um tom lúdico, com uma representação de dicionário que trabalha com uma linguagem em forma de rima, bastante ilustrado. A primeira palavra do dicionário é “A”, de Arqueologia.

Figura 13 - Apresentação da LETRA 'A', de Arqueologia, no livro Abcdarqueologia



A Arqueologia é apresentada de forma simples e lúdica, de forma que os estudantes possam compreender, que combinado ao desenho torna mais simples sua linguagem. Além de apresentar o verbete como forma de cantiga, a explicação sobre 'Arqueologia' é simples e objetiva "Arqueologia é a ciência que estuda objetos e vestígios deixados por pessoas que viveram no passado [...] São os Arqueólogos que descobrem e estudam tudo isso Eles querem entender os povos pré-históricos [...]" (Bobenmuller; Anelli, 2023, p. 5). Dentre os inúmeros verbetes apresentados no livro, a letra S está ligada à terminologia "Serra da Capivara".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se considera a relação entre o Parque Nacional Serra da Capivara – PI e a noção de patrimônio cultural, deve-se considerar que é muito importante tratar das questões da educação, vista que a educação é capaz de gerar os sentidos, sentimentos e comportamentos que fazem com que as pessoas e a comunidade preservem um bem patrimonial, zelando pelo mesmo e levando em consideração o quanto esses bens são importantes na formação de valores e relações sociais.

O presente trabalho está inserido neste contexto, principalmente, tratando da relação da educação com o bem patrimonial e como os livros didáticos são formas de compreender a realidade, proporcionando ao ambiente pedagógico a capacidade de trazer aos educandos e àqueles que estão envolvidos a capacidade de conviver com um bem patrimonial.

Dessa forma, os livros didáticos são ferramentas utilizadas a favor da educação. Nesse sentido, a arqueologia é capaz de compreender como esses livros e textos são capazes de construir e contribuir para o desenvolvimento da Educação Patrimonial e Ensino de História Regional, onde o educando é capaz de compreender e desenvolver o conhecimento sobre o local em que vive e desenvolver sua noção de comunidade.

Entende-se que há a colaboração positiva e um trabalho proveitoso para os alunos, onde eles se reconhecem como parte de um todo. A associação da educação e da Arqueologia, torna possível compreender o potencial que há no trabalho do arqueólogo e a capacidade de trazer este contributo para o cenário escolar.

Foram consideradas para a realização do presente trabalho as cidades de Coronel José Dias – PI e São Raimundo Nonato – PI, que são entendidas como exemplo positivos na implementação de uma educação patrimonial, que valorize a presença do educador e dos educandos (no estudo, foram consideradas também como instituições não formais que fazem parte deste processo de construção destacado). Assim, o presente artigo tornou possível compreender como a arqueologia é tratada nos livros didáticos, bem como seu desenvolvimento nas escolas do Piauí, trazendo então a reflexão sobre

como a educação é importante na construção de uma sociedade que preserva seus bens culturais e materiais.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Alice (org.). A tradição Agreste: estudo sobre arte rupestre em Pernambuco. **Clio**, Recife, v. 3, p. 7-78, 1986.

ÁLVAREZ-GAYOU, J.J.L. (org.). **Cómo hacer investigación cualitativa**. 11p. México: Paidós Educador, 2004.

ANDRADE, Cilcair. Educação Patrimonial em Arqueologia: A dinâmica das práticas evidenciando redes de conhecimento. **Revista de Arqueologia**, v. 32, n. 2, p. 239-255, 2019.

ARRIGUCCI JUNIOR, Davi; BRAGA, Rubem (org.). A pesquisa científica em educação. **Abril Educação**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 12-34, 1980.

ARRUDA, Ana Margarida. A ocupação da Idade do Ferro da Alcáçova de Santarém no contexto da expansão fenícia para a fachada atlântica peninsular. **Estudos Orientais**, v. 4, p. 193-214, 1993.

BARBALHO, Alexandre. Políticas culturais no Brasil: identidade e diversidade sem diferença. In: RUBIM, A. A. C.; BARBALHO, A. (org.). **Políticas culturais no Brasil**. Salvador: Edufba, p. 37-60, 2007.

BARRETO, Euder Arrais, et al. **Patrimônio cultural e educação**: artigos e resultados. Goiânia: Editora da Universidade Federal de Goiás, 2008.

BATISTA, Eraldo Carlos; MATOS, Luís Alberto Lourenço de; NASCIMENTO, Alessandra Bertasi. A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 11, n. 3, p. 23-38, 2017.

BEBER, Bianca Ligabue da Fonseca Costa. **O papel do gestor na construção de uma escola de qualidade**. 2015. 110 f. Monografia (Especialização em Gestão Educacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

BEZERRA, Márcia (org.). “As moedas dos índios”: um estudo de caso sobre os significados do patrimônio arqueológico para os moradores da Vila de Joanes, ilha de Marajó, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, Belém, v. 6, n. 1, p. 57-70, jan./abr. 2011.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Autores e editores de compêndios e

livros de leitura (1810-1910). **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 475-491, 2004.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar**. 1993. Tese (Doutorado em História Social) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

BRANDÃO, Isabel Cristina. Políticas públicas em educação infantil. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004, Caxambu, MG. **Anais[...]**. Caxambu: Anped, 2004.

BUENO, Maria do Carmo Dias. População em unidades de conservação da Amazônia Legal: estimativas a partir da Contagem Populacional 2007. In: D'ANTONA, Álvaro de Oliveira; CARMO, Roberto Luiz do (org.). **Dinâmicas demográficas e ambiente**. Campinas: Núcleo de Estudos de População (NEPO)/Universidade Estadual de Campinas, 2011. p. 85-103.

CHAGAS, Mário. Educação, museu e patrimônio: tensão, devoração e adjetivação. In: TOLENTINO, Átila Bezerra (org.). **Educação patrimonial: educação, memórias e identidades**. João Pessoa: IPHAN, 2013.

CISNEIRO, Daniela. Similaridades e diferenças nas pinturas rupestres de contorno aberto no Parque Nacional Serra da Capivara – PI. **Clio Arqueológica**, Recife, v. 26, n. 1, p. 17-25, 2011.

COLWELL, Chip; ALMEIDA; Rafael. "Arqueologia colaborativa não é o fim." **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 34, p. 41-47, 2020.

COSTA, Maria Clara. **Arqueologia pública: processos de origem e comunicação**. Portugal: Mescla, 2020.

DELBONI, Henrique *et al.* **História do Piauí**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 134 p., 2012.

DOMINGUES, Lourdes; FUNARI, Pedro Paulo. **Desafios da Arqueologia: Depoimentos**. Erechim: Habilis, 2009.

ENDERE, Maria Luz; CURTONE, Rafael (org.). **Patrimonio, arqueología y participación: acerca de la noción de paisaje arqueológico**. Tandil: Conicet, 18 p., 2003.

FERNANDES, Tatiana Costa. **Vamos criar um sentimento?!** Um olhar sobre a Arqueologia Pública no Brasil. 2007. 211f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FIGUEIREDO, Fábio Baqueiro. Reconstruções do passado na África Central:

interfaces entre linguística, arqueologia e história. In: SILVA, Tatiana Raquel Reis; BARBOSA, Viviane de Oliveira (org.). **África e Afro-Brasil em Debate**. p. 141-169. São Luís: Eduema, 2019.

FLORÊNCIO, Sônia Rampim. **Educação Patrimonial: histórico, conceitos e processos**. Brasília, DF: Iphan, 2014.

FUNARI, P. P. Abreu. Arqueologia Brasileira: visão geral e reavaliação. **Revista de História da Arte e da Cultura**, n. 1, p. 23-41, 1994.

FUNARI, Pedro Paulo Abreu. Teoria e epistemologia do conhecimento arqueológico. **Revista Arqueologia Pública**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 1-2, 2015.

FUNARI, Pedro Paulo. **Teoria arqueológica na América do Sul**. Campinas: Unicamp, 1998.

FUNARI, Pedro Paulo; NOELI, Francisco Silva. **Pré-história do Brasil**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

FUNARI, Pedro Paulo; PINSKY, Jaime. **Turismo e patrimônio cultural**. São Paulo: Editora Contexto, 2001.

FUNARI, Pedro. **Arqueologia Pública e Patrimônio**. Criciúma: Unesp, 2015.

FUNARI, Pedro; CARVALHO, Aline de. "Arqueologia e patrimônio no século XXI": as perspectivas abertas pela arqueologia pública. In: ENCONTRO DE HISTÓRIA DA ARTE, 3., 2007, Campinas. **Anais[...]**. Campinas: Unicamp, 2007. p. 133-140. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/eha/issue/view/22>. Acesso em: 20 jan. 2024.

GASPAR, Meliam Viganó; RODRIGUES, Igor M. Mariano. Coleções etnográficas e Arqueologia: uma relação pouco explorada. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, Belém, v. 15, n. 1, p. 1-20, 2020.

GNECCO, Cristóbal. **Archaeology and historical multivocality: a reflection from the Colombianmulticultural context**. Londres: Routledge, 1999.

GUIDON, Niede; DELIBRIAS, Georgette. **Carbon-14 dates point to man in the Americas 32,000 years ago**. Brasília: Unesco, 1986.

HALES, Shelley. **Pompeii in the Public Imagination from its Rediscovery to Today**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

HERBERTS, Ana Lucia; COMERLATO, Fabiana. **Patrimônio Arqueológico: para conhecer e conservar: material didático para professores dos municípios de**

Araquari, Joinville e São Francisco do Sul. [S. l.: s. n.], 2003.

HIGMAN, Lauriane Bourgeon; Ariane Burke; Thomas. Earliest human presence in North America dated to the last glacial maximum: new radiocarbon dates from Bluefish Caves. **Plos One**, Canadá, v. 12, p. 25-75, 2017.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras. Educação Patrimonial. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA SOBRE A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL, 1., 1991, São Paulo. **Anais**[...]. São Paulo: [s.n.], 1991.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. **Guia básico de educação patrimonial**. Brasília: Iphan, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Estatística da pesca**. Brasília: MMA, 2008. 174 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil**: grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 set. 2023.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Carta de Lausanne**. Brasília, DF: IPHAN, 1990. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Lausanne%201990.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2023.

JUSTAMAND, M. A arte rupestre pelo olhar da historiografia brasileira: uma história escrita nas rochas. **Revista de Arqueologia Pública**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 17-78, 2008.

LAHAYE, C.; HERNANDEZ, M.; BOËDA, E.; FELICE, G. D.; GUIDON, N.; HOELTZ, S.; LOURDEAU, A.; PAGLI, M.; PESSIS, A.-M.; RASSE, M.; VIANA, S. Human occupation in South America by 20,000 BC: the Toca da Tira Peia site, Piauí, Brazil. **Journal of Archaeological Science**, Amsterdam, v. 40, n. 6, p. 2840-2847, jun. 2013. DOI: 10.1016/j.jas.2013.02.019

LOWERY, D. L.; O'DEA, A.; WAGNER, D. P.; CAREY, J. B.; HULL, A. W.; REDEFER, J. D.; RUFF, C. B. Late Pleistocene upland stratigraphy of the western Delmarva Peninsula, USA. **Quaternary Science Reviews**, Oxford, v. 29, n. 11-12, p. 1472-1480, jun. 2010. DOI: 10.1016/j.quascirev.2010.03.001.

LÜDKE, Menga. **Aprendendo o caminho da pesquisa**: Novos enfoques da

pesquisa educacional. São Paulo: Cortez, 2004. p. 35-50.

MANZINI, E. J. Uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de pós-graduação em educação. **Revista Percurso**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 149-171, 2012.

MEDEIROS, M. C. de; SURYA, L. A Importância da educação patrimonial para a preservação do patrimônio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 25., 2009, Fortaleza. **Anais**[...]. Fortaleza: Anpuh, 9 p., 2009.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DINIZ, Debora; GOMEZ, Romeu (org.). O artigo qualitativo em foco. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 298-329, out. 2016.

MIRANDA, Sonia Regina; LUCA, Tania Regina de. O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Revista Brasileira de História**, Campinas, v. 24, p. 123-144, 2004.

MOREIRA, Laine Rocha; SOARES, Marta Genú. Educação Superior no Brasil: discussões e reflexões. **Educação Por Escrito**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 134-150, 2018.

MUNAKATA, Kazumi. O livro didático: alguns temas de pesquisa. **Revista brasileira de história da educação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 179-197, 2012.

NEGREIROS, Ana Stela de Oliveira. **O Povoamento Colonial do sudeste do Piauí: Indígenas e Colonizadores, Conflitos e Resistência**. 2007. 120f. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

NEGREIROS, Taíse Cristina Gomes Clementino de. A Educação enquanto direito: contribuições à reflexão das políticas educacionais na cena contemporânea. **Revista de Políticas Públicas**, v. 18, n. 1, p. 231-240, 2014.

OLIVEIRA, Ana Lúcia do Nascimento; ANDRADE, Juliana Alves de; ARAGÃO, Luiz Adriano Lucena. O conceito de Pré-história nos livros didáticos de História no Brasil. **PerCursos**, Florianópolis, v. 21, n. 47, p. 277-302, 2021.

OLIVEIRA, Eduardo Romero de. Arquitetura Industrial, patrimônio industrial e sua difusão cultural. **Arqueologia Pública e Patrimônio: Questões Atuais**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 197-226, dez. 2015.

OLIVEIRA, Jaime. **A Educação patrimonial como estratégia de Arqueologia Pública na área do Parque Nacional Serra da Capivara**. 2014. 60 f. TCC (Graduação em Arqueologia) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, São Raimundo Nonato, 2014.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. A vegetação e suas relações com o meio físico na definição das unidades de paisagem da área do Parque Nacional Serra da Capivara (PI) e suas adjacências. **Geografia**, UFPI, Teresina, v. 4, p. 118-187, 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; ZACHARIAS, A. A.; PANCHER, A. M. **Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP - Comunidade dos Países de Expressão Portuguesa**. 1. ed. v. 1. 200p. Málaga, Espanha: EUMED - Universidade de Málaga (Espanha), 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; ZACHARIAS, A. A.; PANCHER, A. M. Interpretação, mapeamento e gestão territorial da paisagem vegetal do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí-Brasil. In: OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; ZACHARIAS, A. A.; PANCHER, A. M. (org.). **Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP: Comunidade dos Países de Expressão Portuguesa**. 1. ed. Málaga: EUMED; Universidad de Málaga, 2022. v. 1, p. 1-50.

PALMA FILHO, João Cardoso. Parâmetros curriculares nacionais. Nuances: **Estudos Sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 3, n. 3, p. 15-19, dez. 1997.

PEREIRA, C. Análise de dados qualitativos aplicados às representações sociais. **Psicologia**, Vassouras, v. 15, n. 1, p. 177-204, dez. 2001.

PEREIRA, Edithe. Arqueologia e turismo na Amazônia: problemas e perspectivas. In: ENCONTRO DE ARQUEOLOGIA, 3., 2005, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: Lepparq, 2005. p. 1-32.

PESSIS, Anne-Marie. Identidade e classificação dos registros gráficos pré-históricos do nordeste do Brasil. **CLIO**, Recife, v. 1, n. 1, p. 835-68, 1992.

PESSIS, A.-M.; GUIDON, N. Serra da Capivara National Park, Brazil: cultural heritage and society. **World Archaeology**, London, v. 39, n. 3, p. 406-416, 2007.

QUEIROZ, M. A. **Blog Investigação Filosófica**. 2001. Disponível em: <http://investigacao-filosofica.blogspot.com>. Acesso em: 23 ago. 2023.

RODRIGUES, M. H. da S. G. et al. Cartografia social no território do Parque Nacional Serra da Capivara-PI: mapeamento participativo para retomada da territorialidade. **Revista CPC**, São Paulo, n. 24, p. 56-77, 2017.

RODRIGUES, Marian Helen da Silva Gomes. O Ensino do Patrimônio Cultural e a interface com as Políticas Públicas no Brasil: Um debate em Construção. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE POLÍTICAS CULTURAIS, 7. 2016, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2016.

RODRIGUES, Marian Helen da Silva Gomes. Weltweit: UNESCO-Welterbe Serra da Capivara: Uralte Felskunst in Brasilien. **Archaeologie in Deutschland**, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.aid-magazin.de/zeitschrift/einzelhefte-archiv/jahrgang-2020/heft-12020/weltweit/unesco-welterbe-serra-da-capivara.html>. Acesso em: 10 abr. 2023.

RODRIGUES, Marian Helen da Silva Gomes. **Parque Nacional Serra da Capivara e comunidade: Educação, Preservação e Fruição Social: um estudo de caso em Coronel José Dias, Piauí- Brasil**. 2011. 139f. Tese (Doutorado) – Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Tomar, 2011.

RUIBAL, Alfredo González. De la etnoarqueología a la arqueología del presente. In: BONET, Juan Salazar; DOMINGO-SANZ, Inés; AZKÁRRAGA, José Maria. **Mundos Tribales: una visión etnoarqueológica**. [S.l.: s.n.]p. 16, 2008.

SANTOS, Alexa Fagundes dos; JESUS, Gabrieli Guterres de; BATTISTI, Isabel Koltermann. Entrevista semiestruturada: considerações sobre esse instrumento na produção de dados em pesquisas com abordagem qualitativa. **Salão do Conhecimento**, v. 7, n. 7, p. 1-5, 2021.

SCHEINER, Tereza Cristina. Repensando o Museu Integral: do conceito às práticas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, Bélem, v. 7, p. 15-30, 2012.

SCHIAVETTO, Solange Nunes de Oliveira. **A Arqueologia Guarani: construção e desconstrução da identidade indígena**. São Paulo: Annblume: Fapesp, 2003.

SILVEIRA, Flávio Leonel Abreu. Educação Patrimonial: perspectivas e dilemas. **Antropologia e Patrimônio Cultural: Diálogos e Desafios Contemporâneos**. Inhotim, v. 3, n. 1, p. 21-34, out. 2007.

SOUTO, Maria Generosa Ferreira; BRANDÃO, Carlos Alberto Ferreira. Mito, ficção, tradição e modernidade: uma arqueologia das narrativas orais dos Vales do Jequitinhonha e do São Francisco. **Revista Litteris**, v. 9, n. 1, p. 39- 53, 2012.

SOUZA, Camila Diogo de; DIAS, Carolina Kesser Barcellos. Arqueologia e Antropologia da agência: fundamentos da agência nos estudos da cultura material. **Revista de Arqueologia**, v. 35, n. 2, p. 208-226, 2022.

TAMANINI, Elizabete. **Museu arqueológico de Sambaqui: um olhar necessário**. 1994. 1994. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

TEIXEIRA, Enise Barth. A análise de dados na pesquisa científica: importância e

desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em questão**, v. 1, n. 2, p. 177-201, 2003.

VAINFAS, Ronaldo; FERREIRA, Jorge; FARIA, Sheila de Castro; CALAINHO, Daniela Buono. **História.doc**. Rio de Janeiro Editora: Saraiva, 2023.

VARGAS-ARENAS, Iraida; SANOJA, Mario. Archaeology as a social Science: its expression in Latin America, *In*: POLITIS, G.; ALBERTI, B. (ed.) **Archaeology in Latin America**. p. 57-73. London: Routledge, 1999.

VASCONCELLOS, C. de M. A pré-história brasileira no livro didático. *In*: TENORIO, M. C.; FRANCO, R.C. (org). **Seminário para implantação da Temática Pré-história Brasileira no Ensino de 1º, 2º e 3º Graus**. p. 14-20. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 1994.

VIALOU, Denis *et al*. Peopling South America's centre: the late Pleistocene site of Santa Elina. **Antiquity**, v. 91, n. 358, p. 865-884, 2017.

VIVACQUA, Melissa; VIEIRA, Paulo Henrique Freire. Artigo: Conflitos socioambientais em Unidades de Conservação. **Política & Sociedade**, v. 4, n. 7, p. 139-162, 2005.

VOGT, Carlos; CERQUEIRA, Nereide; KANASHIRO, Marta. Divulgação e cultura científica. **Com Ciência**, n. 100, 2008.

YOUNG, Michael. Teoria do currículo: o que é e por que é importante. **Cadernos de pesquisa**, v. 44, n. 151, p. 190-202, 2014.

**REGIÃO ARQUEOLÓGICA SERRA DA CAPIVARA (PI):
CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL E GEOCRONOLÓGICA**

**SERRA DA CAPIVARA ARCHAEOLOGICAL REGION (PI):
GEOENVIRONMENTAL AND GEOCHRONOLOGICAL CONTEXTUALIZATION**

Andréia Oliveira Macedo

Doutora em Arqueologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Arqueóloga da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM)

E-mail: andreiamacedoarq@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2570-5061>

RESUMO

A região arqueológica Serra da Capivara contempla o Parque Nacional Serra da Capivara, o Parque Nacional Serra das Confusões, e as áreas de entorno destas duas unidades de conservação, ambas localizadas na porção sudeste do Piauí. A região arqueológica em estudo é conhecida mundialmente pelas datações pleistocênicas do sítio “Toca do Boqueirão da Pedra Furada” e a importância destas nas pesquisas sobre o povoamento das Américas. A região apresenta ainda outros sítios com cronologias pleistocênicas e um potencial arqueológico representado pela quantidade e diversidade de sítios e pelas cronologias que abrangem períodos com idades de ≥ 50.000 anos AP até 120 anos. Este artigo relaciona a ambiência regional com as ocupações humanas pré-históricas, sistematizando e contextualizando um agrupamento de dados geoambientais e geocronológicos para 84 sítios arqueológicos. Por meio deste trabalho é destacada a intensa ocupação humana ocorrida na região arqueológica em análise, desde o Pleistoceno final até o Holoceno final, em diferentes ambientes e contextos geomorfológicos regionais.

Palavras-chave: Região arqueológica Serra da Capivara; porção sudeste do Piauí; geoambientes; ocupação humana.

ABSTRACT

The Serra da Capivara archaeological region includes the Serra da Capivara National Park, the Serra das Confusões National Park, and the surrounding

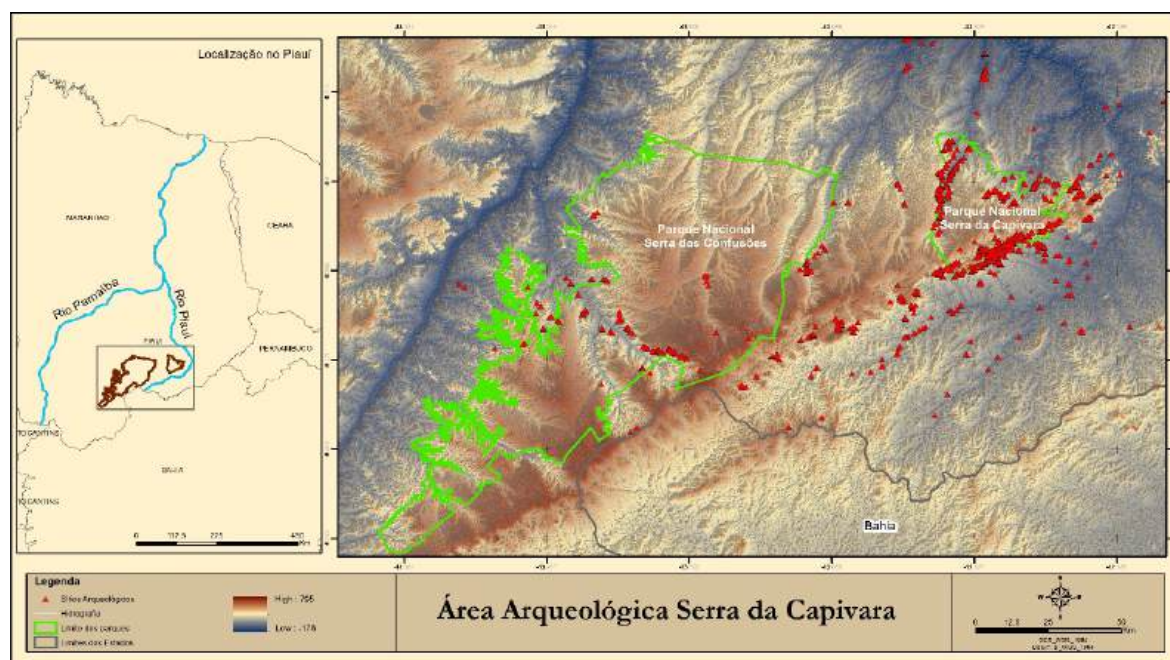
areas of these two conservation units, both located in the southeastern portion of Piauí. The archaeological region under study is known worldwide for the Pleistocene dating of the “Toca do Boqueirão da Pedra Furada” site and its importance in research on the peopling of the Americas. The region also has other sites with Pleistocene chronologies and an archaeological potential represented by the number and diversity of sites and by chronologies that cover periods with ages of $\geq 50,000$ years BP to 120 years BP. This article relates the regional environment to prehistoric human occupations, systematizing and contextualizing a grouping of geoenvironmental and geochronological data for 84 archaeological sites. This work highlights the intense human occupation that occurred in the archaeological region under analysis, from the late Pleistocene to the late Holocene, in different environments and regional geomorphological contexts.

Keywords: Serra da Capivara archaeological region; southeast portion of Piauí; geoenvironments; human occupation.

INTRODUÇÃO

Conhecer atributos climáticos, fitogeográficos e antrópicos que estruturam o atual “Nordeste Seco” do Brasil, tem sido uma tarefa de vários pesquisadores há mais de 6 décadas. O Nordeste seco brasileiro é a região semiárida mais povoada do mundo (Ab'Saber, 1999), e onde encontra-se uma das maiores concentrações de sítios arqueológicos pré-históricos com registros rupestres. As pesquisas desenvolvidas há mais de cinquenta anos pela Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM) na região arqueológica Serra da Capivara, tem buscado estabelecer o contexto das ocupações humanas e suas interações ambientais e sociais. Atualmente, de acordo com a Base de Dados da Fumdam, foram cadastrados 1.242 sítios arqueológicos nos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões e seus entornos (Figura 1), dos quais 1.050 apresentam registros rupestres.

Figura 1 - Sítios arqueológicos localizados nos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões e entorno



Fonte: Acervo FUMDHAM.

Dos 1.242 sítios arqueológicos na região em estudo, 183 foram escavados e/ou sondados. De acordo com os vestígios e materiais disponíveis para estes locais, foi possível obter informações cronológicas para 84 sítios, provenientes de amostras datadas pelos métodos de Radiocarbono (^{14}C) e/ou Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), Termoluminescência (TL) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), gerando dados para contextualizar cronologicamente a ocupação pretérita do sudeste piauiense. É importante ressaltar que nem todos os sítios escavados ou sondados, apresentam elementos ou condições de preservação que viabilizem a obtenção de dados cronológicos das amostras submetidas para análises.

As constantes escavações arqueológicas e os estudos transdisciplinares aplicados nos mais variados sítios e vestígios evidenciados na região, permitiram estabelecer pelo menos três momentos de ocupação humana, representados pelos (1) grupos caçadores-coletores pleistocênicos, (2) grupos caçadores-coletores do período Pleistoceno/Holoceno e (3) grupos caçadores-coletores e ceramistas do Holoceno (Mutzenberg, 2010; Guidon, 2014; Maranca; Martin, 2014).

Os estudos dos diversos sítios arqueológicos encontrados no sudeste do

Piauí, têm permitido a elaboração de propostas de fases cronoculturais e tecnoculturais para a região da Serra da Capivara. Parenti (2001), ao estudar as estruturas de combustão e as indústrias líticas associadas a cronoestratigrafia do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Parna Serra da Capivara), elaborou a primeira-proposta cronocultural (Quadro 1).

Quadro 1 - Proposta crono-cultural elaborada por Parenti (2001)

Proposta cronocultural de Parenti (2001)		
Pleistoceno	Pedra Furada 1 (PF1)	≥ 50.000 a > 35.000 BP
	Pedra Furada 2 (PF2)	32.160 ± 1000 BP a > 25.000 BP
	Pedra Furada 3 (PF3)	21.400 ± 400 BP a 14.300 ± 210 BP
Holoceno	Serra Talhada 1 (ST1)	10.400 ± 180 BP a 8.050 ± 170 BP
	Serra Talhada 2 (ST2)	7.750 ± 80 BP a 7.220 ± 80 BP
	Agreste (AG)	Posterior a 6.150 ± 60 BP

Fonte: Adaptado de Felice (2000).

Posteriormente, Lourdeau e Pagli (2014), Pagli *et al.* (2016) e Lucas (2020) apresentaram propostas tecnoculturais com base no estudo dos vestígios líticos e datações dos sítios Toca do João Leite, Toca da Ema do Sítio do Brás I, Toca do Baixão da Ana Maria, Toca da Cerca do Elias, Toca da Baixa das Cabaceiras, Toca do Veado e Toca do Vento (Quadro 2).

Quadro 2 - Proposta de sequência tecnocultural elaborada por Lourdeau e Pagli (2014), Pagli *et al.* (2016) e Lucas (2020)

Proposta de sequência tecnocultural de Lourdeau e Pagli (2014), Pagli <i>et al.</i> (2016) e Lucas (2020)	
Pleistoceno final	50.000 a 15.000 AP (Lourdeau; Pagli, 2014; Pagli <i>et al.</i> , 2016) 50.000 a 14.000 AP (Lucas, 2020)
Transição Pleistoceno-Holoceno e Holoceno antigo	13.000 a 8.000 anos AP (Lucas, 2020) 13.000 a 7.000 AP (Lourdeau; Pagli, 2014; Pagli <i>et al.</i> , 2016)
Holoceno médio	8.000 a 5.000 anos AP (Lucas, 2020) 7.000 a 2.000 AP (Lourdeau; Pagli, 2014; Pagli <i>et al.</i> , 2016)
Holoceno recente	4.000 a 3.000 anos (Lucas, 2020) 2.000 a 1.000 AP (Lourdeau; Pagli, 2014; Pagli <i>et al.</i> , 2016)
Holoceno final	1.000 anos AP até o presente (Lourdeau; Pagli, 2014)

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As divergências em relação as cronologias no âmbito das subdivisões do Pleistoceno, e das transições e subdivisões do Holoceno, são comuns e a discussão a respeito é de longa data. Definições de datações mais precisas tendem a ficar clarificadas com o passar do tempo, em conformidade com a continuidade e aprofundamento de pesquisas, combinando arqueologia e diferentes áreas do conhecimento como geologia, climatologia, geomorfologia, sedimentologia entre outras.

No intuito de normatizar os limites cronológicos do período Quaternário, a subdivisão do Holoceno passou vários anos em avaliação, e em 2018 foi anunciada pela Comissão Internacional de Estratigrafia a ratificação feita pelo Comitê Executivo da União Internacional de Ciências Geológicas, apresentando a proposta de divisão do Holoceno em três Idades ou Estágios denominados de: (1) Greenlandiano - Holoceno inicial, referente ao período de 11.700 a 8.200 anos, (2) Northgrippiano - Holoceno médio, correspondendo ao período de 8.200 a 4.200 anos e (3) Megalayano - Holoceno superior, indicando o período de 4.200 anos até o presente (Lowe; Walker, 2015; Silva *et al.*, 2018), conforme a Tabela Cronoestratigráfica Internacional versão 2022/02 (disponível em: <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2022-02.pdf>).

O CONTEXTO DAS OCUPAÇÕES HUMANAS PRETÉRITAS NA REGIÃO DA SERRA DA CAPIVARA

As pesquisas arqueológicas na região da Serra da Capivara tiveram início na década de 1970 com a Missão Franco-Brasileira, liderada pela pesquisadora paulista Niède Guidon. As investigações inicialmente foram voltadas para os sítios com registros rupestres nos abrigos sob rocha arenítica; no decorrer das pesquisas foram descobertas oficinas líticas e aldeias, constituindo sítios a céu aberto e lagoas e cavernas onde encontram-se sítios arqueológicos e paleontológicos com significativa quantidade de registros da paleofauna.

As informações utilizadas neste artigo são baseadas nas pesquisas interdisciplinares realizadas há cinco décadas na região da Serra da Capivara. Para a apresentação dos dados aplicou-se uma metodologia dividida em três etapas: 1. a primeira etapa relacionada à pesquisa na Base de Dados da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM) sobre os sítios arqueológicos cadastrados e as datações disponíveis; 2. a segunda etapa esteve voltada ao levantamento bibliográfico de produções publicadas até o ano de 2022 e 3. numa terceira etapa, procedeu-se a elaboração de mapas com a localização dos sítios arqueológicos já cadastrados, utilizando para isso um Sistema de Informação Geográfica (SIG) no software livre QGIS versão 3.22.

Desse modo, o objetivo primordial deste artigo é apresentar uma proposta de contextualização e agrupamento de dados geoambientais e geocronológicos da região arqueológica da Serra da Capivara, de acordo com os ambientes e contextos geomorfológicos onde estão localizados os sítios arqueológicos com cronologias disponíveis.

AS OCUPAÇÕES HUMANAS DOS CAÇADORES-COLETORES DO PLEISTOCENO FINAL NA REGIÃO DA SERRA DA CAPIVARA

Ao longo de mais de cinquenta anos de pesquisas na região da Serra da Capivara, foi possível destacar sítios com cronologias pleistocênicas (Figura 2) em abrigos sob rocha arenítica, como: 23-Toca do Boqueirão da Pedra Furada

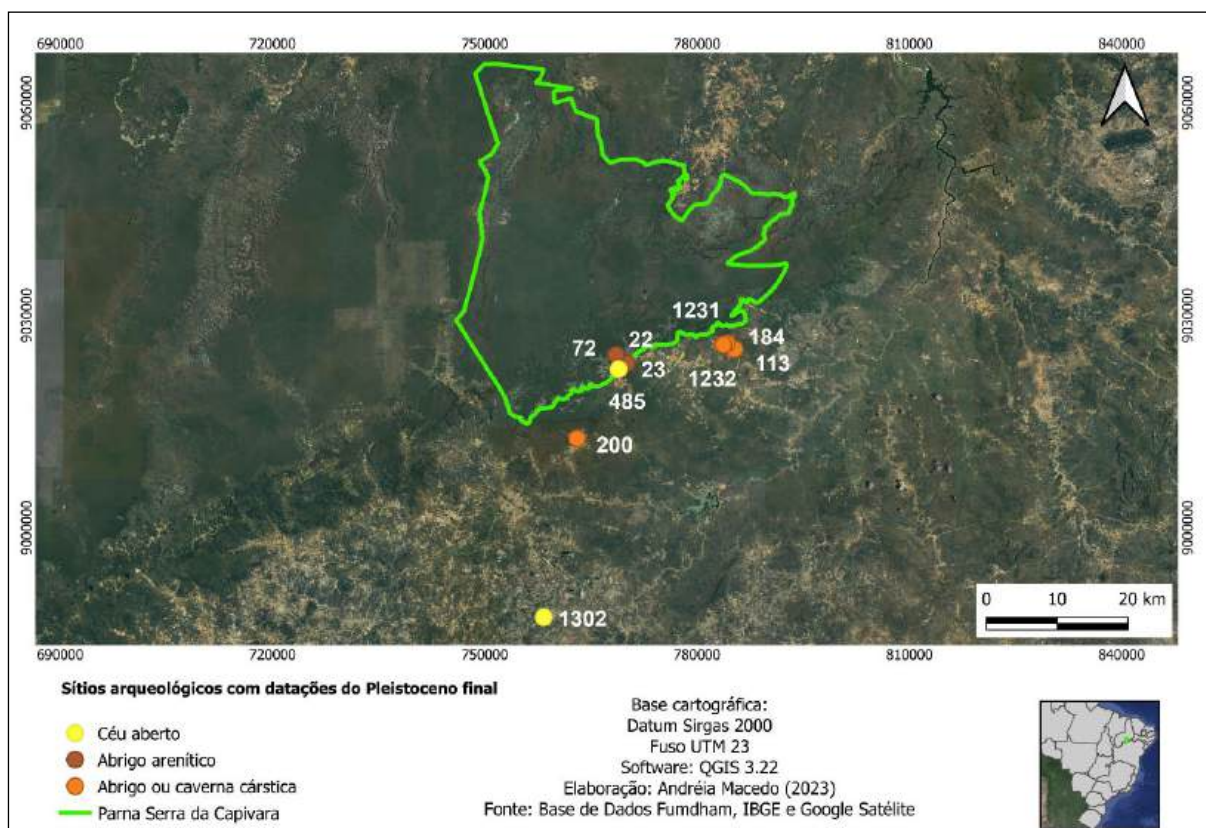
(Guidon 1986; Parenti, 1993, 2001), 22-Sítio do Meio (Guidon; Andreatta, 1980; Melo, 2007; Guidon *et al.*, 2014; Boeda *et al.*, 2016) e 72-Toca do Caldeirão dos Rodrigues I (Parenti, 1995-1996) (Figura 2).

No que se refere aos abrigos ou cavernas cársticas, com ocupações pleistocênicas (Figura 2), destacam-se os seguintes sítios: 184-Toca da Janela da Barra do Antonião (Peyre, 1994; Villagrán *et al.*, 2021), 200-Toca do Gordo do Garrincho (Peyre *et al.*, 1998; Guidon *et al.*, 2000; Felice, 2006), 113-Toca do Serrote das Moendas (Guidon *et al.*, 2009b; Almeida; Neves, 2009; Kinoshita *et al.*, 2014), 1232-Toca do Tira Peia (Lahaye *et al.*, 2013; Boeda *et al.*, 2014) e 1231-Toca da Pena (Boeda *et al.*, 2014) (Figura 2).

Para este mesmo período (pleistoceno final), os sítios a céu aberto destacados foram: 485-Vale da Pedra Furada (Felice, 2000; 2002; Boeda *et al.*, 2014; Boeda *et al.*, 2021), e 1302-Lagoa dos Porcos (Guidon *et al.*, 2018) (Figura 2).

Conforme pode ser observado na Figura 2, os sítios com ocupações pleistocênicas estão concentrados nos seguintes conjuntos geomorfológicos que contemplam a região em estudo: (1) na borda do planalto da Bacia Sedimentar do Parnaíba (zona do reverso da cuesta), (2) nas reentrâncias do sopé da cuesta no limite das formas geomorfológicas do Parque Nacional Serra da Capivara com a Depressão periférica São-franciscana, (3) e ainda nos maciços calcários e lagoas na área de pedimento que recobre o Escudo Metamórfico Pré-Cambriano (Pellerin, 1984).

Figura 2 - Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização dos sítios arqueológicos do período Pleistoceno final



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Toca do Boqueirão da Pedra Furada é o sítio arqueológico que se destaca no pleistoceno final, pelo fato de apresentar as datações radiocarbônicas mais antigas maiores ou iguais a 50.000 e 48.000 anos, e datações por Termoluminescência entre 100.000 e 30.000 anos. As primeiras cronologias pleistocênicas para a região foram apresentadas por Guidon (1986) e posteriormente estas cronologias foram confirmadas por Parenti (1993, 2001). Este autor utilizou 46 datações para definir as seis fases crono-culturais de sua proposta, denominadas: Pedra Furada I, II e III (para o Pleistoceno) e Serra Talhada I, II e Agreste (para o Holoceno).

Esta proposta crono-cultural tem servido de referência para as pesquisas e foi definida tanto pelas idades obtidas pelas datações radiocarbônicas quanto pelo estudo da tecnologia do material lítico encontrado no sítio em epígrafe.

Os conjuntos líticos pleistocênicos encontrados na área de estudo são caracterizados por indústrias sobre seixos de quartzo e quartzito (Parenti, 2001).

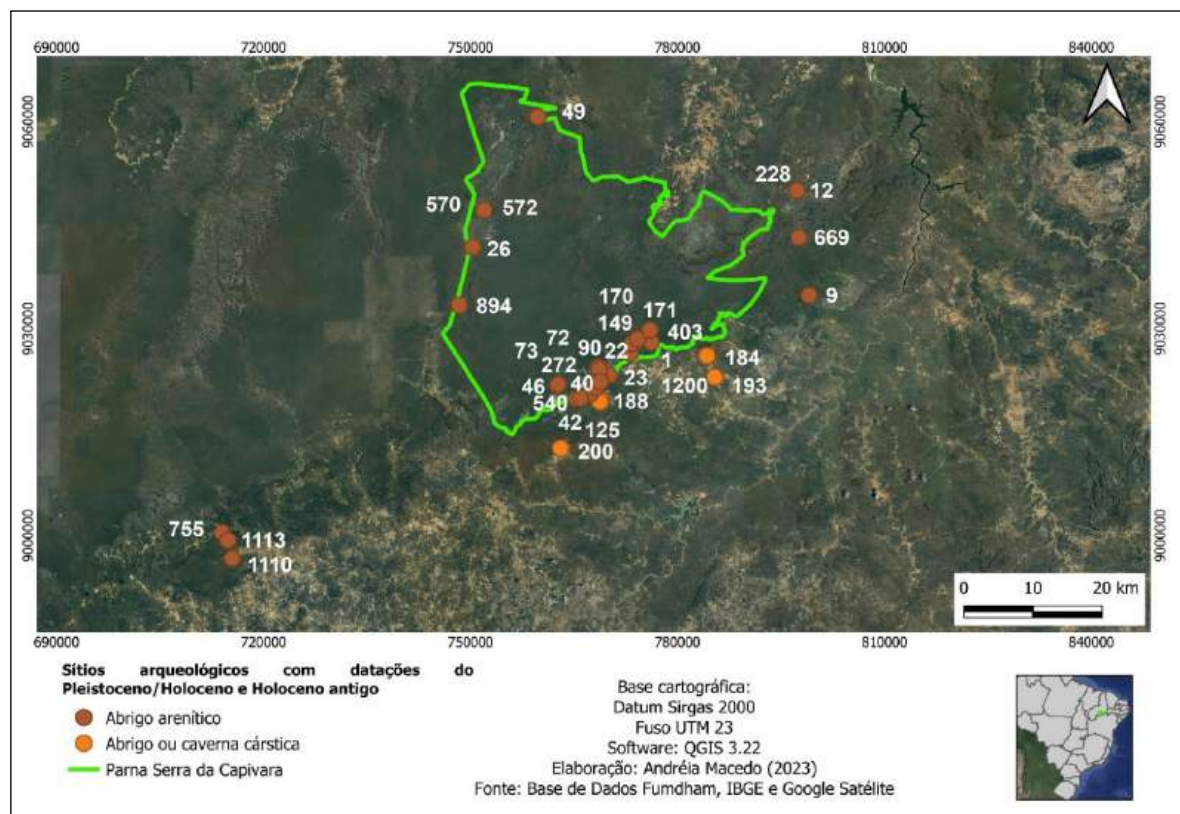
As peças líticas mais antigas são pouco trabalhadas, talhadas segundo as necessidades do momento, utilizadas e logo abandonadas. Os instrumentos são feitos de maneira a serem utilizados em funções gerais tais como cortar ou raspar, sem que exista a procura de especialização, mas há um evidente desenvolvimento tecnológico (Guidon, 2014, p. 446-447).

AS OCUPAÇÕES HUMANAS DOS CAÇADORES-COLETORES NA TRANSIÇÃO PLEISTOCENO/Holoceno E HOLOCENO ANTIGO NA SERRA DA CAPIVARA

Para o período de transição entre Pleistoceno/Holoceno e Holoceno antigo foram estudados até o momento os seguintes abrigos sob rocha arenítica destacados na Figura 3: 22-Sítio do Meio (Guidon; Andreatta, 1980; Melo, 2007; Guidon *et al.*, 2014; Boeda *et al.*, 2016), 23-Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Guidon 1986; Parenti, 1993, 2001), 72-Toca do Caldeirão dos Rodrigues I (Parenti, 1995-1996), 46-Toca do Baixão do Perna I (Melo, 1995, 2007), 90-Toca dos Coqueiros (Guidon *et al.*, 1998b), 1113-Toca do Deitado da Lagoa de Cima (Guidon *et al.*, 2002), 570-Toca do Pica Pau (Guidon *et al.*, 2007a), 572-Toca Nova do Inharé (Guidon *et al.*, 2007a), 125-Toca da Cerca do Elias (Guidon *et al.*, 2009a; Lourdeau; Pagli, 2014), 894-Toca do João Leite (Guidon *et al.*, 2009a), 26-Toca do Vento (Guidon *et al.*, 2009a), 42-Toca da Ema do Sítio do Brás I (Guidon *et al.*, 2009a), 49-Toca do Morcego (Guidon *et al.*, 2009a), 73-Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada (Guidon *et al.*, 2009a), 170-Toca da Baixa das Cabaceiras (Guidon *et al.*, 2009a), 540-Toca do Zé Luís (Guidon *et al.*, 2009a), 1110-Toca da Roça do Dalton II (Guidon *et al.*, 2009a), 755-Toca da Lagoa de Cima IX (Guidon, 2014), 669-Toca da Roça do Justino Aquino VI (Guidon *et al.*, 2015) (Figura 3).

Há outros abrigos sob rocha arenítica que podem ser inseridos na transição entre Pleistoceno/Holoceno e Holoceno na região arqueológica da Serra da Capivara, são eles: 1-Toca do Paraguaio, 1200-Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada, 9-Toca da Serra do Bojo I, 12-Toca da Boa Vista I, 40-Toca da Roça do Rafael do Sítio do Mocó, 149-Toca da Roça do Zeca I, 171-Toca da Baixa do Cipó I, 228-Toca da Boa Vista II, 272-Toca do Baixão do Perna II e 403-Toca do Mulundu ou do Deitado (Figura 3).

Figura 3 - Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização dos sítios arqueológicos dos períodos Pleistoceno/Holoceno e Holoceno antigo.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Além dos sítios em abrigos sob rocha arenítica, os serrotes calcários também apresentam áreas abrigadas em suas reentrâncias e na entrada das cavernas. Para a área cárstica, as cronologias até o momento conhecidas que contemplam os períodos entre Pleistoceno/Holoceno e Holoceno antigo estão relacionadas aos seguintes sítios (Figura 3): 188-Toca de Cima dos Pilão (Luz, 1989), 184-Toca da Janela da Barra do Antonião (Peyre, 1994; Villagrán et al., 2021), 200-Toca do Gordo do Garrincho (Peyre et al., 1998; Guidon et al., 2000; Felice, 2006) e 193-Toca do Serrote do Artur (Faure et al., 1999) (Figura 3).

De acordo com Parenti (1993), a fase de transição Pleistoceno/Holoceno no sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada é caracterizada pelo aperfeiçoamento técnico do material lítico e pela utilização de matérias-primas alóctones ao sítio, como o sílex e o arenito silicificado. Para este período de transição (Pleistoceno/Holoceno e Holoceno antigo), é registrado um abundante número de sítios (e consequentemente de vestígios), com ampliação das áreas ocupadas (Figura 3),

demonstrando que provavelmente a área arqueológica Serra da Capivara teve um aumento na densidade populacional (Martin, 2013; Lourdeau; Pagli, 2014). Ainda, há outras possibilidades no âmbito desta hipótese, como, por exemplo, a inclinação da área a preservação dos sítios arqueológicos deste período.

Além da presença de vestígios líticos, o período geológico em questão também é marcado na região da Serra da Capivara pela presença de pinturas rupestres da Tradição Nordeste, com cronologias entre 12.000 e 6.000 anos BP. As pinturas desta tradição são caracterizadas pelas figuras antropomórficas e zoomórficas reconhecíveis e representando ações, como também são observadas em menor quantidade representações de plantas e objetos (Pessis, 2003).

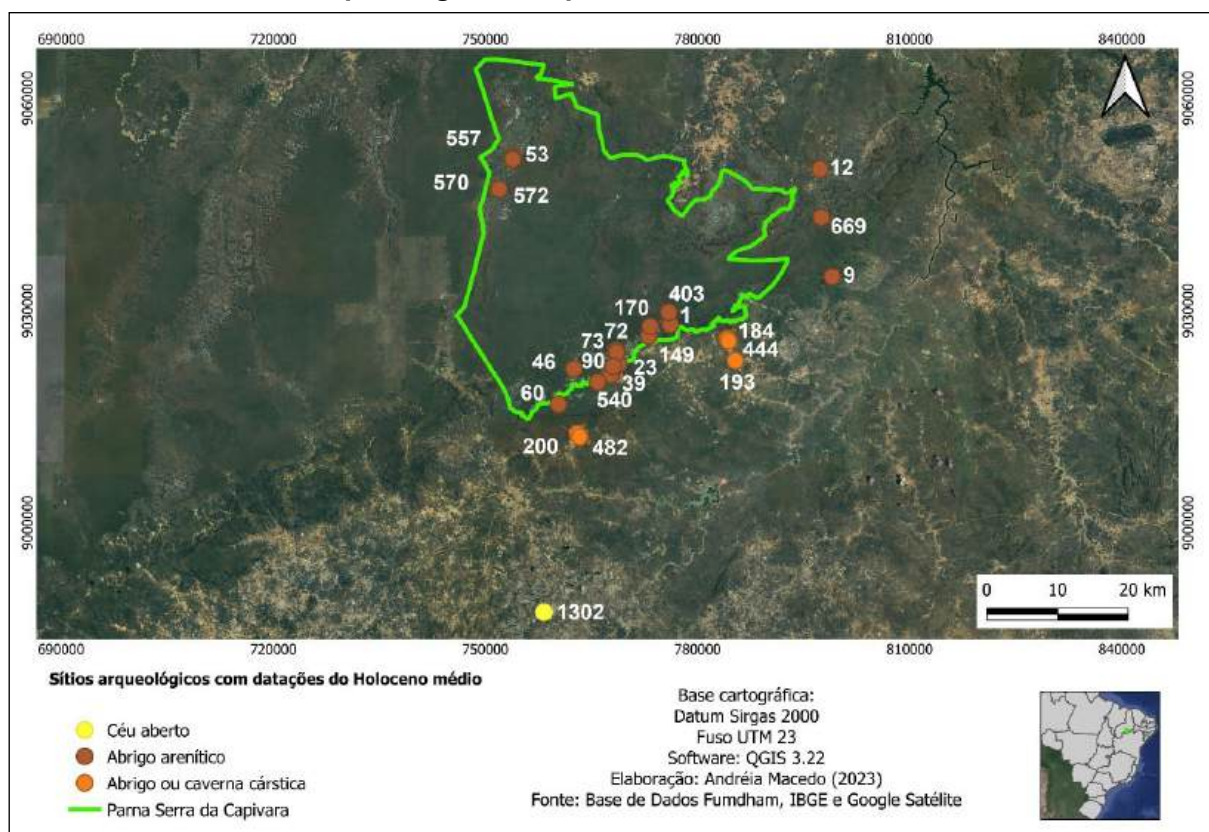
AS OCUPAÇÕES HUMANAS DOS CAÇADORES-COLETORES NO HOLOCENO MÉDIO NA SERRA DA CAPIVARA

Os sítios arqueológicos com cronologias que englobam o Holoceno médio (Figura 4) em abrigos sob rocha arenítica são: 23-Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Guidon 1986; Parenti, 1993, 2001), 72-Toca do Caldeirão dos Rodrigues I (Parenti, 1995-1996), 46-Toca do Baixão do Perna I (Melo, 1995, 2007), 90-Toca dos Coqueiros (Guidon *et al.*, 1998b), 570-Toca do Pica Pau (Guidon *et al.*, 2007a), 572-Toca Nova do Inharé (Guidon *et al.*, 2007a), 60-Toca dos Oitenta (Guidon *et al.*, 2009a), 73-Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada (Guidon *et al.*, 2009a), 170-Toca da Baixa das Cabaceiras (Guidon *et al.*, 2009a), 540-Toca do Zé Luís (Guidon *et al.*, 2009a), 557-Toca do Pau Dóia (Guidon *et al.*, 2009a), 669-Toca do Roça do Justino Aquino VI (Guidon *et al.*, 2015), 403-Toca do Mulundu ou do Deitado, 1-Toca do Paraguai, 9-Toca da Serra do Bojo I, 12-Toca da Boa Vista I, 39-Toca da Invenção, 53-Toca do Veado e 149-Toca da Roça do Zeca I.

Em ambiente cárstico os sítios a seguir também apresentam cronologias do holoceno médio: 184-Toca da Janela da Barra do Antonião (Peyre, 1994; Villagrán *et al.*, 2021), 200-Toca do Gordo do Garrincho (Peyre *et al.*, 1998; Guidon *et al.*, 2000; Felice, 2006), 193-Toca do Serrote do Artur (Faure *et al.*, 1999), 482-Toca da Santa (Felice, 2006; Guidon *et al.*, 2009a) e 444-Toca do Barrigudo (Figura 4).

A 1302-Lagoa dos Porcos (Guidon *et al.*, 2018) é o sítio a céu aberto com cronologia para o mesmo período geológico em epígrafe (Figura 4).

Figura 4 - Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização dos sítios arqueológicos do período Holoceno médio



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a área de Cerrado, Schmitz (1993), afirma que o Holoceno, entre 8.500 a 6.500 anos AP, teria sido marcado por uma transição entre uma fase seca e quente e uma fase quente e úmida, onde o homem pré-histórico teria explorado os mesmos ambientes e ocupado as mesmas áreas. Para o recorte de 6.500 a 4.000 anos AP, o ambiente teria alterado, caracterizando-se úmido.

Em contraposição à Schmitz (1993), Araujo *et al.* (2007) propõem que para a América do Sul o Holoceno teria sido marcado por eventos de seca, sendo que durante o Holoceno médio esses eventos seriam constantes.

Ainda, de acordo com Araujo (2013, p. 159) “em algumas partes do Brasil, evidências de secura no Holoceno médio (Araujo *et al.*, 2005; Behling, 2002; Bush *et al.*, 2007; Ledru *et al.*, 1996; Ledru *et al.*, 2009) ou de instabilidade climática (Meggers, 2007; Racza, 2009) estão se tornando mais fortes”.

Para a região da Serra da Capivara, de acordo com Lourdeau e Pagli (2014), ocorreu uma diminuição de ocupações datadas no Holoceno médio.

Embora os autores afirmem uma diminuição de ocupação, a distribuição espacial dos sítios continuaria sendo na cuesta, no pedimento e no vale, conforme pode ser observado na Figura 4.

A questão da preservação dos sítios com ocupações no Holoceno médio deve ser destacada, pois em neste período os grupos humanos podem ter se estabelecido de forma mais frequente nos terraços dos rios e lagoas, buscando ambientes com disponibilidade de água. Portanto, poderá não ter ocorrido uma diminuição da ocupação, mas apenas uma ocupação mais intensa nos ambientes fluviais e lacustres, sendo importante enfatizar que os sítios em terraços têm sido pouco estudados na região, somado ao fato de que estes ambientes apresentam intensas dinâmicas hidroclimatológicas que podem acarretar na destruição dos sítios arqueológicos, além do impacto pelas ocupações em períodos coloniais e atuais, o que pode reduzir significativamente a possibilidade de preservação dos sítios holocênicos.

No que se refere as indústrias líticas do Holoceno médio, estas são caracterizadas por mudanças e ruptura técnica, apresentando instrumentos sobre lascas variadas, gumes lineares e denticulados. As peças líticas foram produzidas em maior diversidade de matérias-primas como calcedônia, sílex e arenito silicificado, além do quartzo e quartzito utilizados nos materiais líticos desde o Pleistoceno (Parenti, 2001; Lourdeau; Pagli, 2014; Pagli *et al.*, 2016).

Mudanças também são observadas nas pinturas rupestres, onde as representações passam a ser caracterizadas por figuras reconhecíveis, isoladas, estáticas e com dimensões maiores do que as da Tradição Nordeste, formando a Tradição Agreste. Esta por sua vez, teria sido praticada pelos grupos humanos em torno de 9.000 anos AP (Pessis, 2003). Por volta de 6.000 anos AP “desaparecem os indícios de continuidade da prática rupestre da tradição Nordeste, persistindo a tradição Agreste” (Mutzenberg, 2010, p. 21).

Portanto, estas são as cronologias obtidas por meio das pesquisas arqueológicas voltadas para o desenvolvimento da prática gráfica na região da Serra da Capivara. De acordo com Pessis (2003), deve ser enfatizada a dificuldade de se estabelecer cronologias situando as pinturas no tempo, bem como a caracterização e associação aos grupos étnicos. Desta forma, a busca por elementos que auxiliem no estabelecimento das idades e na

reorganização dos agrupamentos em tradições, subtradições e estilos, tem sido um constante objetivo das investigações na região em estudo.

AS OCUPAÇÕES HUMANAS DOS GRUPOS CERAMISTAS DO HOLOCENO RECENTE E HOLOCENO FINAL NA SERRA DA CAPIVARA

Os grupos ceramistas da região, de acordo com Maranca e Martin (2014), começaram a ser estudados a partir de 1973. Até o momento são conhecidos 164 sítios relacionados a estes grupos, dos quais 14 podem ser caracterizados como 'aldeias'. Ainda, aparecem na área arqueológica Serra da Capivara sítios com urnas funerárias que foram depositadas a céu aberto e também em áreas abrigadas.

As cronologias para a cerâmica obtidas pela técnica de Termoluminescência (TL), forneceram idades relacionadas ao Holoceno recente, destacando 4.891 anos AP para os fragmentos provenientes da Toca do Serrote das Moendas – estes são considerados até o momento os mais antigos vestígios submetidos a datação direta. No que diz respeito as idades relacionadas ao Holoceno final, o sítio Aldeia do Carlos apresenta material cerâmico com cronologia de 317 anos AP datado diretamente por TL.

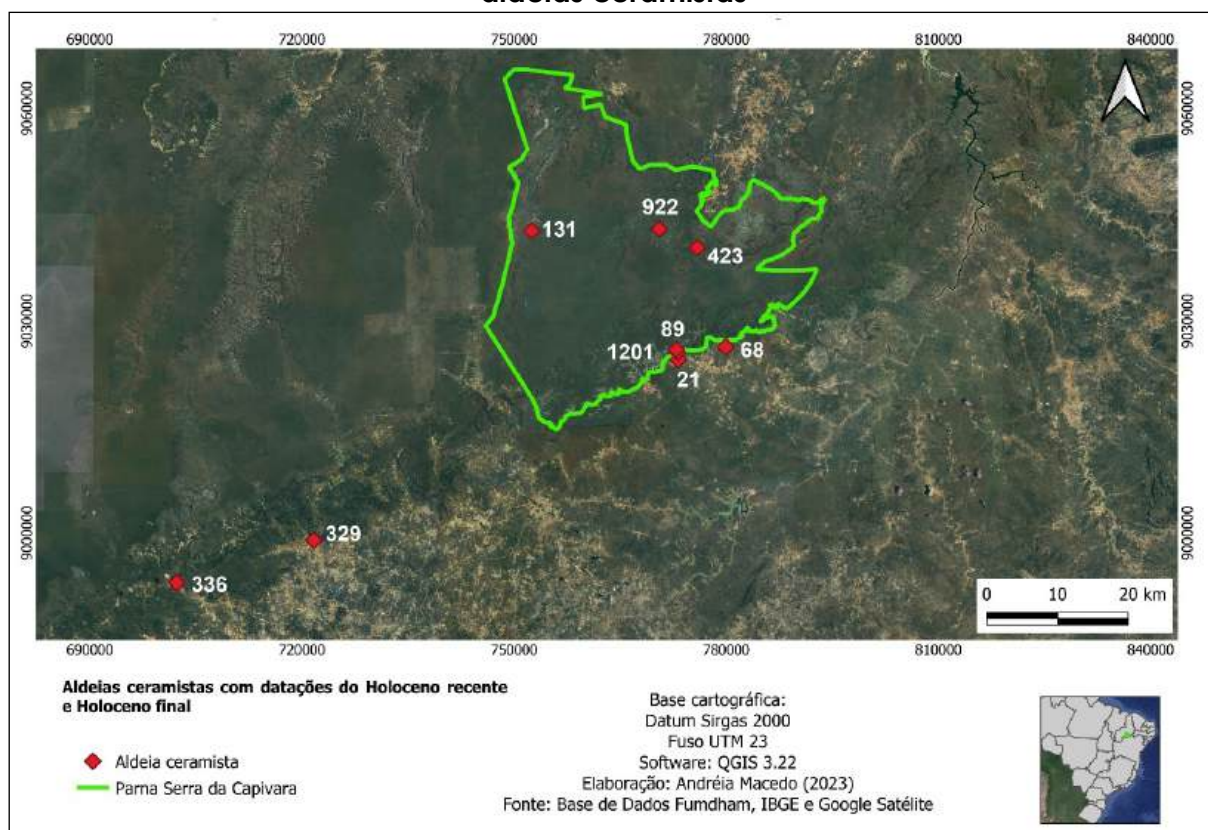
No que concerne as cronologias indiretas, estas foram viabilizadas pelos materiais arqueológicos orgânicos associados à cerâmica, submetidos as análises radiocarbônicas. Estas cronologias forneceram idades entre 3.780 ± 40 anos AP no sítio Pica Pau e 120 ± 60 anos AP no sítio Canabrava, configurando cronologias que abrangem o Holoceno recente e o Holoceno final.

Dos quatorze sítios a céu aberto caracterizados como aldeias ceramistas, podem ser destacados nove, para os quais foram estabelecidas cronologias entre Holoceno recente e Holoceno final: 68-Queimada Nova (Maranca, 1976a; Oliveira, 2003), 329-São Braz (Oliveira; Castro, 1997), 336-Canabrava (Castro, 1999, 2000), 89-Baixão da Serra Nova (Oliveira, 2003), 21-Barreirinho (Oliveira, 2003), 131-Baixa do Carvoeiro (Guidon *et al.*, 2007b), 922-Aldeia do Carlos (Azevedo, 2011; Soares; Aquino, 2014), 423-Aldeia do Minador e 1201-Aldeia do Boqueirão da Serra Nova (Figura 5).

De acordo com Maranca e Martin (2014), os vales do *front* da cuesta

(boqueirões), o reverso da cuesta (planalto arenítico) e o sopé da cuesta (vales do rio Piauí e afluentes), são as áreas onde estão localizadas as aldeias ceramistas.

Figura 5 - Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização das aldeias ceramistas

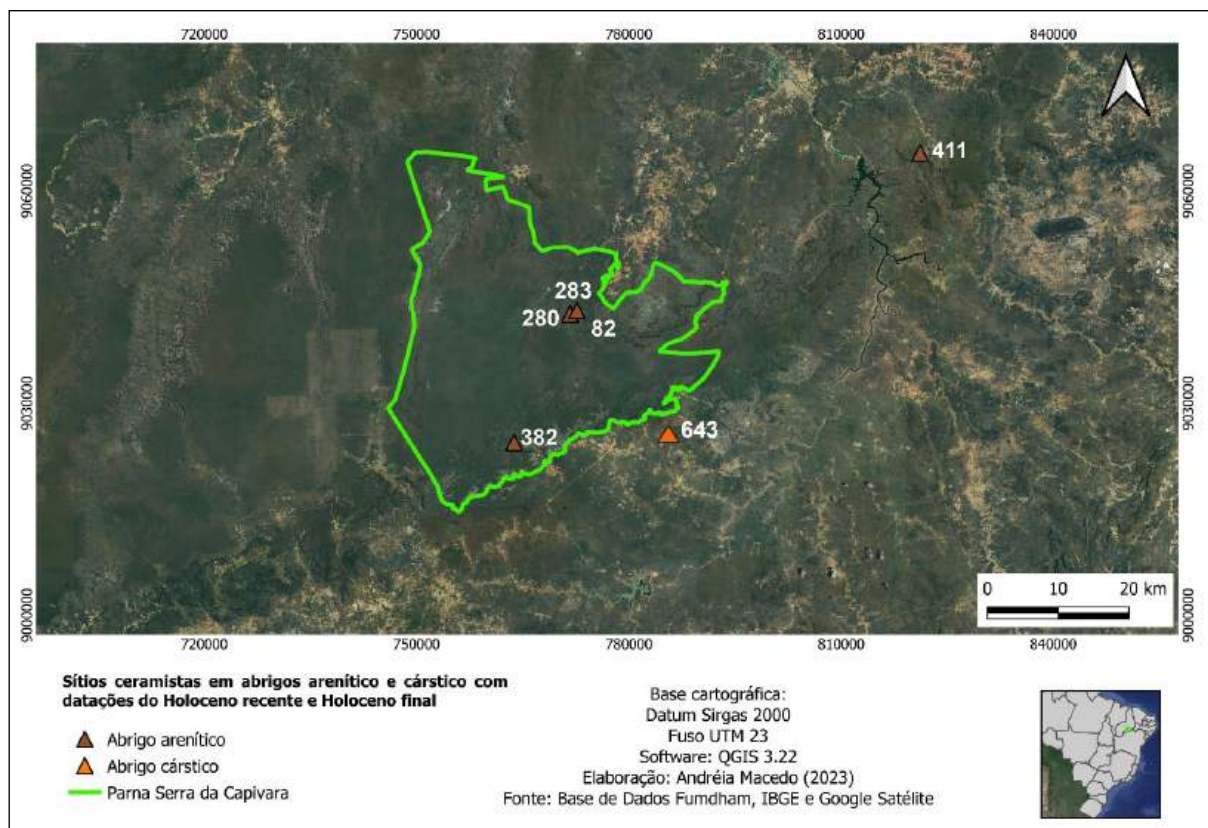


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para os sítios ceramistas localizados em abrigos sob rocha arenítica (Figura 6), o uso das cerâmicas está associado a práticas funerárias. São destaque os sítios: 82-Toca do Gongo I (Maranca, 1976b; Cook; Souza, 2012), 280-Toca do Gongo II, 283-Toca do Gongo III (Solari *et al.*, 2018a), 382-Toca do Arapuá do Gongo (Cook; Souza, 2012) e 411-Toca da Baixa dos Caboclos (Guidon *et al.*, 1998a; Leite, 2011).

Nas áreas abrigadas dos serrotes cársticos, no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara, também podem ser encontrados sítios com vestígios relacionados aos grupos ceramistas do Holoceno recente e Holoceno final, conforme demonstraram as práticas funerárias verificadas no sítio Toca do Serrote do Tenente Luís (Figura 6).

Figura 6 - Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização dos sítios ceramistas em abrigos arenítico e cárstico



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No que se refere ao contexto dos artefatos cerâmicos, segundo Oliveira (2003), contemplaria tanto o uso doméstico quanto funerário, fato que pode indicar a multifuncionalidade dos objetos. Os utensílios dos grupos ceramistas são representados por cachimbos, fusos e por vasilhas de diferentes formas e tamanhos, que apresentam diversidade de decoração como corrugada (observada em vários sítios ceramistas da região), ungulada, escovada, incisa, impressa, brunida, polida e pintada, confeccionadas pelas técnicas de manufatura modelada e acordelada (Oliveira, 2003; Maranca; Martin, 2014).

Além da cerâmica, segundo Guidon (2014) e Maranca e Martin (2014), estes grupos também utilizaram material lítico lascado (núcleos, lascas e ferramentas) e polido (almofarizes, mãos de pilão, tembetás, discos perfurados, machadinhas e machados semilunares), produzidos a partir de matérias-primas como o quartzo, quartzito, sílex, granito, gnaiss, basalto, calcedônia e amazonita.

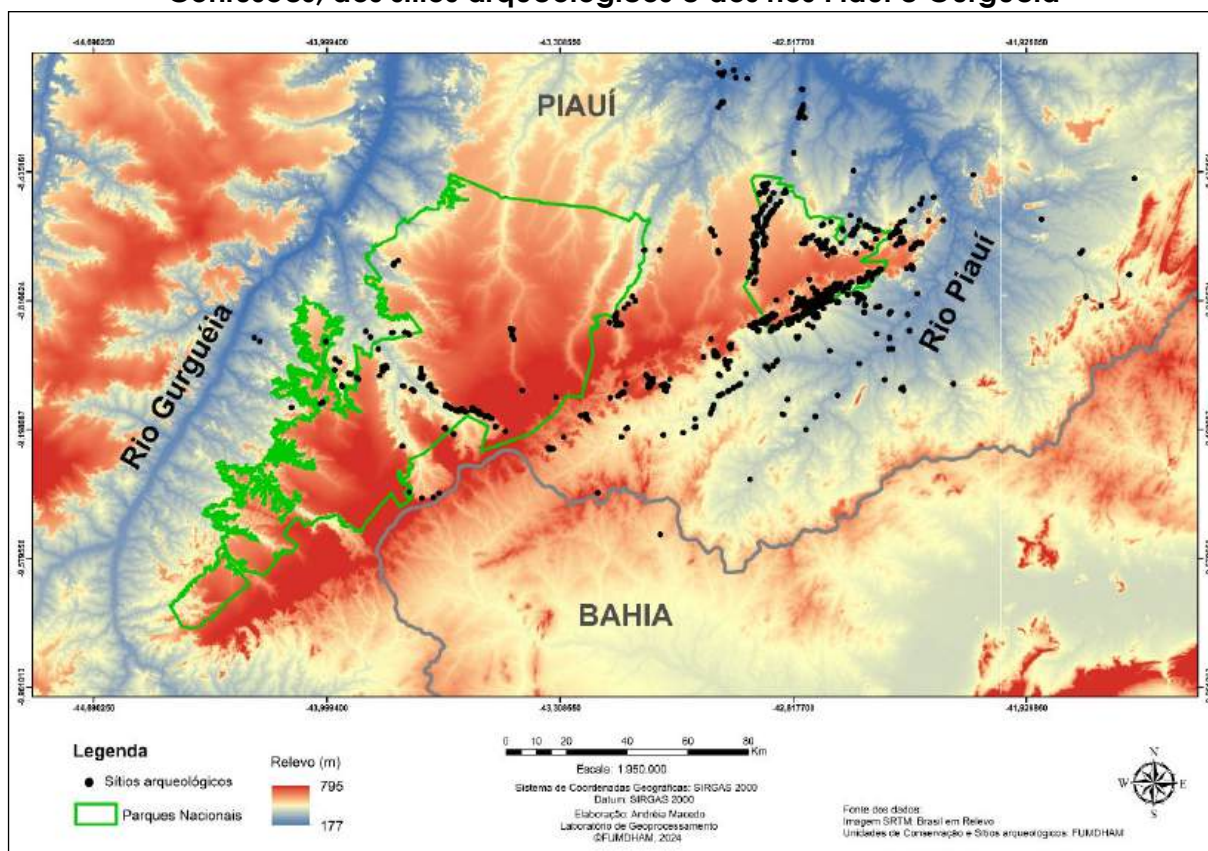
A INTER-RELAÇÃO ENTRE OS AMBIENTES E AS CRONOLOGIAS DAS OCUPAÇÕES HUMANAS NA REGIÃO ARQUEOLÓGICA SERRA DA CAPIVARA

Para tratar das ocupações humanas pré-históricas no sudeste do Piauí, é preciso, antes de tudo, destacar que os Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões e seus entornos formam a região arqueológica Serra da Capivara, bem como enfatizar que a presente abordagem feita sobre as ocupações humanas nos diversos ambientes da área em estudo está baseada nos dados cronológicos disponíveis. Conforme novas pesquisas sejam realizadas, (tanto para os sítios já conhecidos quanto para os novos sítios a serem descobertos), a reorganização entre os períodos de ocupação e ambientes certamente deverá ser atualizada.

Considerando que a maioria das pesquisas foram focadas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno imediato, é esperado que esta região tenha mais informações disponíveis do que a Serra das Confusões. Desta forma, os ambientes e cronologias da Serra da Capivara podem ser utilizados como referência também para a Serra das Confusões.

Ambos os Parques se encontram localizados na área de influência da Bacia Sedimentar do Parnaíba e, portanto, apresentam geoambientes semelhantes. De maneira geral, o que os diferencia é o fato da drenagem principal do entorno da Serra da Capivara estar relacionada ao rio Piauí, tributário localizado no Escudo Metamórfico Pré-Cambriano, apresentando drenagem marcada por intermitência, enquanto para a Serra das Confusões o rio Gurguéia é a principal tributário da rede hidrográfica (Figura 7).

Figura 7 - Localização dos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, dos sítios arqueológicos e dos rios Piauí e Gurguéia



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O fato do rio Gurguéia estar inserido na sua totalidade dentro da área de planalto na bacia sedimentar e apresentar porções intermitentes e perenes, reflete na principal diferença geoambiental entre os dois Parques, estando a Serra da Capivara inserida exclusivamente num ambiente do tipo seminário com formação vegetacional de caatinga, enquanto a Serra das Confusões apresenta-se numa área de transição caatinga/cerrado.

Devido a Serra da Capivara ter sido estabelecida como Parque e área de pesquisa décadas antes da Serra das Confusões, prospecções e estudos mais numerosos foram realizados nos seus 129 mil hectares e entorno. No caso da Serra das Confusões, inicialmente foram estabelecidos 526.108 hectares, onde foram acrescidos 297.746,54 hectares mais tarde, resultando em uma ampla unidade de conservação com uma área atual de 823.854,54 hectares, aproximadamente seis vezes maior que a Serra da Capivara. Este acréscimo de área realizado ao longo dos anos, resulta em vários locais para os quais

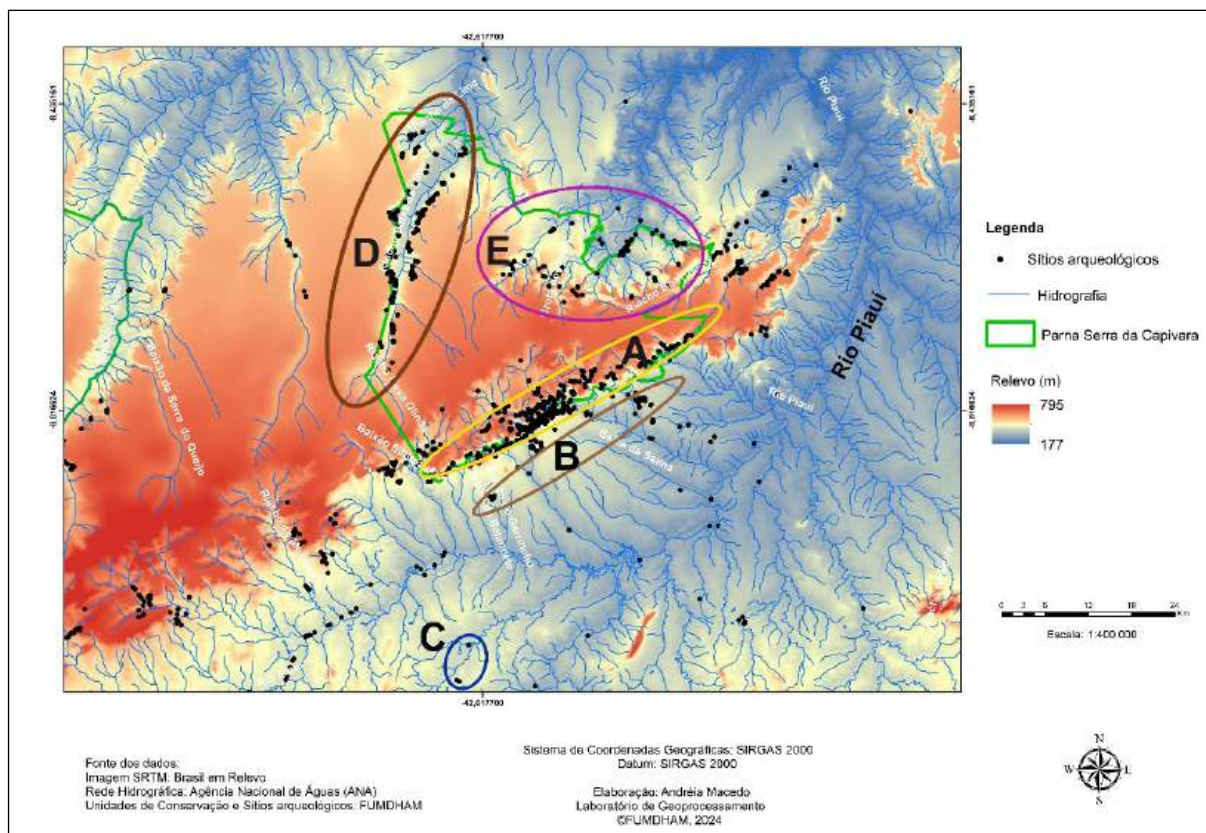
ainda não ocorreram prospecções arqueológicas intensivas. Desta forma, os potenciais sítios existentes na Serra das Confusões ainda são desconhecidos pelos pesquisadores.

Para a região da Serra da Capivara, as unidades ambientais delimitadas por Pessis, Cisneiros e Mutzenberg (2018) a partir dos divisores d'água, servem de referência para nortear a análise geoambiental dos dois Parques. Os referidos autores consideram as concentrações de sítios arqueológicos com registros rupestres pré-históricos localizados em abrigos areníticos (1) no *front* da cuesta, (2) nos Vales do Veredão e Gongo, e (3) no Vale da Serra Branca.

Utilizando as unidades ambientais propostas por Pessis, Cisneiros e Mutzenberg (2018) é possível propor novas unidades geoambientais que permitem uma primeira análise sobre as possibilidades de ocupações humanas e cronologias para os diferentes ambientes da região Serra da Capivara (Figura 8), e ainda realizar uma análise comparada com a região da Serra das Confusões (Figura 9). Certamente com o aprofundamento dos estudos nos dois Parques e seus entornos será possível aperfeiçoar esta proposta.

A grande concentração de sítios e pesquisas na porção do *front* da cuesta demarcada como unidade A na figura 8, permite constatar que nesta área da Serra da Capivara encontram-se ocupações do Pleistoceno final ao Holoceno final e sítios pleistocênicos com as cronologias mais antigas. Os sítios nesta unidade ambiental caracterizam-se geomorfologicamente por abrigos formados principalmente no sopé da borda do planalto, onde muitas vezes a principal característica é o paredão escarpado do *front* da cuesta, com presença de relevo ruíniforme gerado sobretudo pelas atividades erosivas das águas que descem do planalto em direção a calha do rio Piauí.

Figura 8 - Localização do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, seus sítios arqueológicos, e as unidades geoambientais da área (A, B, C, D e E)



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Ainda neste contexto (dos ambientes na área de estudo onde aparecem sítios com ocupações desde o Pleistoceno final ao Holoceno final), a área cárstica merece destaque, sendo caracterizada geomorfologicamente por abrigos e cavernas localizados nos serotes de calcário metamórfico que se destacam na área de pedimento entre o front da cuesta e o setor da calha central do rio Piauí, conforme demonstrado na área indicada como unidade B na figura 8. Nas zonas cársticas, geralmente fluxos de lama e detritos foram os principais agentes de sedimentação e entupimento das cavidades. Nestes ambientes são comumente encontrados vestígios arqueológicos e paleontológicos.

Os sítios arqueológicos da unidade C (Figura 8), são representados por paleolagoas atualmente temporárias, onde foram identificadas ocupações do Pleistoceno final ao Holoceno final. As feições do tipo lagoa apresentam uma ocorrência considerável na área do Escudo Metamórfico Pré-Cambriano, na porção sudeste do estado do Piauí. A importância destes sítios se dá tanto

pelos vestígios arqueológicos encontrados em superfície, quanto aos vestígios de subsuperfície muitas vezes associados aos remanescentes da paleofauna.

No que diz respeito a unidade D delimitada na Figura 8, trata-se da área do Vale da Serra Branca, onde os sítios arqueológicos são caracterizados por uma aldeia ceramista e majoritariamente por abrigos areníticos com ocupações humanas da transição Pleistoceno/Holoceno ao Holoceno final. Até o momento nenhum sítio com remanescentes ósseos humanos foi evidenciado nesta área.

Para o cenário do Holoceno recente e final, considera-se a unidade E apresentada na Figura 8 como região de destaque. Nesta área os Vales Gongo e Veredão, suas cabeceiras de drenagens e as chapadas nas porções nordeste e leste do Parque Nacional Serra da Capivara representam os ambientes com ocupações por grupos ceramistas nos abrigos areníticos e nas aldeias.

De maneira geral, no que diz respeito a compartimentação geomorfológica da região arqueológica, enquanto a borda do planalto limita porções do Parque Nacional Serra da Capivara (Figuras 1, 7 e 8), para a Serra das Confusões parte dos seus limites atravessam as chapadas e estão definidos majoritariamente pelas reentrâncias e escarpas formadas pelas drenagens que saem destas chapadas em direção ao rio Gurguêia, como pode-se observar nas Figuras 1, 7 e 9.

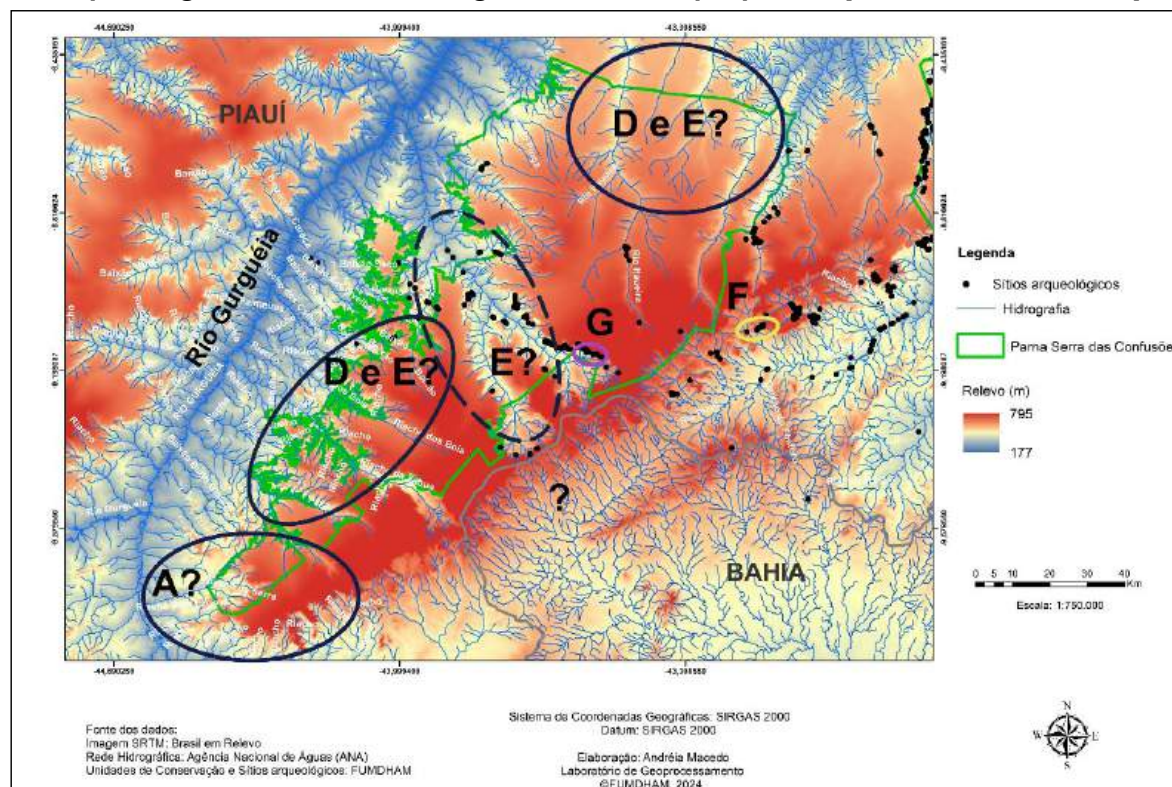
Conforme salientado anteriormente, dado o grande potencial ainda a ser estudado na região da Serra das Confusões, destacado nas interrogações colocadas na Figura 9, é verificada uma escassez de informações sobre a existência de sítios, e consequentemente uma momentânea falta de dados cronológicos, questões que de acordo com o avanço das pesquisas poderão ser esclarecidas ao longo do tempo.

Utilizando como referência o cadastro de sítios arqueológicos da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM) e os dados cronológicos gerados pelas pesquisas nos sítios Toca do Enoque e Toca do Alto da Serra do Capim (Guidon; Luz, 2009; Faure; Guérin; Luz, 2011; Luz, 2014; Barbosa, 2017; Guidon; Felice; Macedo, 2019; Solari *et al.*, 2018a, 2020, 2022), é possível propor uma primeira análise com enfoque geoambiental para o Parque Nacional Serra das Confusões e entorno.

Verifica-se que na porção sudoeste do Parque, assinalada como unidade A? (Figura 9), as cotas de altimetria são maiores que aquelas encontradas na Serra da Capivara e que a área engloba em parte a borda do planalto e as proximidades de diversos riachos que formam os tributários do rio Gurgueia. Para esta área não existe, até o momento, nenhum sítio cadastrado.

Salienta-se que esta porção da unidade A? faz parte da área de aproximadamente 300 mil hectares anexadas ao Parque Nacional Serra das Confusões apenas no ano de 2010, portanto, poucas prospecções arqueológicas foram realizadas. Para esta área espera-se um alto potencial geoambiental para a presença de sítios arqueológicos com ocupações do Pleistoceno final ao Holoceno final. Desta forma, em termos geoambientais haveria grande probabilidade dos antigos sítios estarem nesta unidade. A confirmação desta hipótese depende da realização de prospecções e pesquisas arqueológicas futuras.

Figura 9 - Localização do Parque Nacional Serra das Confusões e entorno, seus sítios arqueológicos e as unidades geoambientais propostas (A?, D e E?, E?, F e G)



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

No que diz respeito às unidades D e E? (Figura 9), são áreas caracterizadas do ponto de vista geomorfológico por vales semelhantes aos vales da área do Parque Nacional Serra da Capivara, onde devido aos fatores ambientais (como as combinações das variações altimétricas com as cabeceiras de drenagem e chapadas), resultam em áreas propícias para a formação de abrigos com a presença de caldeirões e olhos d'água, além da proximidade do rio Gurguéia, fatores que viabilizam a ocupação humana em períodos pré-históricos. Portanto, as áreas D e E? apresentam potenciais geoambientais onde espera-se que possam ser encontrados sítios arqueológicos, principalmente abrigos areníticos com ocupações humanas da transição Pleistoceno/Holoceno ao Holoceno final e ainda aldeias de grupos ceramistas.

Os sítios arqueológicos da unidade F (Figura 9), são representados por abrigos areníticos formados principalmente no sopé da borda do planalto e por aldeias ceramistas, onde foram identificadas ocupações humanas da transição Pleistoceno/Holoceno, Holoceno antigo e Holoceno recente e final (Oliveira; Castro, 1997; Castro, 1999, 2000; Guidon *et al.*, 2002; Cisneiros, 2003; Guidon *et al.*, 2009a; Guidon, 2014; Carvalho, 2019; Freitas *et al.*, 2020).

No que se refere aos sítios com ocupações humanas do Holoceno médio e Holoceno recente na área da Serra das Confusões, merece destaque a unidade G (Figura 9). Enfatiza-se que para esses períodos existem cronologias disponíveis conforme as pesquisas de Guidon e Luz (2009), Faure, Guérin e Luz (2011), Luz (2014), Barbosa (2017), Guidon, Felice e Macedo (2019), Solari *et al.* (2018a, 2020, 2022). Os sítios desta unidade são caracterizados geomorfologicamente por abrigos areníticos, onde foram realizados rituais funerários e grafismos rupestres e, conforme Guidon, Felice e Macedo (2019), estão inseridos no *front* de um relevo escarpado, formado pela erosão remontante ou regressiva das cabeceiras de drenagem, que formam um amplo vale interno escavado no planalto da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

Os sítios da unidade E? (Figura 9) caracterizam-se por estarem localizados nas cabeceiras de drenagem e porções de chapada, e são constituídos por abrigos areníticos e sítios a céu aberto respectivamente. Na região da Serra da Capivara fornecem idades do Holoceno recente e final, porém por estarem na

porção contígua dentro do contexto da unidade G na Serra das Confusões, podem apresentar também ocupações referentes ao Holoceno médio.

Observando os mapas das Figuras 7, 8 e 9, é possível constatar uma intensa ocupação humana na região da Serra da Capivara com registros do Pleistoceno final até o Holoceno final, e para a Serra das Confusões é possível verificar o imenso potencial de ocupação humana intensa e com grande probabilidade de existência de sítios arqueológicos, inclusive do Pleistoceno final.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado sobre os geoambientes e as ocupações humanas da região sudeste do estado do Piauí, considerou os 84 sítios arqueológicos que possuem cronologias disponíveis. A continuidade das pesquisas no âmbito dos temas abordados é importante para que as lacunas cronológicas sejam preenchidas e para que o conhecimento sobre a ocupação humana nos diferentes ambientes da área arqueológica Serra da Capivara seja ampliado.

As pesquisas desenvolvidas tem aumentado o grau de veracidade a respeito das ocupações humanas pleistocênicas, bem como detalhado as ocupações holocênicas no sudeste do Piauí, permitindo afirmar que a região atualmente semiárida do Piauí foi intensamente ocupada desde o final do Pleistoceno. Tal ocupação é verificada tanto pela grande quantidade e diversidade de sítios e registros arqueológicos relacionados aos grupos caçadores-coletores e posteriormente aos grupos ceramistas, quanto pela ampla sequência cronológica que vai de ≥ 50.000 anos AP até idades de 120 anos.

Contextualizar geocronologicamente estas ocupações, requer o conhecimento a respeito do ambiente em que viviam e suas transformações ao longo do tempo. No caso da área arqueológica da Serra da Capivara, os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, pedológicos e vegetacionais viabilizam uma paisagem com diversidade de recursos e ambientes propícios para ocupação humana, desde a pré-história até aos dias atuais.

Conforme as representações cartográficas apresentadas ao longo deste artigo, os sítios arqueológicos encontram-se distribuídos em diferentes feições

geomorfológicas, como no front da cuesta, na borda do planalto, nos vales e nas chapadas da Bacia Sedimentar do Parnaíba e ainda nos serrotes calcários e nos terraços fluviais e lacustres localizados na área da depressão periférica e pedimento que recobrem o Escudo Metamórfico Pré-Cambriano.

O ambiente desempenhou no passado um papel importante na dinâmica destes grupos humanos, o que resultou em ocupações de longa e curta duração, que podem ser verificadas nas sequências estratigráficas dos diferentes sítios arqueológicos.

Desse modo, a continuidade das pesquisas sobre grafismos rupestres, formação do registro arqueológico e cultural-material, bem como as fontes de matérias-primas, os remanescentes ósseos humanos, os paleoambientes, entre outras temáticas, permite uma perspectiva de integração dos dados e um aprofundamento sobre o conhecimento da ocupação humana na região.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) pela concessão da bolsa de doutorado; À Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM); Ao Instituto Nacional de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Semiárido (INAPAS); À toda equipe de pesquisadores e técnicos que se dedicaram e se dedicam às pesquisas na região da Serra da Capivara, em especial a pesquisadora Niède Guidon pela sua extraordinária contribuição à Arqueologia e ao desenvolvimento do sudeste do Piauí ao longo destas cinco décadas.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 36, Dossiê Nordeste Seco, p. 7-59, 1999.

ALMEIDA, T. F. de; NEVES, W. A. Remanescentes ósseos humanos na Toca do Serrote das Moedas: cura, inventário e descrição sumária. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 8, p. 86-93, 2000.

ARAÚJO, A. G. M.; NEVES, W. A.; PILÓ, L. B. Eventos de seca no Holoceno e suas implicações no povoamento pré-histórico do Brasil Central. In: CONGRESSO

SOBRE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA, 2.; CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9., 2007. [s.l.], **Anais [...]**. [s.l.], 2007.

ARAUJO, ASTOLFO GOMES DE MELLO. Geomorfologia e paleoambientes no leste da América do Sul: implicações arqueológicas. In: Julio Cesar Rubin; Rosicler Theodoro da Silva. (org.). **Geoarqueologia**. 1 ed. Goiânia: PUC Goiás, 2013. p. 135-180,

AZEVEDO, R. L. Datação por termoluminescência de cerâmicas do sítio arqueológico Aldeia do Carlos (PI). **Clio Arqueológica**, Recife, v. 2, n. 1, p. 109-130, 2011.

BARBOSA, M. F. R. **Associações funcionais entre o homem pré-histórico e a fauna holocênica na área arqueológica Serra da Capivara**. 2017. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

BOËDA, E. R.; RAMOS, M.; CLEMENTE-CONTE, I.; FONTUGNE, I.; LAHAYE, C.; PINO, M.; DALTRINI, G.; GUIDON, N.; HOELTZ, S.; LOURDEAU, A.; PAGLI, M.; PESSIS, A.-M.; VIANA, S.; DA COSTA, A.; DOUVILLE, E. A new late Pleistocene archaeological sequence in South America: the Vale da Pedra Furada (Piauí, Brazil). **Antiquity**, Cambridge, v. 88, n. 341, p. 927-941, 2014.

BOËDA, E. R.; ROCCA, R.; DA COSTA, A.; FONTUGNE, M.; HATTÉ, D.; CLEMENTE-CONTE, I.; SANTOS, J. C.; LUCAS, L.; FELICE, G.; LOURDEAU, A.; VILLAGRAN, X.; GLUCHY, M.; RAMOS, M. P.; VIANA, S.; LAHAYE, C.; GUIDON, N.; GRIGGO, C.; PINO, M.; PESSIS, A.-M.; BORGES, A. C.; GATO, B. New data on a Pleistocene archaeological sequence in South America: Toca do Sítio do Meio, Piauí, Brazil. **PaleoAmerica**, London, v. 2, p. 286-302, 2016.

BOËDA, E. R.; PÉREZ, M.; HATTÉ, A.; LAHAYE, C.; PINO, C.; HÉRISSON, M.; CLEMENTE-CONTE, D.; FONTUGNE, I.; GUÉRIN, M.; VILLAGRAN, G.; COSTA, X.; SANTOS, J. C.; GERMOND, L.; AHMED-DELACROIX, L.; DA COSTA, A.; NELSON, E.; BORGES, B.; HOELTZ, C.; FELICE, S.; GLUCHY, G.; VAN HAVRE, M.; GRIGGO, G.; LUCAS, C.; SOUZA, L.; VIANA, I. **24.0 kyr cal BP stone artefact from Vale da Pedra Furada, Piauí, Brazil: techno-functional analysis**. PLoS One, San Francisco, v. 16, 2021.

CARVALHO, B. L. A. **Estudo tafonômico sobre a possibilidade de preservação de DNA antigo nos esqueletos humanos da Toca do Serrote do Tenente Luís, Canabrava e Toca da Baixa dos Caboclos – Serra da Capivara, PI-Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

CASTRO, V. M. C. de. **O sítio Canabrava: contribuição ao estudo dos grupos**

ceramistas pré-históricos do sudeste do Piauí. 1999. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

CASTRO, V. M. C. de. O perfil técnico cerâmico do sítio Canabrava, Jurema, SE do Piauí. **Clio Arqueológica**, Recife, v. 14, n. 1, p. 175-192, 2000.

CISNEIROS, D. **Práticas funerárias na pré-história do nordeste do Brasil**. 2003. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

COOK, D. C.; SOUZA, S. M. F. M. Toca do Gongo, São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil: uma bioarqueologia retrospectiva. **Revista de Arqueologia**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 30-49, 2012.

FAURE, M.; GUÉRIN, C.; PARENTI, F. Découverte d'une mégafaune holocène à la Toca do Serrote do Artur (aire archéologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil). **Palaeontology**, London, p. 443-448, 1999.

FAURE, M.; GUÉRIN, C.; LUZ, M. F. O material funerário das sepulturas pré-históricas da Toca do Enoque (Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil). **Clio Arqueológica**, Recife, v. 26, n. 12, p. 289-317, 2011.

FELICE, G. D. **Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada**: estudo comparativo das estratigrafias extra-sítio. 2000. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

FELICE, G. D. A controvérsia sobre o sítio arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Piauí, Brasil. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 2, p. 143-178, 2002.

FELICE, G. D. **Contribuições para estudos geoarqueológicos e paleoambientais**: proposta metodológica (estudo de caso: Maciço Calcário do Garrincho, Piauí, Brasil). 2006. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

FREITAS, A.; FELICE, G. D.; NETO, W. M. L. Caracterização das práticas funerárias do sítio arqueológico São Braz, Área Arqueológica Serra da Capivara-PI. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, n. 2, p. 43-71, 2020.

GUIDON, N.; ANDREATTA, M. D. O sítio arqueológico Toca do Sítio do Meio, Piauí. **Clio**: Revista de Pesquisa Histórica, Recife, n. 3, p. 7-29, 1980.

GUIDON, N. A sequência cultural da área de São Raimundo Nonato, Piauí. **Clio Arqueológica**, Recife, p. 137-144, 1986.

GUIDON, N.; VERGNE, C.; VIDAL, I. A. Sítio Toca da Baixa dos Caboclos: um abrigo funerário do enclave arqueológico do Parque Nacional Serra da Capivara. **Clio Arqueológica**, Recife, V. 1, N. 13, P. 127-138, 1998a.

GUIDON, N.; PARENTI, F.; OLIVEIRA, C.; VERGNE, C. Nota sobre a sepultura da Toca dos Coqueiros, Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil. **Clio Arqueológica**, Recife, n. 13, p. 187-197, 1998.

GUIDON, N.; PEYRE, E.; GUÉRIN, C.; COPPENS, Y. Resultados da datação de dentes humanos da Toca do Garrincho, Piauí, Brasil. **Clio Arqueológica**, Recife, n. 14, p. 75-86, 2000.

GUIDON, N.; VIDAL, I. A.; BUCO, C. A.; LA SALVIA, E. S.; FELICE, G. D.; PINHEIRO, P. Notas sobre a pré-história do Parque Nacional Serra da Capivara. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 1, n. 2, p. 105-141, 2002.

GUIDON, N.; BUCO, C.; IGNÁCIO, E. A escavação de três abrigos na Serra Branca (nota prévia). **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 6, 2007a.

GUIDON, N.; MARANCA, S.; KESTERING, C. Aldeia da Baixa do Carvoeiro: nota prévia. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 7, p. 92-105, 2007b.

GUIDON, N.; PESSIS, A.-M.; MARTIN, G. Pesquisas arqueológicas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno (Piauí, 1998-2008). **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 8, p. 1-61, 2009a.

GUIDON, N.; GUÉRIN, C.; FAURE, M.; FELICE, G. D.; BUCO, C.; IGNÁCIO, E. Toca das Moendas, Piauí-Brasil: primeiros resultados das escavações arqueológicas. Revista **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 8, p. 70-85, 2009b.

GUIDON, N.; LUZ, M. F. da. Sepultamentos na Toca do Enoque (Serra das Confusões-Piauí). **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 8, p. 116-123, 2009.

GUIDON, N. O Pleistoceno superior e o Holoceno antigo no Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno: as ocupações humanas. In: **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional da Serra da Capivara, Brasil**. v. 2-B. São Paulo, 2014. p. 444-452.

GUIDON, N.; AQUINO, C. C. de; SANTANA, T. M. de C.; NEVES, A. S.; ALMEIDA, M. F. Sítio Toca da Roça do Justino Aquino VI, Parque Nacional Serra da Capivara. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 12, p. 5-25, 2015.

GUIDON, N.; FELICE, G. D.; LOURDEAU, A.; MACEDO, A. O.; LUZ, M. F. da; VALLS, M. P.; AQUINO, C. C. de. A Lagoa dos Porcos: escavações arqueológicas e

paleontológicas no sudeste do Piauí-Brasil. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 15, n. 2, p. 3-31, 2018.

GUIDON, N.; FELICE, G. D.; MACEDO, A. O. A conservação dos vestígios arqueológicos no sítio Toca do Alto da Serra do Capim: um tafone no Parque Nacional Serra das Confusões-PI, Brasil. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 16, n. 2, p. 3-34, 2019.

KINOSHITA, A.; MAYER, E.; MENDES, V. R.; FIGUEIREDO, A. M. G.; BAFFA, O. Electron spin resonance dating of megafauna from Lagoa dos Porcos, Piauí, Brasil. **Radiation Protection Dosimetry**, Oxford, p. 1-8, 2014a.

KINOSHITA, A.; SKINNER, A. R.; GUIDON, N.; IGNÁCIO, E.; FELICE, G. D.; BUCO, C. A.; TATUMI, S.; YEE, M.; FIGUEIREDO, A. M. G.; BAFFA, O. Dating human occupation at Toca do Serrote das Moendas, São Raimundo Nonato, Piauí-Brazil by electron spin resonance and optically stimulated luminescence. **Journal of Human Evolution**, Amsterdam, v. 77, p. 187-195, 2014b.

LAHAYE, C.; HERNANDEZ, M.; BOËDA, E.; FELICE, G. D.; GUIDON, N.; HOELTZ, S.; LOURDEAU, A.; PAGLI, M.; PESSIS, A.-M.; RASSE, M.; VIANA, S. Human occupation in South America by 20,000 BC: the Toca da Tira-Peia site, Piauí, Brazil. **Journal of Archaeological Science**, Amsterdam, v. 40, n. 6, p. 2840-2847, 2013.

LEITE, L. S. da S. **O perfil funerário do sítio pré-histórico Toca da Baixa dos Caboclos, sudeste do Piauí, Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

LOURDEAU, A.; PAGLI, M. Indústrias líticas pré-históricas na Região da Serra da Capivara. In: PESSIS, A.-M.; MARTIN, G.; GUIDON, N. (org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil**. São Raimundo Nonato, v. 2-B, São Paulo, p. 551-618, 2014.

LOWE, J.; WALKER, M. **Reconstructing Quaternary environments**. 3. ed. 2015. 538 p.

LUCAS, L. de O. **Tecnologia lítica e dinâmica de ocupação do Brasil Central do Pleistoceno Final ao Holoceno Médio: contribuição da sequência arqueológica da Serra da Capivara - Piauí**. 2020. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2020.

LUZ, M. F. da. **O método de pré-escavação na pesquisa arqueológica: análise de um caso a Toca de Cima do Pilão, Piauí**. 1989. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1989.

LUZ, M. F. DA. Práticas funerárias na Área Arqueológica da Serra da Capivara, Sudeste do Piauí, Brasil. 2014. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MARANCA, S. Estudo do sítio Aldeia da Queimada Nova, Estado do Piauí. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, Série Arqueológica, v. 3, 1976a.

MARANCA, S. A Toca do Gongo I – abrigo com sepultamentos no estado do Piauí. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 23, 1976b.

MARANCA, S.; MARTIN, G. Populações pré-históricas ceramistas na região da Serra da Capivara. In: PESSIS, A.-M.; MARTIN, G.; GUIDON, N. (org.). **Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil.** São Raimundo Nonato, v. 2-B, São Paulo, p. 481-511, 2014.

MARTIN, G. **Pré-história do Nordeste do Brasil.** 5. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013. 434 p.

MELO, P. P. de. Técnicas e métodos de escavação: o caso da Toca do Baixão do Perna I. **Clio.** Série Arqueológica, Recife, v. 1, n. 10, p. 57-71, 1995.

MELO, P. P. de. **A transição Pleistoceno/Holoceno e a conservação dos vestígios arqueológicos no Parque Nacional Serra da Capivara (PI-BR):** um estudo comparativo entre o Sítio do Meio, a Toca do Boqueirão da Pedra Furada e a Toca do Perna I. 2007. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

MUTZENBERG, D. da S. **Ambientes de ocupação pré-histórica no Parque Nacional Serra da Capivara.** 2010. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

OLIVEIRA, C. A. Os ceramistas pré-históricos do sudeste do Piauí-Brasil: estilos e técnicas. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 3, p. 59-127, 2003.

OLIVEIRA, C. A.; CASTRO, V. M. **Relatório das escavações:** sítio São Braz - Piauí. Fundação Museu do Homem Americano; Universidade Federal de Pernambuco – Núcleo de Estudos Arqueológicos (NEA), 1997.

PAGLI, M.; LUCAS, L. de O.; LOURDEAU, A. Proposta de sequência tecnocultural da Serra da Capivara (Piauí) do Pleistoceno final ao Holoceno recente. **Cadernos do CEOM**, Chapecó, v. 29, n. 45, p. 243-267, 2016.

PARENTI, F. **Le gisement quaternaire de la Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Piauí, Brésil).** 1993. Thèse de Doctorat – École des Hautes Études en Sciences

Sociales, Paris, 1993.

PARENTI, F. Estratigrafia do Caldeirão do Rodrigues, São Raimundo Nonato, Piauí. **Clio Arqueológica**, Recife, v. 1, n. 11, p. 119-135, 1995-1996.

PARENTI, F. **Le gisement quaternaire de Pedra Furada (Piauí, Brésil)**: stratigraphie, chronologie, évolution culturelle. Paris: Éditions Recherche sur les Civilisations, 2001.

PELLERIN, J. Les bases physiques. In: GUIDON, N. (org.). **L'aire archéologique du sud-est du Piauí**. Paris: Éditions Recherche sur les Civilisations, 1984. p. 11-22.

PESSIS, A.-M. **Imagens da pré-história**: Parque Nacional Serra da Capivara. São Raimundo Nonato: FUMDHAM; PETROBRAS, 2003.

PESSIS, A.-M.; CISNEIROS, D.; MUTZENBERG, D. da S. Identidades gráficas nos registros rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **FUMDHAMentos**, São Raimundo Nonato, v. 15, p. 33-54, 2018

PEYRE, E. L'homme préhistorique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). **Bulletin de la Société Préhistorique Française**, Lyon, v. 91, n. 4/5, p. 251-256, 1994.

PEYRE, E.; GUÉRIN, C.; GUIDON, N.; COPPENS, Y. Des restes humains pléistocènes dans la Grotte du Garrincho, Piauí, Brésil. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences** – Sciences de la Terre et des Planètes, Paris, v. 327, n. 5, p. 335-360, 1998.

SCHMITZ, P. I. Caçadores e coletores antigos da região do Cerrado. In: PINTO, M. N. (org.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1993. p. 109-154.

SILVA, C. M.; ARBILLA, G.; SOARES, R.; MACHADO, W. A nova Idade Meghalayan: o que isso significa para a época do Antropoceno? **Revista Virtual de Química**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 6, p. 1648-1658, 2018.

SOARES, A. M. A.; AQUINO, C. Cachimbos cerâmicos do sítio Aldeia do Carlos – Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Clio Arqueológica**, Recife, v. 29, n. 1, p. 11-25, 2014.

SOLARI, A.; PESSIS, A.-M.; MARTIN, G.; GUIDON, N. Funerary practices at the Toca do Gongo III Site during the Late Holocene in Serra da Capivara (Piauí, Brazil). **Bioarchaeology International**, v. 2, n. 3, p. 165-181, 2018.

SOLARI, A.; PESSIS, A.-M.; MARTIN, G.; GUIDON, N. An archaeothanatological approach for interpreting a complex funerary deposit: the case study of "Burial 2" at Toca do Enoque (Middle Holocene, Northeastern Brazil). **Archaeological and Anthropological Sciences**, 2020.

SOLARI, A.; FELICE, G. D.; PESSIS, A.-M.; MARTIN, G.; GUIDON, N. From bodies in hammock bundles to commingled burnt remains: an archaeothanatological case study of a two-stage burial cycle at Toca do Alto da Serra do Capim (Middle-Late Holocene, Northeastern Brazil). **Archaeological and Anthropological Sciences**, 2022.

VILLAGRÁN, X. S.; HARTMANN, G. A.; STAHLSCHMIDT, M.; HEINRICH, S.; GLUCHY, M. F.; HATTÉ, C.; LAHAYE, C.; GRIGGO, C.; PÉREZ, A.; RAMOS, M. P. de M.; S TRAIOTO, H.; SANTOS, J. H.; TRINDADE, R. I. F.; STRAUSS, A.; GUIDON, N.; BOËDA, E. Formation processes of the Late Pleistocene site Toca da Janela da Barra do Antonião – Piauí (Brazil). **PaleoAmerica**, p. 1-20, 2021.

CONJUNTO ARTEFATUAL LÍTICO DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO CAMINHO NOVO, CALDEIRÃO GRANDE DO PIAUÍ – PI

LITHIC ARTEFACTUAL ASSEMBLAGE OF THE CAMINHO NOVO ARCHAEOLOGICAL SITE, CALDEIRÃO GRANDE DO PIAUÍ – PI

Maria Aparecida Pereira

Discente do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco (PPArque - Univasf), Bolsista da Capes.
E-mail: cidaguia62@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-3082-6676>

Nívia Paula Dias de Assis

Doutora em História, Docente do Colegiado de Arqueologia e Preservação Patrimonial e do Colegiado de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) (UNIVASF).
E-mail: nivia.assis@univasf.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-7513-9639>

Mauro Alexandre Farias Fontes

Doutor em Arqueologia, Docente do curso de Licenciatura em Letras da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE) e do Colegiado de Pós-Graduação em Arqueologia (UNIVASF).
E-mail: mauro.farias@ufape.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7759-7525>

Andréia Oliveira Macedo

Doutora em Arqueologia, Arqueóloga da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM)
E-mail: andreiamacedoarq@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2570-5061>

RESUMO

O presente trabalho aborda os materiais líticos evidenciados no sítio arqueológico Caminho Novo, que está localizado na Chapada do Araripe, no município

de Caldeirão Grande do Piauí (PI). Foram analisadas 115 peças de distintas matérias-primas e identificadas possíveis marcas de uso em algumas delas.

Palavras-chave: Materiais líticos; Sítio arqueológico Caminho Novo; Chapada do Araripe (PI).

ABSTRACT

The present work addresses the lithic materials evidenced at the Caminho Novo archaeological site, which is located in Chapada do Araripe, in the municipality of Caldeirão Grande do Piauí (PI). 115 pieces of different raw materials were analyzed and possible marks of use were identified in some of them.

Keywords: *Lithic Materials; Caminho Novo archaeological site; Chapada do Araripe (PI).*

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta o resultado das análises realizadas no conjunto artefactual lítico do sítio arqueológico Caminho Novo, que está localizado na porção piauiense da Chapada do Araripe (zona noroeste), no município de Caldeirão Grande do Piauí (PI). A partir do resgate arqueológico realizado neste sítio foram coletados materiais líticos, fragmentos de cerâmica, de vidro e de metal.

Pesquisas anteriores realizadas sobre a tecnologia lítica dos grupos ceramistas identificados na porção pernambucana da Chapada do Araripe, demonstraram que os sítios dessa natureza apresentavam um cenário quantitativo bastante reduzido no que se refere aos artefatos líticos. Em um total de 11 sítios arqueológicos, por exemplo, esses vestígios teriam somado apenas 65 peças, das quais apenas 07 foram caracterizadas como instrumentos líticos lascados (facas e raspadores) e um como artefato lítico polido (um alisador), sendo que a matéria-prima utilizada para a produção teria sido basicamente o sílexito, e, em apenas um instrumento, o arenito silicificado (Leite Neto, 2008).

Nesse contexto, quando comparadas as porções piauiense e pernambucana da Chapada do Araripe, problematiza-se aqui as quantidades de materiais líticos superiores apresentadas pela primeira porção. Especificamente no sítio Caminho Novo, foram evidenciadas 115 peças, sendo

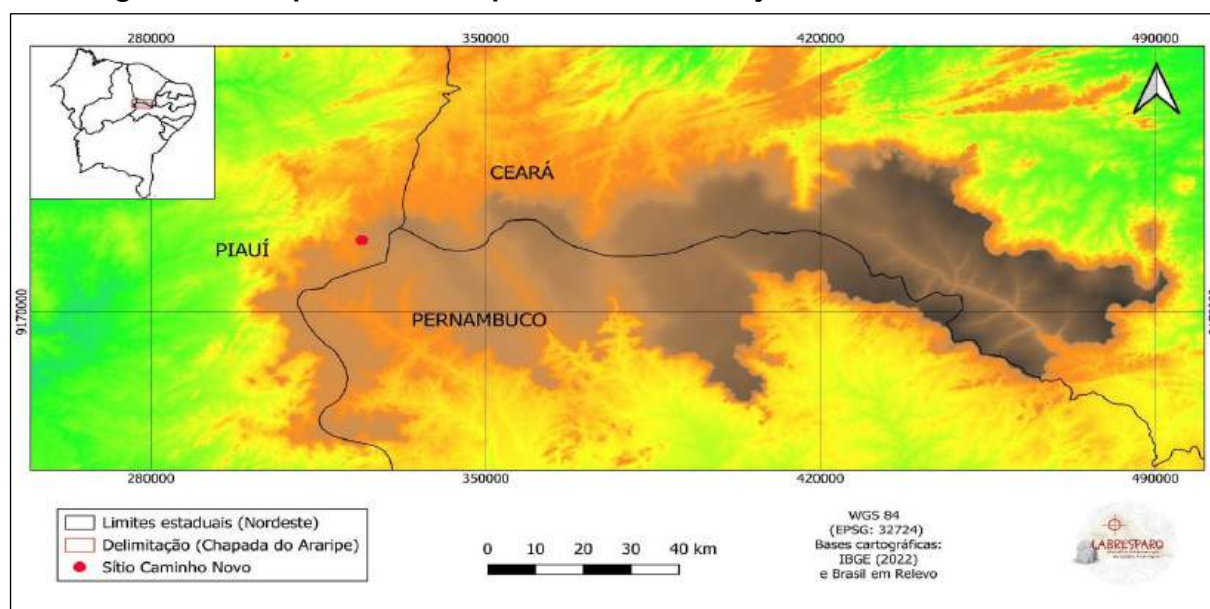
que o número de peças polidas analisadas também se sobressai, do mesmo modo, trata-se de um cenário que também se repete nos sítios vizinhos, como por exemplo, o Brite I, que apresenta 171 vestígios líticos dos quais 26 são polidos. Ressalta-se inclusive que em ambos os sítios, e em outros da mesma área, os artefatos líticos apresentaram matérias-primas diversas.

Quanto à análise empreendida nesta pesquisa, observou-se as características do conjunto artefactual lítico encontrado no Sítio Caminho Novo, com ênfase na tipologia, matéria-prima, dimensões e na identificação de possíveis marcas de uso em algumas peças.

ÁREA DE ESTUDO

Esta pesquisa está inserida na Bacia do Araripe, que se localiza nos estados do Piauí, Pernambuco e Ceará, mas tem como enfoque a porção piauiense dessa área, especificamente o recorte espacial do município de Caldeirão Grande do Piauí, onde se encontra o sítio arqueológico Caminho Novo (Figura 1).

Figura 1 - Chapada do Araripe com a localização do sítio Caminho Novo



Fonte: Elaborado por Nívia Assis (2024).

De acordo com Carvalho *et al.* (2012), o embasamento da Bacia do Araripe é composto por granitos, gnaisses, migmatitos, quartzitos, bem como por outras rochas de baixo grau metamórfico como clorita-xistos, filitos e mármore. Estando o sítio geologicamente situado na Formação Exu representada por arenito e siltito, sendo que a Chapada do Araripe se encontra assentada sobre estes arenitos amarelos-avermelhados, que caracterizam o último ciclo deposicional da Bacia.

Em relação a geomorfologia, na Bacia do Araripe, são observadas três unidades fisiográficas: as chapadas, as encostas e as áreas de vales fluviais (Oliveira *et al.*, 2006), estando o sítio Caminho Novo situado na área de chapada.

Na região de Caldeirão Grande do Piauí, os solos são rasos, jovens, às vezes pedregosos, provenientes da alteração de arenitos, granitos, siltitos e folhelhos, predominando os latossolos álicos e distróficos, os solos podzólicos vermelho-amarelo, ambos de textura média a argilosa e, as areias quartzosas que caracterizam os solos arenosos profundos e drenados (Aguiar, 2004). Na área do sítio Caminho Novo, o solo é representado pelo latossolo vermelho-amarelo distrófico de textura argilosa.

O município apresenta condições climáticas marcadas por temperaturas de 18 °C e 36 °C caracterizando, portanto, um clima semiárido, quente e seco, com precipitação pluviométrica anual em torno de 500 mm (Aguiar, 2004).

Em relação à hidrografia, o município está inserido na Bacia Hidrográfica dos rios Canindé e Piauí, tributários do rio Parnaíba, sendo drenado pelos riachos Curimatá e do Padre (Aguiar, 2004), estando o perímetro do sítio acerca de aproximadamente 10 km de distância em linha reta do riacho Curimatá.

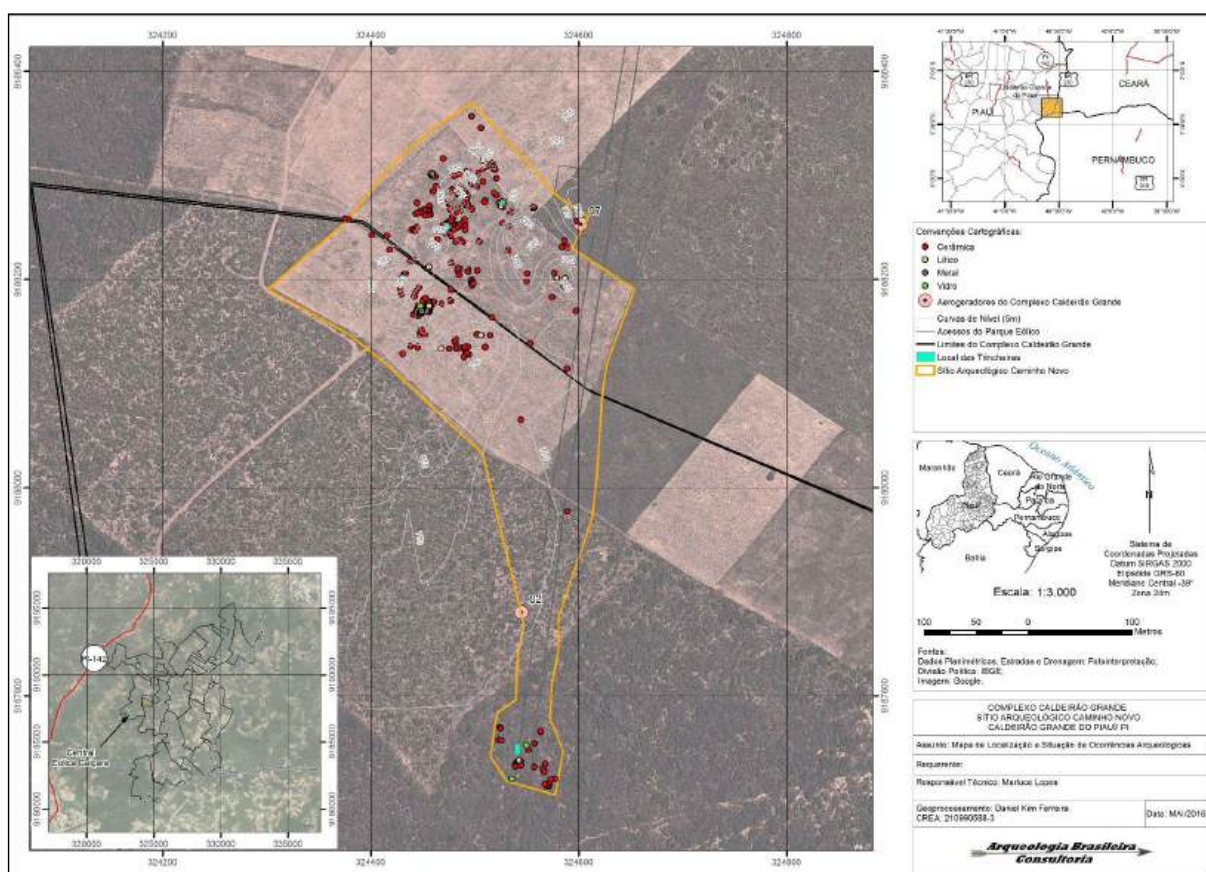
Diante deste cenário, a cobertura vegetal é caracterizada pela caatinga arbórea e arbustiva, com espécies vegetais nativas como visgueiro, faveira, pequi, mandacaru, cabeça-de-frade, unha-de-gato, dentre outras (Kellner, 2005).

O SÍTIO ARQUEOLÓGICO CAMINHO NOVO

O sítio arqueológico a céu aberto denominado Caminho Novo está localizado no município de Caldeirão Grande (PI) e foi escavado no ano de 2015, através do projeto de resgate arqueológico executado para a

instalação da Central Eólica Caiçara. Inicialmente foram realizadas 20 sondagens, cada uma de 1 m², com três decapagens artificiais de 10 cm e realizadas perfurações centrais com a profundidade de 40 cm. Este último nível consistiu na camada arqueológica estéril do sítio. No que concerne à ampliação das áreas escavadas, foram realizadas sete trincheiras. Com as intervenções arqueológicas foram evidenciados vestígios líticos, cerâmicos, vítreos e metálicos (Figura 2) (Arqueologia brasileira, 2015).

Figura 2 - Perímetro do sítio Caminho Novo com a localização das intervenções e vestígios arqueológicos

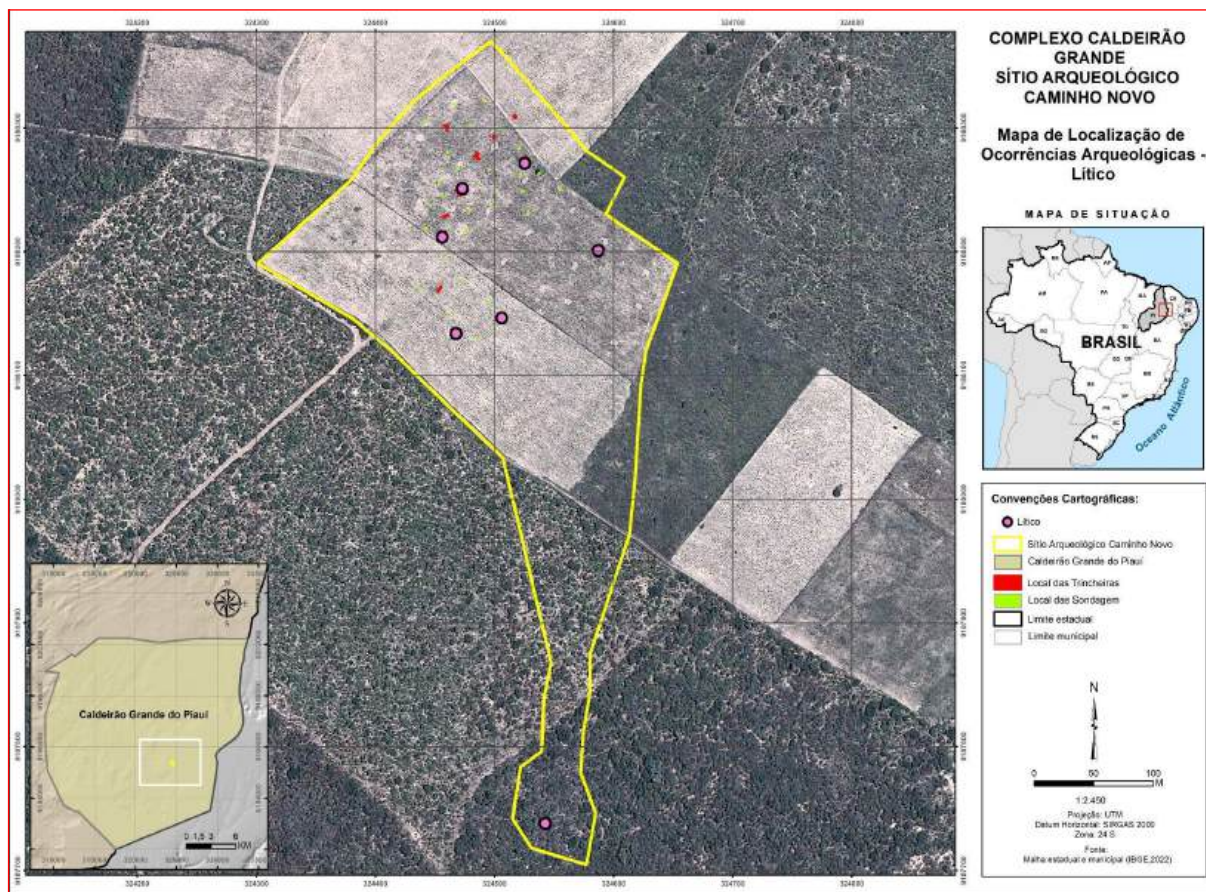


Fonte: Arqueologia brasileira (2015, p. 154).

Em relação à materialidade, este sítio apresentou 115 peças líticas (Figura 3), 2.546 fragmentos de cerâmica, sendo que um fragmento foi datado pela técnica de Termoluminescência (TL), obtendo-se uma idade de 410 ± 40 AP (Araújo, 2021), além de três fragmentos de vidro e um de metal, vestígios estes provenientes de

superfície e subsuperfície.

Figura 3 - Distribuição espacial das concentrações de vestígios líticos na área do sítio Caminho Novo



Fonte: Elaborado por Aricles Santos (2024).

METODOLOGIA DE ANÁLISE DO CONJUNTO ARTEFATUAL LÍTICO

As peças líticas provenientes do sítio Caminho Novo estão acondicionadas na reserva técnica do curso de Arqueologia e Preservação Patrimonial da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e foram preliminarmente analisadas no Laboratório de Arqueologia Pré-Histórica (LAPHIS), no ano de 2015. No que concerne a esta pesquisa, realizou-se a reordenação e uma nova classificação do referido material.

Foram considerados alguns atributos físicos aparentes, tais como: tipologia, matéria-prima, dimensões e marcas de uso. Para a análise, propriamente dita, adotou-se procedimentos metodológicos adaptados de Laming-Emperaire

(1967), Fogaça (2001) e Prous e Fogaça (2017).

A primeira etapa contemplou a classificação tipológica de cada peça lítica, a fim, de identificar sua categoria técnica (instrumento, lasca, núcleo, estilha, adorno, fragmento); posteriormente, verificou-se a presença de possíveis marcas de uso e a matéria-prima empregada na produção dos artefatos; por fim, foram verificadas as dimensões das peças (comprimento, largura e espessura), a partir do eixo morfológico.

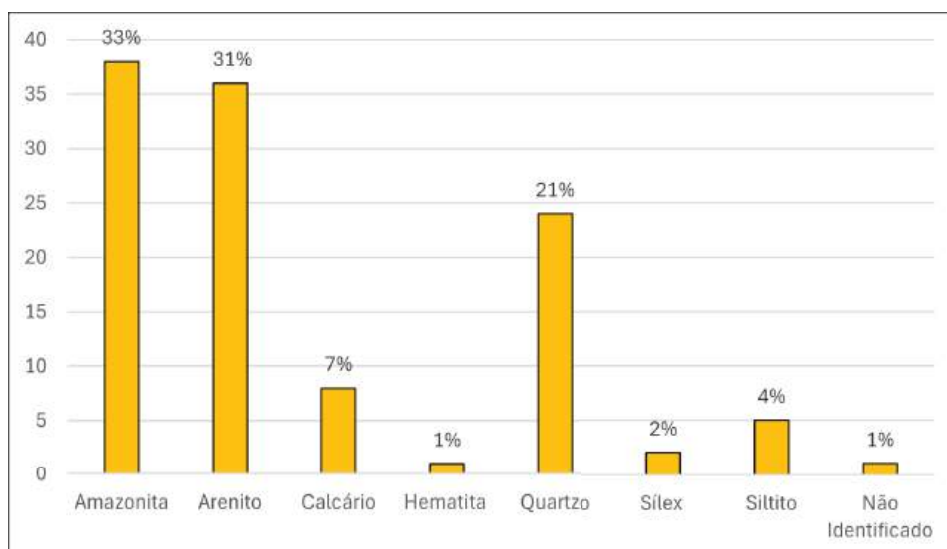
No que concerne a análise dos adornos denominados tembetás, esta foi realizada a partir das proposições de Corrêa (2011). O referido pesquisador propõe as etapas de uma cadeia operatória hipotética, que contempla as seguintes etapas testáveis: 1-coleta de matéria-prima; 2-limpeza dos núcleos; 3-conformação de plaquetas/lascamento suave; 4-módulos (pequenos blocos com desbastes); 5-alisamentos dos paralelogramos; 6-abertura de canaletas; 7-conformação da haste de adorno; 8-conformação da haste preênsil e 9-polimento.

RESULTADOS PRELIMINARES

A partir das análises realizadas foram identificados: quatro adornos, uma lasca com córtex, três lascas sem córtex, duas estilhas, três polidores planos, dois polidores com canaletas, um bloco com ranhuras, seis pequenos blocos, seis fragmentos (com possíveis marcas de uso), quatro fragmentos polidos, vinte e sete fragmentos, cinquenta e três fragmentos naturais e três seixos naturais.

Diante da diversidade de matérias-primas encontradas na base de produção dos artefatos líticos do sítio estudado (amazonita, arenito, calcário, hematita, quartzo, sílex e silito), destaca-se a predominância do uso de amazonita e arenito, conforme o gráfico abaixo (Figura 4).

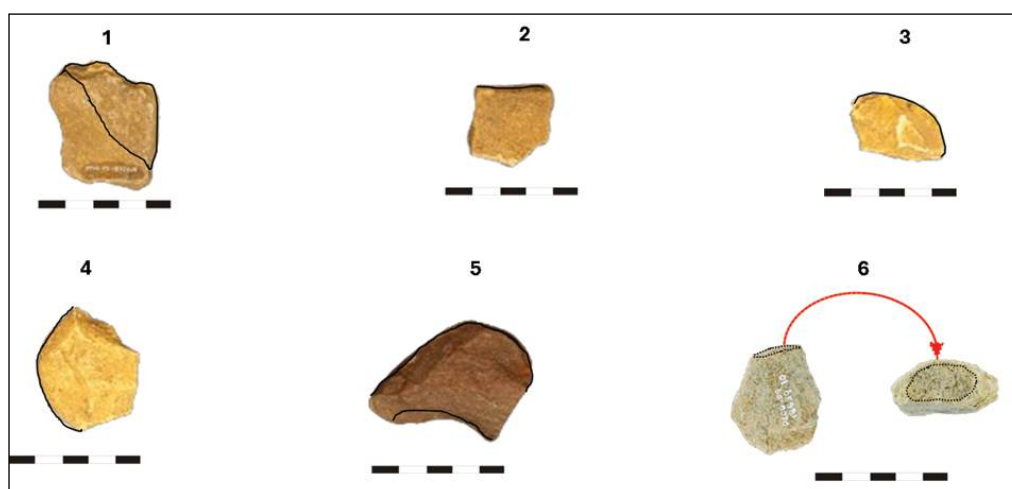
Figura 04 - Matérias-primas apresentadas nas peças líticas do Sítio Caminho Novo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

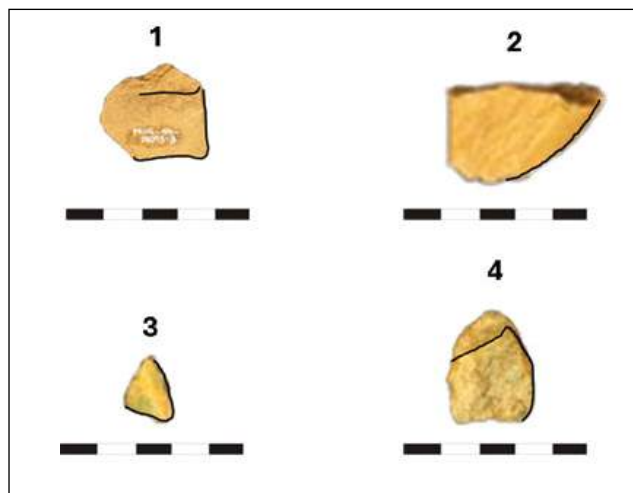
Nesse contexto, em 17 peças foram observadas possíveis marcas de uso, o que corresponde a aproximadamente 15% do total. Estes exemplares foram classificados em: seis fragmentos (Figura 5), quatro fragmentos polidos (Figura 6), cinco polidores (Figura 7), uma lasca sem córtex (Figura 8) e um bloco com ranhuras (Figura 9).

Figura 5 - Possíveis marcas de uso presentes em dois fragmentos de arenito (1 e 2), dois fragmentos de siltito (3 e 4), um fragmento de hematita (5) e um fragmento de amazonita, possível pré-forma de um tembetá (6)



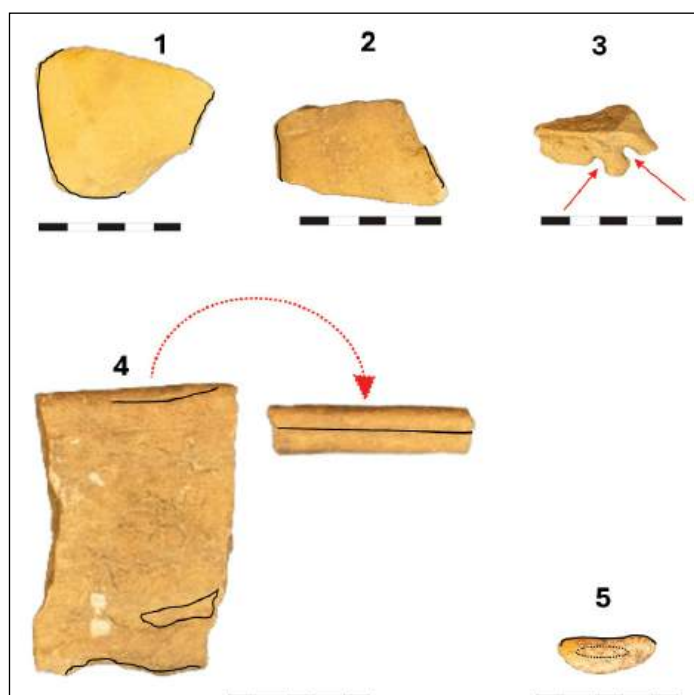
Fonte: Elaborado por Pereira (2024).

Figura 6 - Possíveis marcas de uso presentes em dois fragmentos polidos de arenito (1 e 2), dois fragmentos polidos de amazonita (3 e 4)



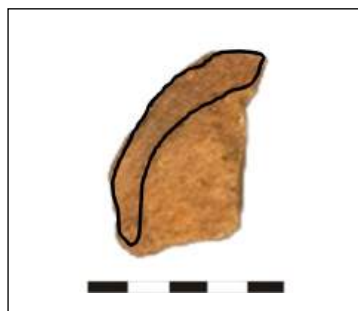
Fonte: Elaborado por Pereira (2024).

Figura 7 - Marcas de uso mais evidentes presentes em um polidor de quartzo (1), dois polidores de arenito (2 e 3) e dois polidores de arenito com canaletas (4 e 5)



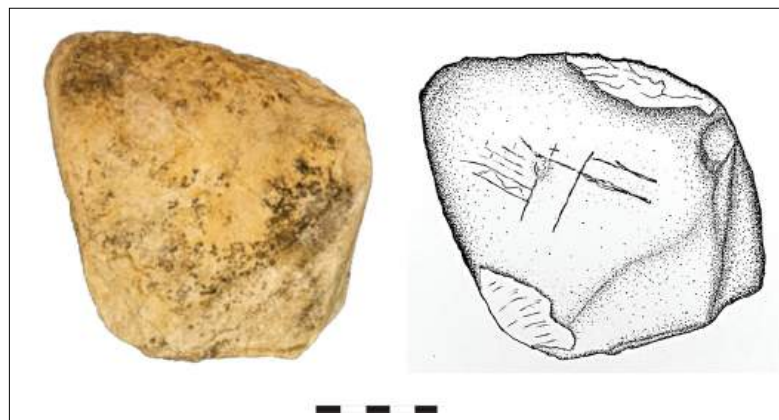
Fonte: Elaborado por Pereira (2024).

Figura 8 - Possíveis marcas de uso presentes em uma lasca sem córtex de arenito



Fonte: Elaborado por Pereira (2024).

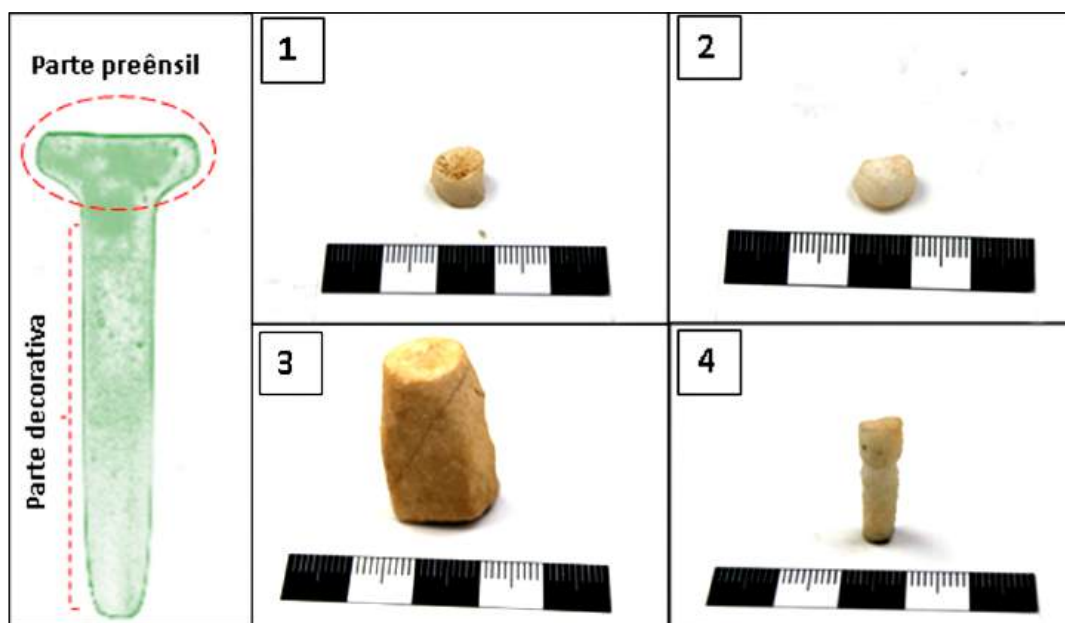
Figura 9 - Possíveis marcas de uso: um bloco de calcário com ranhuras



Fonte: Elaborado por Pereira (2024).

Além dos já mencionados fragmentos de amazonita na Figura 5, item 6 e na Figura 6, itens 3 e 4, também foram encontradas quatro peças que remetem à morfologia de tembetás confeccionadas em quartzo leitoso (Figura 10): duas partes preênses (itens 1 e 2) e duas pré-formas (itens 3 e 4) de tembetás.

Figura 10 - Peças em quartzo leitoso representando as etapas de produção de tembetás



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas arqueológicas vêm evidenciando vestígios da cultura material dos povos que ocuparam a Chapada do Araripe há pelo menos 400 anos antes do presente. O sítio Caminho Novo traz uma diversidade desses materiais, em meio aos quais, neste artigo, são destacadas as peças líticas de distintas matérias-primas.

Ressalta-se que os tembetás encontrados em aparente estado de confecção estavam sendo trabalhados em quartzo leitoso e amazonita. A continuidade das pesquisas sobre os materiais líticos, em especial os adornos mencionados, é extremamente importante para o avanço do conhecimento das técnicas e matérias-primas utilizadas/empregadas por esses povos.

Nesse mesmo contexto, análises aprofundadas em níveis inter e intra-sítios na região da Chapada do Araripe, tanto nas porções piauiense e pernambucana, quanto na cearense, são fundamentais para o entendimento dos processos de mobilidade, ocupação, adaptação e modificação do meio.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Roberto B. de; GOMES, José R. de C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí:** diagnóstico do município de Caldeirão Grande do Piauí. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2004.

ARAÚJO, Sarah Tayran Guerra de. **Estudo das cerâmicas pintadas dos sítios Brite I e Cachoeirinha I, município de Caldeirão Grande do Piauí-PI.** 2021. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, São Raimundo Nonato, 2021.

ARQUEOLOGIA BRASILEIRA. **Relatório final de monitoramento arqueológico e educação patrimonial:** resgate do sítio arqueológico Caminho Novo Central Eólica Caiçara. v. 1. Natal: Arqueologia Brasileira, 2015.

CARVALHO, Ismar de Souza; FREITAS, Francisco Idalécio; NEUMANN, Virgínio. Chapada do Araripe. In: HASUI, Yociteru; CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; BARTORELLI, Andrea (org.). **Geologia do Brasil.** São Paulo: Beca, 2012.

CORRÊA, Ângelo Alves. Cadeias operatórias Tupi. **Revista Habitus**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 221-238, 2011.

FOGAÇA, Emílio. **Mãos para o pensamento: a variabilidade tecnológica de indústrias líticas de caçadores-coletores holocênicos a partir de um estudo de caso:** as camadas VIII e VII da Lapa do Boquete (Minas Gerais, Brasil – 12.000/10.500 B.P.). 2001. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001

KELLNER, Alexander. Bacia do Araripe: uma viagem ao passado. **Ciência Hoje**, 02 dez. 2005. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/coluna/bacia-do-araripe-uma-viagem-ao-passado/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

LAMING-EMPERAIRE, Annette. **Guia para o estudo das indústrias líticas da América do Sul.** Curitiba: Centro de Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná, 1967.

LEITE NETO, Waldimir Maia. **Tecnologia lítica dos grupos ceramistas da Chapada do Araripe:** análise dos sítios arqueológicos do município de Araripina. 2008. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

OLIVEIRA, Cláudia; BORGES, Lucila; CASTRO, Viviane Maria Cavalcanti de; SENA, Vivian Karla de; LEITE NETO, Waldimir Maia. Os grupos pré-históricos ceramistas da Chapada do Araripe: prospecções arqueológicas no município de Araripina-PE. **Clio Arqueológica**, Recife, v. 21, p. 333-350, 2006.

PROUS, André; FOGAÇA, Emílio. **O estudo dos instrumentos de pedra Fabricação, Utilização e Transformação dos artefatos**. Teresina: Alínea Publicações Editora, 2017.

2.4

**As mudanças globais e seus
diferentes drivers: estudos de caso**

***Invasões biológicas
e as espécies exóticas invasoras***

INTRODUÇÃO ÀS INVASÕES BIOLÓGICAS

INTRODUCTION TO BIOLOGICAL INVASIONS

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Universidade de Coimbra, CEGOT (Portugal),
Faculdade de Letras, Departamento de
Geografia e Turismo

E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

RESUMO

A invasão biológica é um processo de degradação dos ecossistemas causado pela proliferação de espécies exóticas. O sucesso deste processo dependerá das características biológicas das espécies (invasividade) e das características abióticas dos ecossistemas (invasibilidade). A preocupação com este processo tem vindo a crescer no últimos tempos mas, na maior parte dos casos, as decisões quanto à sua gestão têm sido tomadas sem um suficiente conhecimento dos impactos envolvidos. Espécies invasoras têm ampla diversidade fenotípica que, associada às condições ecológico-geográficas dos territórios, parece aumentar a sua capacidade de invadirem tanto ambientes naturais como humanizados. Esta comunicação tem por objetivo elaborar uma revisão do estado da arte da Ciência da Invasão, por meio dos caracterizadores das principais hipóteses científicas que estruturam o modelo teórico das invasões biológicas.

Palavras-chave: Invasões biológicas; modelo teórico; hipóteses científicas; Espécies Exóticas Invasoras (EEI).

ABSTRACT

Biological invasion is a process of ecosystem degradation caused by the proliferation of exotic species. The success of this process depends on the biological characteristics of the species (invasiveness) and the abiotic characteristics of ecosystems (invasibility). Concern about this process has been growing in recent times but, in most cases, decisions on its management have been taken without sufficient knowledge of the impacts involved. Invasive species have a wide phenotypic diversity which, associated to the ecological-geographic conditions of the territories, seems to increase their ability to

invade both natural and humanized environments. This communication aims to produce a review on the state of art of Invasion Science, through the characteristics of the main scientific hypotheses that structure the theoretical model of biological invasions.

Keywords: *Biological invasions; theoretical model; scientific hypothesis; Invasive Exotic Species (IAS).*

A NATUREZA DA PROBLEMÁTICA DAS INVASÕES BIOLÓGICAS

A civilização contemporânea, marcada pela relação homem e natureza ao longo dos tempos e em face do aprimoramento científico e tecnológico, tem evidenciado significativas transformações no meio natural, que ocasionam fenômenos de diferente natureza na biosfera, como as *Invasões Biológicas*. A invasão biológica é um processo irreversível em muitos lugares do planeta. Aproximadamente metade da acumulação global de espécies invasoras tem acontecido em países desenvolvidos, com clima temperado, e há algumas regiões no hemisfério sul (muitas destas com características temperadas) com alta taxa de espécies exóticas invasoras, resultado, em grande parte, da diáspora de colonizadores europeus no século XIX e a aceleração do comércio (van Kleunen *et al.*, 2015). Desse modo, o estudo da invasão biológica reveste-se de grande importância nos estudos ambientais.

Cientistas tem investigado o fenômeno das invasões biológicas há mais de 100 anos, desde um primeiro estudo em 1882 sobre a invasão por *Mangifera indica* na Jamaica (Espínola; Ferreira, 2007). Entretanto, só após o surgimento da Biogeografia Moderna (século XX) é que este modelo teórico passou a ser sistematizado, tendo entre os seus principais precursores Albert De Candolle, Charles Darwin, e Charles Elton.

Albert De Candolle desenvolveu uma metodologia própria, a partir da observação das regiões e suas origens por processos biogeográficos, com base sobretudo nos traços do comportamento das espécies e seu estabelecimento nos ambientes, desenvolvendo alguns estudos sobre “espécies procedentes de outras áreas geográficas” (denominadas à época de ‘espécies colonizadoras’) inteiramente baseados no trabalho de campo, que mais tarde foram aperfeiçoados

por seu neto, o biogeógrafo *Alphonsos De Candolle* (Jeschke, 2014; Vavilov, 1992). *Charles Darwin* estudou e observou a individualidade dos lugares, em relação às particularidades das relações ecológicas entre as espécies (autóctones e alóctones), tendo uma concepção organicista da natureza, desenvolvendo uma hipótese científica importante no âmbito do estabelecimento das comunidades exóticas e suas relações com o ambiente (Hipótese Conundrum de Naturalização das Espécies) (Jeschke, 2014; Vavilov, 1992). *Charles Elton*, como observador das relações ecológicas, a partir do estudo da conservação biológica, ofereceu uma robusta fundamentação teórica e metodológica à Ecologia da Invasão, que existe desde os anos 1960 do século passado, ganhando importância, a partir desta data, para a *Ciência da Invasão* (área própria de pesquisa científica, que utiliza modelos quantitativos e estatísticos, com origem da ecologia e da genética) (Catford *et al.*, 2009; Richardson, 2011).

Um marco pioneiro da reflexão acerca das preocupações com as invasões biológicas remonta a 1964 com o simpósio da International Union of Biological Sciences nos Estados Unidos, que incorporou, no bojo das discussões sobre espécies invasoras, aspectos genéticos e evolucionistas, do que resultou na obra "The Genetics of Colonizing Species", de Hebert Baker e Leyard Stebbins (Baker; Stebbins, 1965; Barrett *et al.*, 2016; Davis, 2006).

A linguagem conceitual adotada na obra de Baker e Stebbins (1965) é diferente da usada por Charles Elton em *The Ecology of Invasions by Animals and Plants* (Elton, 1958), um dos primeiros trabalhos sobre invasões biológicas, que hoje tem forte influência por conter preocupações no âmbito da conservação biológica. Outro marco das discussões sobre as invasões foi a emergência da Conservação Biológica como área de pesquisa científica, na década de 1970, o que permitiu uma mudança de paradigma e, desse modo, a criação de um comitê de divisão científica com foco nos impactos das invasões, junto ao Scientific Committee on Problems of the Environment - SCOPE (Cadotte *et al.*, 2006; Davis, 2006; Jeschke, 2014; Richardson, 2011).

A partir das décadas de 1980 e 1990 a Ciência da Invasão ganhou várias dimensões, contemplando diversos aspectos (ecológico, social, político, econômico, demográfico, cultural, institucional, espacial). Desde então,

inúmeras iniciativas e trabalhos vêm sendo desenvolvidos visando à análise dos principais problemas encontrados nas áreas invadidas por espécies exóticas, bem como a proposição de alternativas que indiquem caminhos para o combate à invasão, contemplando as estratégias propostas pelo SCOPE (Catford *et al.*, 2009; Jeschke, 2014; Richardson, 2011). Entre as iniciativas importantes, destaca-se a criação do *Guidelines for the Preventions of Biodiversity Loss Caused By Alien Invasive Species* e o *Global Invasive Species Programme (GISP)*, pela The World Conservation Union (IUCN), e os trabalhos pioneiros *Biological Invasions: A Global Perspective* (Drake *et al.*, 1989), e a obra de Richard H. Groves e Francesco Di Castri, *Biogeography of Mediterranean Invasions* (Groves; Di Castri, 1991).

Atualmente os estudos em invasão biológica recorrem a diversas formas de intervenções que vão desde cartas sistemáticas, mapas temáticos, imagens de satélite, técnicas de sensoriamento remoto/geoprocessamento e modelagem de sistemas para a avaliação de cenários de riscos de invasões, combinado a verificação da realidade terrestre e da complexidade deste processo a partir de trabalhos e experimentos em campo e laboratório (Lockwood *et al.*, 2007).

De acordo com Pimentel *et al.* (2001), as invasões biológicas representam um dos principais fatores das perdas econômicas globais, com custos que ultrapassam 100 bilhões anuais, derivados de despesas associadas ao manejo. Ainda, as invasões biológicas são uma das principais causas da perda global da diversidade biológica (Czech; Krausman, 1997), o que a torna o fenômeno de maior degradação ambiental do mundo (IUCN, 1999). Este quadro é resultado da forma como as mudanças ecológicas vêm-se desenvolvendo desde o período das grandes explorações dos séculos XV-XVI, e da maneira pela qual o ambiente natural é transformado, a fim de abrigar as atividades humanas.

Nos dias atuais, o avanço da globalização tem modificado as barreiras naturais dos fluxos das espécies – o que tem permitido o estabelecimento e a multiplicação de inúmeras espécies exóticas em novos ambientes, em detrimento das espécies nativas – gerando extinções locais/regionais e/ou gerais. Somente com o planejamento e o ordenamento territorial adequados, a gestão sustentável dos territórios, e a formação de uma consciência

ambiental sobre as necessidades de preservação dos ambientes naturais e do equilíbrio ecológico sustentável, é que esta situação poderá ser minimizada, e os territórios invadidos por Espécies Exóticas Invasoras (EEI) poderão tornar-se espaços mais saudáveis, do ponto de vista ecológico. Isso não está na dependência somente de uma ordenação de legislações ou de normas, mas na ênfase de uma ampla, persistente e consistente pesquisa científica, aliada a uma efetiva ação educativa, através dos quais se disseminem valores e atitudes em relação aos recursos naturais, e a conservação.

O fenômeno da invasão biológica pode ser definido como *um processo progressivo de degradação dos ecossistemas, a partir do estabelecimento temporal de populações autônomas, resultante da transferência – por ação humana – de indivíduos através dos filtros naturais dos ecossistemas para áreas que guardam semelhanças com o local de origem* (Elton, 1958; Fridley, 2011; Catford *et al.*, 2012). Este conceito foi adoptado pelo SCOPE em 1982, a partir de proposta criada durante a *Third International Conference on Mediterranean Ecosystems*, realizada em Stellenbosh (África do Sul), em 1980. Os cientistas da invasão presentes nesta conferência colocaram-se no caminho do desenvolvimento sustentável e da conservação biológica, com vistas a criação de um comité de divisão científica dentro do SCOPE com foco nos impactos das invasões biológicas, à luz da obra de Charles Elton (Elton, 1958), e com o apoio de especialistas de todo o mundo, a partir de uma visão de desenvolvimento simultâneo sob os enfoques económico, social e ambiental (Davis, 2006; Jeschke, 2014; Richardson, 2011).

Desde a realização desta conferência, que ‘inaugurou’ a perspectiva ‘Eltoniana’ no campo das invasões biológicas, o número de espécies invasoras, os graus de magnitude das invasões biológicas, e os caminhos teórico-metodológicos dos trabalhos neste âmbito, têm mudado significativamente, fazendo da Ciência da Invasão uma componente importante da ciência moderna, sobretudo das biociências e das ciências do ambiente, tornando-se um significativo aporte teórico para explicação de porque o comportamento das espécies fora do seu alcance natural é tão diverso, e porque sua organização espacial e temporal são complexas (Catford *et al.*, 2009).

Embora seja um fenômeno mundial, a invasão biológica, como um problema moderno, ainda não está suficientemente bem esclarecida, com os impactos (diretos e indiretos) ainda pouco elucidados, e investigações ainda pouco numerosas. No entanto, algumas certezas têm emergido. Uma das certezas que tem emergido destaca a invasão biológica como um processo derivado de uma “chance histórica” (Di Castri, 1999) – ou seja, a invasão é tratada como uma chance histórica de espécies invasoras alcançarem sucesso. Esta ‘chance histórica’ tem início com a transferência dos indivíduos, por ação humana, e se consolida em conformidade com a necessidade biológica das espécies, o grau de pobreza do novo ambiente, e o historial da introdução. Introduções de espécies exóticas invasoras existem desde a Antiguidade (Arqueófitos), no fluxo entre o oriente (Babilônia e Egito) e o ocidente, associadas à expansão da agricultura, e se intensificaram a partir da colonização dos continentes (Neófitos) (América e Oceania), e, mais recentemente, devido à globalização e fluxos comerciais, provocando profundas modificações nos ecossistemas globais (D’Antonio *et al.*, 1996; Gonzales-Moreno *et al.*, 2014).

Desde a década de 1960 inúmeras hipóteses científicas vem sendo formuladas visando a identificação e análise dos principais problemas encontrados nos territórios ocupados por espécies invasoras, bem como a proposição de alternativas que indiquem caminhos para a construção de um ambiente natural sustentável, contemplando as estratégias propostas pelo SCOPE. As hipóteses científicas sobre invasão biológica se destacam como proposições teórico-metodológicas para ajudar a investigar os fatores facilitadores das invasões por espécies exóticas em diferentes regiões geográficas, e em distintas situações de invasão, com vistas a tornar os territórios invadidos ecologicamente mais sustentáveis, subsidiando um plano de ações adequadas para manejo e controle de EEI, que permitam, sobretudo: (i) diminuição da entrada de novas espécies, (ii) redução no grau das invasões, (iii) aumento da qualidade dos ambientes, (iv) controle da expansão da invasão (Catford *et al.*, 2012; Wilson *et al.*, 2016; Wolfgang, 2016).

Entre as hipóteses científicas clássicas do campo da invasão biológica (Quadro 1) são destaque os trabalhos de Charles Darwin, 1859, *On The Origin*

of Species (Darwin, 1859); Charles Elton, 1958, The Ecology of Invasions by Animals and Plants (Elton, 1958); Hebert Baker e Leyard Stebbins (1965), The Genetics of Colonizing Species (Baker; Stebbins, 1965); Robert H. MacArthur e Edward O. Wilson, 1967, The Theory of Island Biogeography (MacArthur; Wilson, 1967); James A. Drake e colaboradores do SCOPE, 1989, Biological Invasions: A Global Perspective (Drake *et al.*, 1989); Bill Jordan (Willian R. Jordan III), de 1990, Restoration and Management Notes (atual Journal of Ecological Restoration), e Restoration Ecology: A Synthetic Approach to Ecological Research (Jordan III *et al.*, 1990); Richard H. Groves e Francesco Di Castri, 1991, Biogeography of Mediterranean Invasions (Groves; Di Castri, 1991).

Quadro 1 - Principais hipótesis científicas sobre invasões biológicas – antes de 1990

Hipóteses científicas sobre invasão biológica – Período Clássico	
Principais hipóteses (obras)	Referências
On the origin of species	Darwin, 1859
The ecology of invasions by animals and plants	Elton, 1958
The genetics of colonizing species	Baker; Stebbins, 1965
The theory of island biogeography	Macarthur; Wilson, 1967
Biological invasions: a global perspective	Drake <i>et al.</i> , 1989
Restoration and management notes	Jordan III <i>et al.</i> , 1990
Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research	
Biogeography of mediterranean invasions	Groves; Di Castri, 1991

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre as hipóteses científicas modernas (pós 1990) do campo da invasão biológica (Quadro 2) são destaque os trabalhos de Nentwig Wolfgang (1993), Biological Invasions (Wolfgang, 1993); Petr Pyšek e colaboradores (1995), Plant Invasions. General Aspects and Special Problems (Pyšek *et al.*, 1995); Quentin C. B. Cronk e Janice L. Fuller (1995), Plant Invaders (Cronk; Fuller, 1995); Mark Williamson (1996), Biological Invasions (Williamson, 1996); Nanako Shigesada e Kohkichi Kawasaki (1997), Biological Invasions: Theory and Practice (Shigesada; Kawasaki, 1997); Harold A. Mooney e Richard J. Hobbs (2000), Invasive Species

in a Changing World (Mooney; Hobbs, 2000); David Pimentel (2002), Biological Invasions. Economic and Ecological Costs of Alien Plant, Animal and Microbe Species (Pimentel, 2002); Judith H. Myers e Dawn R. Bazely (2010), Ecology and Control of Introduced Plants (Myers; Bazely, 2010); Daniel Simberloff e Marcel Rejmànek (2010), Encyclopedia of Biological Invasions (Simberloff; Rejmànek, 2010); Mark Davis e colaboradores (2011), Don't Judge Species on Their Origins (Davis *et al.*, 2011); Montserrat Vilà e Philip Hulme (2017), Impact of biological invasions on ecosystem services (Vilà; Hulme, 2017); e os modelos teóricos recentes sobre cenários futuros de riscos de invasões biológicas e a acumulação global de espécies invasoras, desenvolvidos por Hanno Seebens, Mark van Kleunen e colaboradores (Seebens *et al.*, 2017; Seebens *et al.*, 2017; Seebens *et al.*, 2017; van Kleunen *et al.*, 2015).

Estas hipóteses científicas (clássicas e modernas) foram responsáveis pela estruturação do modelo teórico das invasões biológicas, que, em linhas gerais, concentra em quatro grandes categorias os elementos a serem analisados no estudo das invasões: as etapas do processo da invasão (1. introduzindo-se; 2. estabelecendo-se; 3. expandindo-se ou tornando-se uma transformadora), as categorias das espécies exóticas (1. introduzida ou exótica; 2. exótica casual; 3. estabelecida; 4. invasora; 5. transformadora), os graus de risco das invasões (1. alto; 2. médio; 3. baixo), e as fases de estabelecimento das espécies (1. lenta; 2. pontual; 3. difusa; 4. exponencial). Cada uma destas categorias está estruturalmente determinada por características específicas do processo da invasão, onde é sublinhada a pressão de propágulos, ou seja, a combinação do número de vezes e locais em que a espécie é introduzida e de indivíduos/propágulos em cada introdução. A pressão de propágulos é reconhecidamente um importante mecanismo para sucesso das invasões.

A base teórico-conceitual do modelo da invasão baseia-se no princípio da tolerância das espécies aos filtros dos ecossistemas, onde são distinguidas duas formas de distribuição dos seres vivos: (i) a distribuição em tipos particulares de ecossistemas por espécies tolerantes aos filtros, que vivem nestas áreas há milhões de anos (=nativa; =autóctone; =indígena); (ii) e a distribuição procedente de outras áreas geográficas, a partir da introdução humana

(=introduzida; =exótica; =alóctone; =não nativa; =importada). Da chegada da espécie exótica a constituição da assembleia local, o processo de formação do fenômeno da invasão contempla, em geral, três etapas principais (Figura 1):

1. **Introdução:** movimentação de espécies potencialmente invasoras pelo homem para outros ecossistemas onde não são encontradas;
2. **Estabelecimento:** processo em que uma espécie exótica produz com êxito indivíduos viáveis conforme a probabilidade de sobrevivência;
3. **Expansão:** disseminação de espécies exóticas no novo ambiente.

Quadro 2 - Principais hipóteses científicas sobre invasões biológicas – depois de 1990

Hipóteses científicas sobre invasão biológica – Período Moderno	
Principais hipóteses (obras)	Referências
Biological invasions	Wolfgang, 1993
Plant invasions. General aspects and special problems	Pyšek <i>et al.</i> , 1995
Plant invaders	Cronk; Fuller, 1995
Biological invasions	Williamson, 1996
Biological invasions: theory and practice	Shigesada; Kawasaki, 1997
Invasive species in a changing world	Mooney; Hobbs, 2000
Biological invasions. Economic and ecological costs of alien plant, animal and microbe species	Pimentel, 2002
Ecology and control of introduced plants	Myers; Bazely, 2010
Encyclopedia of biological invasions	Simberloff; Rejmánek, 2010
Don't judge species on their origins	Davis <i>et al.</i> , 2011
Global exchange and accumulation of non-native plants	Van Kleunen <i>et al.</i> , 2015
Impact of biological invasions on ecosystem services	Vilà; Hulme, 2017
No saturation in the accumulation of alien species worldwide	Seebens <i>et al.</i> , 2017

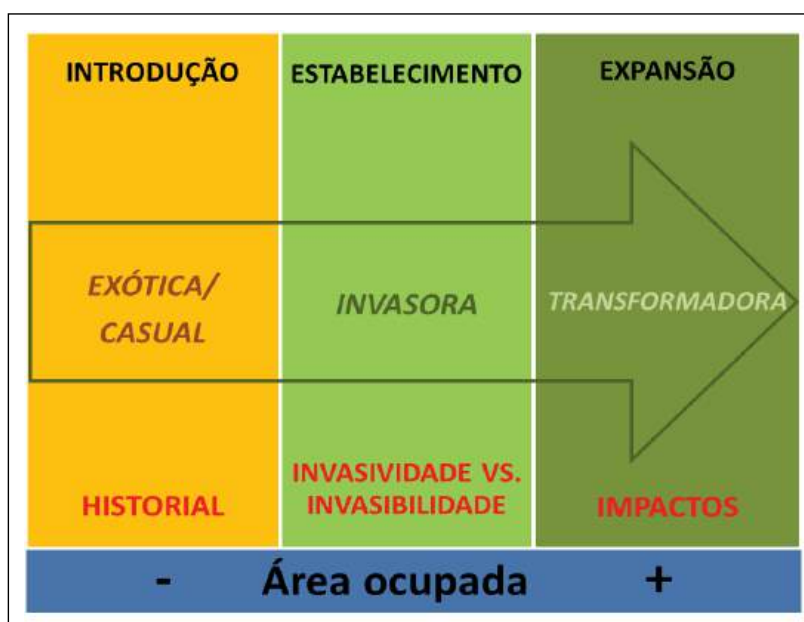
Fonte: Elaborado pelo autor.

No âmbito das categorias das espécies exóticas dentro do modelo da invasão, é destaque a hipótese científica de Mark Williamson (Williamson, 1996), conhecida como a *Regra dos 10%* (The Tens Rule), que defende que apenas uma pequena proporção (cerca de 10%) das espécies introduzidas se naturalizam, e destas, outra pequena proporção (cerca de 10%) tornam-se

invasoras. Desse modo, pela hipótese de Williamson, apenas 0,1% das espécies exóticas se tornam espécies invasoras, sublinhando o fenômeno da invasão como um processo progressivo de estabelecimento de espécies exóticas, com uma progressão relativamente baixa. Foram propostas quatro categorias gerais para o tratamento das espécies dentro do modelo da invasão (Figura 1):

1. **Estado Subespontâneo:** espécie exótica casual;
2. **Estado Estabelecido:** espécie estabelecida ou naturalizada;
3. **Estado Invasor:** espécie exótica invasora;
4. **Estado Transformador:** espécie invasora transformadora.

Figura 1 - O modelo teórico das invasões biológicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como primeira etapa, no *estado subespontâneo* o estabelecimento e a reprodução dos indivíduos acontecem sem intervenção humana, mas a persistência destes dependerá da aproximação de zonas antropizadas (=espécies adventícias; =subespontâneas; =exóticas casuais). O *estado estabelecido* corresponde a segunda etapa, onde os indivíduos são capazes de formar populações autônomas e auto-sustentáveis no local da introdução (=espécies naturalizadas; =estabelecidas). Como terceira etapa, no *estado invasor* as espécies naturalizadas rapidamente se expandem para longe

do foco da introdução, com populações estáveis e numerosos indivíduos (=espécies invasoras). O *estado transformador* corresponde a quarta e última etapa, onde as espécies são capazes de alterar os ecossistemas, com danos em infraestruturas, no desaparecimento de nativas, na troca do ciclo de nutrientes, e transmissão de doenças, com impactos agressivos aos ecossistemas (a ponto destes não conseguirem retomar suas condições anteriores) (=espécies invasoras transformadoras).

A invasão biológica é resultado da hierarquia iniciada pelo fator geográfico como filtro biogeográfico, seguido do fator ecológico como filtro fisiológico, do fator 'atributos da espécie' como filtro biótico, e do fator 'introdução antrópica'. Assim, o sucesso ou insucesso de um processo de invasão dependerá de atributos como: (i) mecanismos de dispersão das espécies, (ii) distância do epicentro da introdução, (iii) barreiras geográficas, (iv) homogeneidade da estrutura espacial dos recursos disponíveis, (v) e perturbações, do que podem resultar inúmeros impactos.

Para estudo dos impactos das invasões são necessários dados no âmbito dos atributos biológicos das espécies (que determinam a sua invasividade ou potencial invasor), assim como dos fatores ambientais (que determinam a invasibilidade ou susceptibilidade do meio) (Vilà; Hulme, 2017; Koike, 2008; Mayers; Bazely, 2010). Estes dois conceitos correspondem às duas grandes correntes teóricas da invasão, que estão entre as mais importantes inovações do modelo teórico concebido por Elton (1958), indispensáveis para o entendimento das invasões biológicas:

1. **Invasividade ou capacidade invasora:** refere-se aos traços biológicos que potenciam o sucesso do estabelecimento e expansão das espécies exóticas (Figura 1);
2. **Invasibilidade ou susceptibilidade à invasão:** refere-se aos aspectos que caracterizam a fragilidade do meio a receptividade de exóticas, na dependência dos caracteres abióticos (Figura 1).

No que tange a invasibilidade e a invasividade, a adaptabilidade das espécies ao novo ambiente e a capacidade de suporte do meio continuam sendo as duas maiores correntes teóricas (ou divisões teóricas) dentro do campo

da Ciência da Invasão. Este fato se reflete tanto para aqueles que defendem a invasão como um processo dependente das condições de suporte em termos da estrutura espacial do recurso disponível dos territórios (acarretando na ocupação do espaço por espécies exóticas invasoras e em danos ambientais) (Fridley, 2011; Guo, 2006; Gallien *et al.*, 2010; Gonzales-Moreno *et al.*, 2013, 2014), como também para aqueles que defendem o processo da invasão como dependente da componente biológica das espécies (acarretando na competição entre comunidades e no consumo dos seus recursos) (Cronk; Fuller 1995; Kollar; Lodge, 2001; McNelly *et al.*, 2001; Rejmànek, 2011; Vitousek, 1990).

A avaliação da invasividade necessita de conhecimento sobre a conjuntura biológica, bem como sobre as principais alterações ambientais que a espécie possa causar, e como estão relacionadas à severidade da invasão (Williamson, 1996; Vilà; Ibanez, 2011). Para se estimar a invasibilidade, o conhecimento sobre o meio e sua capacidade de suporte são essenciais (Lockwood, 2007; Peterson, 2003; Pauchard *et al.*, 2004). Por basear-se, sobretudo, em casos de invasões biológicas de sucesso, o modelo teórico da invasão tem dificultado o entendimento de muitos fatores que controlam o processo da invasão. Entretanto, o modelo teórico das invasões biológicas tem permitido o estabelecimento de importantes hipóteses dentro do campo de estudo das invasões:

- O aumento da mobilidade de pessoas à escala mundial, a intensificação do comércio, a alteração dos ecossistemas, o controlo biológico e a exploração agrícola, têm contribuído decisivamente para acelerar a chegada/introdução de organismos exóticos (D'Antonio *et al.*, 1996; Guo, 2006; van Kleunen *et al.*, 2015; Vitousek, 1990);
- A chegada de espécies exóticas a um novo ambiente pode acontecer pela ação humana deliberada (feita de modo legal para fim determinado - através da agricultura e horticultura, por exemplo) ou acidentalmente (aquém da vontade humana, mas com sua participação - materiais de embalagem, vestuário, espécies incluídas em sementes agrícolas, turismo) (Lockwood, 2007; Pysek *et al.*, 1995; Simberloff; Rejmànek, 2011);
- Plantas exóticas deliberadamente transportadas são frequentemente selecionadas pela sustentabilidade ao clima e às condições do solo da área

de destino, e quando introduzidas são considerados os efeitos que a fazem sobreviver e reproduzir-se (Lonsdale, 1999; Pauchard *et al.*, 2004; Peterson, 2003);

- Espécies exóticas com maior plasticidade genética e fenotípica podem ser mais favoráveis à propagação, devido o aumento das possibilidades de eventual superação do seu deficit de aptidão. Invasoras de sucesso têm habilidade de realocar recursos da biomassa, acumulação que pode contribuir para reforçar as suas habilidades competitivas em relação às espécies nativas (Cadotte *et al.*, 2006; Henderson *et al.*, 2006; Lee, 2002);

- Associações interespecíficas podem facilitar as invasões biológicas. Embora a correlação entre espécies nativas e espécies exóticas possuidoras de vesicular arbuscular mycorrhizae (VAM) possa explicar fatores promovedores do potencial invasor, esta associações não se verificam sempre (Barrett *et al.*, 2016; Lee, 2002; Mayers; Bazely, 2010; Rodrigues-Echeverria, 2010; Rodrigues-Echeverria *et al.*, 2011);

- Embora a dispersão possa desempenhar um papel central na taxa de propagação das espécies exóticas, as condições do território de chegada são fundamentais para o sucesso da invasão. Enquanto que em ambientes áridos desarborizados a dispersão pelo vento é importante, a dispersão por pássaros é frequentemente mais importante em ambientes florestais, assim como a dispersão por vertebrados (Gonzales-Moreno *et al.*, 2013, 2014);

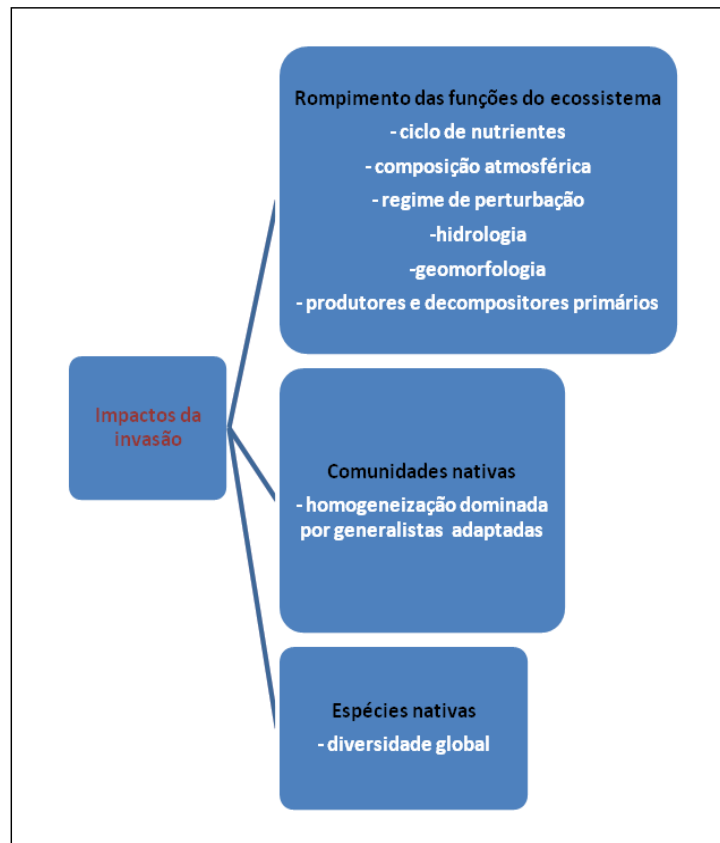
- Os dois mais básicos modelos de dispersão das espécies exóticas são: dispersão difusa (baixa expansão na sequência de uma frente de invasão), e dispersão pontual (expansão com distância significativa da população parental). O primeiro modelo ocorre em espécies com habilidade de dispersão limitada, e em áreas relativamente homogeneizadas. O segundo padrão de dispersão é mais comum em espécies que tem habilidade de dispersão ampla, ou são encontradas em ambientes heterogêneos (Rejmànek, 1999; Richards *et al.*, 2016; Vilà; Hulme, 2017; Wolfgang, 2016);

- No âmbito da relação entre “taxas de dispersão vs. invasão biológica” foi estabelecida a seguinte regra para ser considerado o sucesso da invasão: (i) na fase lenta, ou de dispersão pontual (menos de 50 anos da introdução), a espécie exótica deverá estar estabelecida a, pelo menos, 100 metros do foco de entrada; (ii) na fase exponencial, ou de dispersão difusa (mais de 50

anos da introdução), a espécie exótica deve estabelecer-se a mais de 100 metros do foco de entrada (regra proposta nomeadamente para espécies com reprodução por semente); (iii) para o caso de espécies exóticas com reprodução por rizomas ou estolões, estas devem estabelecer-se a mais de 6 metros em 3 anos após a introdução (Mooney; Hobbs, 2000; Pysek *et al.*, 1995; Richardson, 2011; Lockwood, 2007; Williamson, 2006);

- Fatores que limitam a propagação de espécies invasoras incluem a evolução de espécies nativas em competidoras, pestes ou predadoras de espécies exóticas. Como alternativa, uma peste eficaz ou competidor pode eventualmente ser introduzida. A transição de uma adição benigna para um invasor dominante é por vezes caracterizada pelo surgimento de *timelags*. São identificadas duas categorias de fatores associados com a introdução de um invasor potencial: i) intrínseco a espécie, como a taxa de aumento da população; ii) extrínseco à espécie, relativo as condições do ambiente receptor. Há, pelo menos, três destaques importantes sobre as *timelags* no âmbito da introdução de um potencial competidor: 1) populações de crescimento lento não são notadas nos primeiros estágios do crescimento exponencial; 2) poderá haver a ocorrência de uma eventual adaptação genotípica; 3) distúrbios cíclicos ou combinações com as condições ambientais (Figura 2) podem lançar as espécies introduzidas da obscuridade relativa (com o sucesso da introdução do organismo competidor) (Cadotte *et al.*, 2006; Cronk; Fuller, 1995; Guo, 2006; Koike, 2008; Kolar; Lodge, 2001; Kowaric, 2005; Marchante *et al.*, 2018);

Figura 2 - Os principais impactos das invasões biológicas

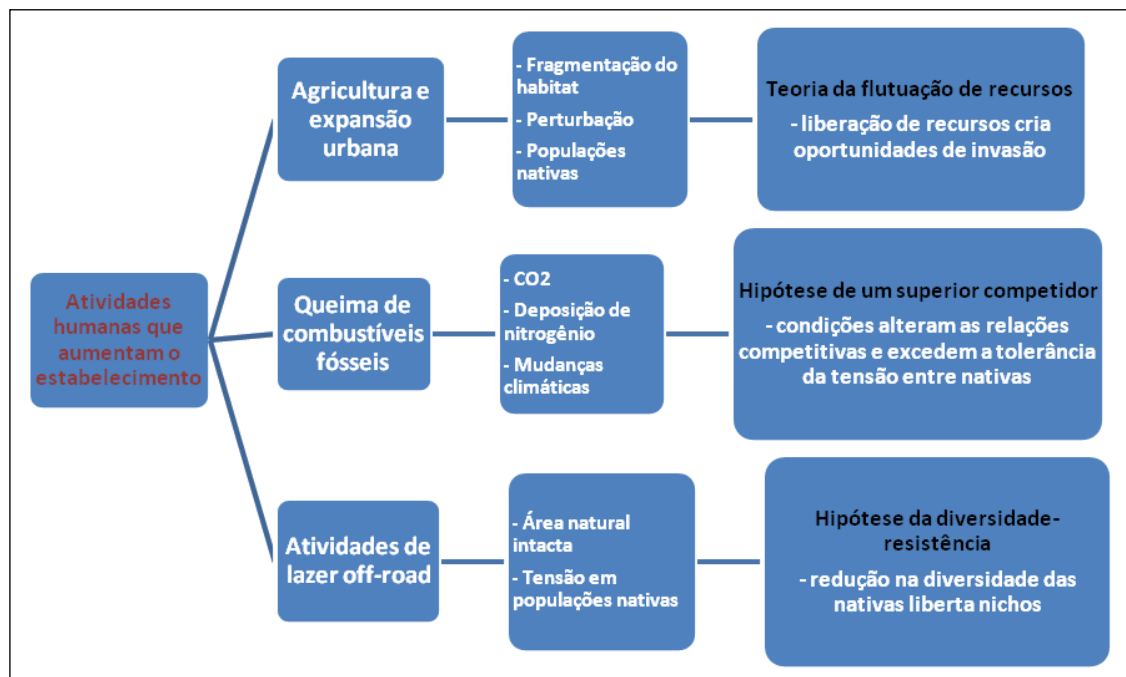


Fonte: Elaborado pelo autor.

- Embora os mecanismos de uma adição benigna de uma espécie competidora estejam potencialmente sob obscuridade relativa, defasagens podem ser menores, em média, nos trópicos mais que nas altas latitudes. Há quatro princípios gerais neste âmbito: 1) a precisa determinação da duração de uma timelag é complicada dada dificuldades no conhecimento de quando uma espécie foi originalmente introduzida; 2) dados do comportamento de uma espécie em um local específico são um pobre preditor do seu potencial invasor; 3) ambos os fatores ecológicos e genéticos podem produzir uma repentina explosão da população; 4) as maiores populações iniciais estão correlacionadas com uma maior probabilidade do atraso das timelags (Henderson *et al.*, 2006; Mayers; Bazely, 2010; Koike, 2008; Kowaric, 2005);
- Impactos por plantas invasoras e fatores ambientais que permitem a invasão estão de perto ligados frequentemente a um positivo *feedback* (Figura 3). Distúrbios podem permitir uma invasão, que, por sua vez, pode causar mais distúrbios, que

podem facilitar uma invasão adicional. Impactos têm sido notados em todos os níveis de organização biológica e são causados por plantas exóticas de todas as formas de vida, em praticamente todos os tipos de habitat. Depois da extinção das espécies nativas, o mais significativo impacto das invasões envolve modificações no funcionamento dos ecossistemas (Figura 3). Embora a reintrodução de espécies nativas com restauração de comunidades possa ajudar na remoção da invasão ou seu controle, voltar ao contexto anterior é praticamente impossível (Levine *et al.*, 2003; Pauchard *et al.*, 2004; Ricciardi *et al.*, 2021; Seebens *et al.*, 2017; Theoharides; Dukes, 2007; Vilà *et al.*, 2021; Wilson *et al.*, 2016);

Figura 3 - Atividades humanas e suas relações com as invasões biológicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

- Quanto aos ambientes mais inclinados às invasões, alguns dos frequentes e citados preditores gerais da vulnerabilidade destes espaços incluem: latitude, água disponível, formas do relevo e intervenção humana. Ilhas estão mais inclinadas às invasões que as áreas continentais, zonas temperadas mais que os trópicos, zonas húmidas mais que as zonas áridas, o Novo Mundo mais do que o Velho Mundo, e áreas perturbadas são mais vulneráveis às invasões que áreas intactas. Há exceções à regra, como no caso da aparente

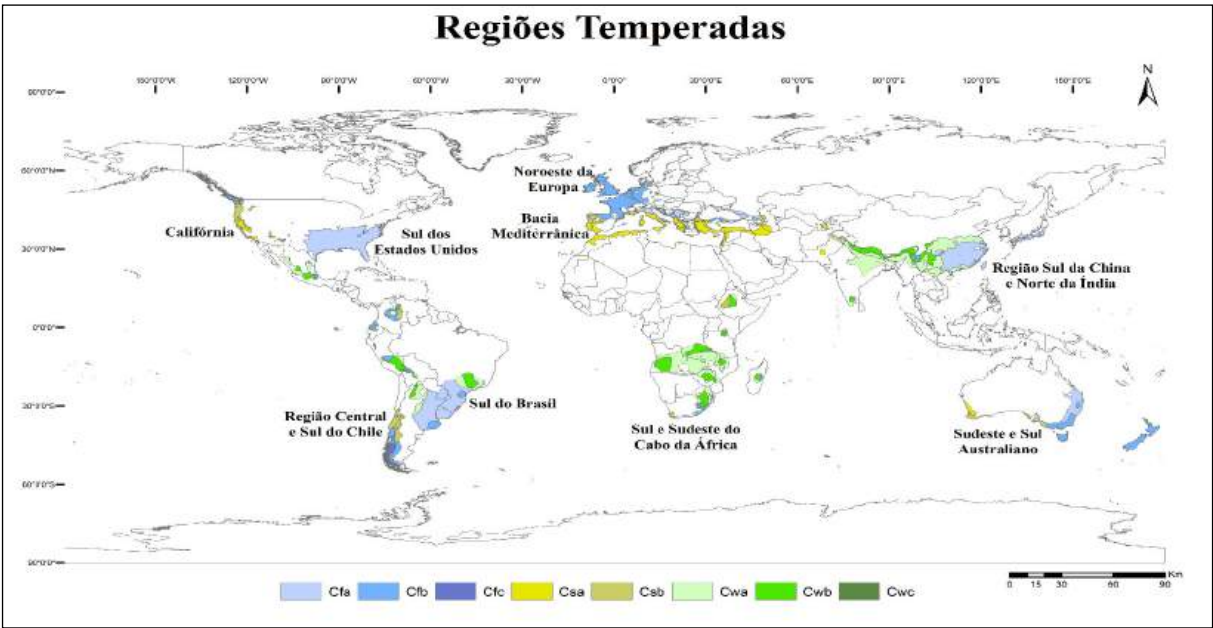
desproporcionalidade da alta invasibilidade dos ecossistemas de clima mediterrânico não europeu, como são categorizadas a África do Sul, a Califórnia, o Sudeste da Austrália, o Sul do Brasil, toda a costa oriental do Chile, e parte da costa leste da Argentina e do Uruguai (Di Castri, 1990; Fridley, 2011; Gonzales-Moreno *et al.*, 2017; Holmes *et al.*, 2020; Oliveira-Costa *et al.*, 2016; Pauchard *et al.*, 2004) (Tabela 1 e Figura 4).

Tabela 1 - Características gerais das zonas climáticas temperadas

REGIÕES TEMPERADAS DO MUNDO				
Climas temperados	Latitude	Precipitação	Umidade	Biotemperatura
Clima Oceânico (Cfb)	56°30' - 42°00'	1.000 mm - 2.000 mm	Chuva homogênea e moderada	6° - 12° (inverno frio e verão moderado)
Clima Mediterrânico (Csa)	42°00' - 27°30'	2.000 mm - 4.000 mm	Unidade e chuva moderadas	12° - 18° (estações quente e fria)
Clima Subtropical (Cfa)	27°30' - 13°00'	4.000 mm - 8.000 mm	Muita chuva, unidade alta, pouca sazonalidade	12° - 18° (estações quente e fria)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - As zonas de clima temperado no Mundo



Fonte: Elaborado pelo autor.

A invasão biológica tem sido tema/debate de discussão em diversas conferências, como a International Conference on Biological Invasions (NEOBIOTA), e a International Conference on Ecology and Management of Alien

Plant Invasions (EMAPI), ambas realizadas pelo European Group of Biological Invasions. Para além das conferências e encontros, as invasões biológicas são o principal enfoque de alguns periódicos e jornais especializados no problema das invasões, tais como Biological Invasions, NeoBiota Journal, Diversity and Distributions, Bioinvasions Records, Aquatic Invasions, Management of Biological Invasions, Weed Research Journal, Preslia. Estas iniciativas internacionais (conferências e periódicos especializados) têm apontado as necessidades para as actualizações sobre: (i) os parâmetros de estudo das invasões, (ii) o estudo da qualidade dos espaços invadidos, (iii) as regulamentações globais e regionais no âmbito do problema das invasões, (iv) o tratamento dos dados, entre muitos outros questionamentos atuais, relacionando tanto o tratamento a ser dado às espécies invasoras quanto aos espaços invadidos como um todo, de maneira a garantir a conservação e a sustentabilidade ambiental.

Todas estas iniciativas destacadas são apoiadas por organizações internacionais no âmbito do problema das invasões biológicas, como: a European Commission (EU), o Invasive Species Specialist Group (ISSG), o Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), a British Ecological Society (BES), o International Weed Science Society e a European Weed Research Society (IWSC/EWRS), a International Biogeography Society (IBS), o International Association for Open Knowledge on Invasive Alien Species (INVASIVESNET), o Centre of Excellence for Invasion Biology (CIB), o Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE), o Global Biodiversity Information Facility (GBIF), o Non-Native Tree Species for European Forests/European Cooperation in Science/Technology (NNEXT-COST), o European Network on Invasive Alien Species in North/Central Europe (NOBANIS), o U.S Department of Agriculture e o U.S. Geological Survey (USGS/UDSA), o Online Atlas of the British and Irish Flora, e o California Invasive Plant Council (CAL-IPC).

REFERÊNCIAS

BARRETT, S. *et al.* **Invasion Genetics**: The Baker and Stebbins Legacy. Wiley-Blackwell, 2016.

BAKER, R.; STEBBINS, L. **The genetics of colonizing species**. New York: Academic Press, 1965.

BOOTH, T. H. Species distribution modelling tools and databases to assist managing forests under climate change. **Forest Ecology and Management**, v. 430, p. 196-203, 2018.

BROENNIMANN, O. *et al.* Evidence of climatic niche shift during biological invasion. **Ecology Letters**, v. 10, p. 701-709, 2007.

CADOTTE, M. W.; MCMAHON, S. M.; FUKAMI, T. **Conceptual ecology and invasion biology**: reciprocal approaches to nature. Springer, 2006.

CALEY, P.; GROVES, R. H.; BARKER, R. Estimating the invasion success of introduced plants. **Diversity and Distributions**, v. 14, n. 2, p. 196-203, 2008.

CAPISTRANO, D.; SAMPER, C.; LEE, M. J.; RAUDSEPP-HEARNE, C. **Ecosystems and human well-being**: multiscale assessments: findings of the sub-global assessments working group of the millennium ecosystem assessment. Washington: Island Press, 2005.

CATFORD, J. *et al.* Quantifying levels of biological invasion: towards the objective classification of invaded and invulnerable ecosystems. **Global Change Biology**, v. 18, p. 44-62, 2012.

CATFORD, J. A.; JANSSON, R.; NILSSON, C. Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypotheses into a single theoretical framework. **Diversity and Distributions**, v. 15, n. 1, p. 22-40, 2009.

COLAUTTI, R. I.; MACISAAC, H. J. A neutral terminology to define invasive species. **Diversity and Distributions**, v. 10, p. 135-141, 2004.

CRALL, A. W. *et al.* Using habitat suitability models to target invasive plant species surveys. **Ecological Applications**, v. 23, p. 60-72, 2013.

CRONK, Q.; FULLER, J. L. **Plant invaders**: the threat to natural ecosystems. London: Springer, 1995.

CZECH, B.; KRAUSMAN, P. Distribution and causation of species endangerment in the United States. **Science**, v. 277, n. 5329, p. 1116-1117, 1997.

D'ANTONIO, C. *et al.* Biological invasions as global environmental change. **American Scientist**, v. 84, n. 5, 1996.

DARWIN, C. **The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life**. London: Books, Incorporated, 1859.

DAVIS, M. Invasion biology 1958–2005: the pursuit of science and conservation. In: CADOTTE, M. W.; MCMAHON, S. M.; FUKAMI, T. **Conceptual ecology and invasions biology**: reciprocal approaches to nature. London: Springer, 2006.

DEWITT, T. J.; SIH, A.; WILSON, D. S. Costs and limits of phenotypic plasticity. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 13, n. 2, p. 77-81, 1998.

DI CASTRI, F.; MOONEY, H. **Mediterranean type ecosystems**: origin and structure. Berlin: Springer-Verlag, 1973.

DI CASTRI, F. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In: DI CASTRI, F.; HANSEN, A. J.; DEBUSSCHE, M. (eds.). **Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990.

DRAKE, J. A. *et al.* **Biological invasions**: a global perspective. SCOPE, 1989.

DRENOVSKY, R.; JAMES, J. **Designing invasion-resistant plant communities**: the role of plant functional traits. Society for Range Management, 2010.

ESPÍNOLA, L. A.; FERREIRA, H. Espécies invasoras: conceitos, modelos e atributos. **Interciência**, v. 32, n. 9, p. 580-585, 2007.

ESPINOSA-GARCÍA, F. J.; VILLASEÑOR, J. L.; VIBRANS, H. The rich generally get richer, but there are exceptions: correlations between species richness of native plant species and alien weeds in Mexico. **Diversity and Distributions**, v. 10, n. 5-6, p. 399-407, 2004.

ELTON, C. **The ecology of invasions by animals and plants**. London: Methuen, 1958.

EUROPE-ALIENS. **DAISIE – inventory of alien invasive species in Europe**. Disponível em: <http://www.europe-aliens.org/>. Acesso em: 19 set. 2021.

FALK-PETERSEN, J. *et al.* On the numerous concepts in invasion biology. **Biological Invasions**, v. 8, n. 6, p. 1409-1424, 2006.

FRIDLEY, J. D. Invasibility of communities and ecosystems. In: **Encyclopedia of biological invasions**. London: University of California Press, 2011.

GALLARDO, B.; ALDRIDGE, D. C.; GONZÁLEZ-MORENO, P.; PERGL, J.; PIZARRO,

M.; PYŠEK, P.; VILÀ, M. Protected areas offer refuge from invasive species spreading under climate change. **Global Change Biology**, v. 23, n. 12, p. 5331-5343, 2017.

GALLIEN, L. *et al.* Predicting potential distributions of invasive species: where to go from here? **Diversity and Distributions**, v. 16, p. 331-342, 2010.

GONZÁLEZ-MORENO, P. *et al.* Una visión a escala de paisaje de las invasiones biológicas. **Ecosistemas**, v. 24, n. 1, p. 84-92, 2015.

GONZÁLEZ-MORENO, P.; DÍEZ, J. M.; IBÁÑEZ, I.; FONT, X.; VILÀ, M. Plant invasions are context dependent: multiscale effects of climate, human activity and habitat. **Diversity and Distributions**, v. 20, n. 6, p. 720-731, 2014

GONZÁLEZ-MORENO, P. *et al.* Quantifying the landscape influence on plant invasions in Mediterranean coastal habitats. **Landscape Ecology**, v. 28, p. 891-903, 2013.

GROVES, R. H.; DI CASTRI, F. **Biogeography of Mediterranean invasions**. London: Springer, 1991.

GUO, Q. F. Intercontinental biotic invasions: what can we learn from native populations and habitats? **Biological Invasions**, v. 8, p. 1451-1459, 2006.

HAGGETT, P. Prediction and predictability in geographical systems. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 1, n. 1, 1994.

HENDERSON, S. *et al.* Progress in invasive plants research. **Progress in Physical Geography**, v. 30, p. 25-46, 2006.

HEYWOOD, J. Spatial analysis of genetic variation in plant populations. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 22, p. 335-355, 1991.

HIJMANS, R. J. *et al.* Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, p. 1965-1978, 2005.

HOLDRIDGE, L. R. Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, n. 105, p. 367-368, 1947.

HOLMES, P. M. *et al.* Biological invasions and ecological restoration in South Africa. *In: Biological invasions in South Africa*. [S.l.]: [s.n.], 2020. p. 665-700.

HULME, P. E. *et al.* Bias and error in understanding plant invasion impacts. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, n. 4, p. 212-218, 2013.

IUCN – International Union for the Conservation of Nature. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. **Species**, v. 31-32, p. 28-42, 1999.

JESCHKE, J. M. General hypotheses in invasion ecology. **Diversity and Distributions**, v. 20, n. 11, p. 1229-1234, 2014.

KOIKE, F. *et al.* **Assessment and control of biological invasion risks**. Kyoto: Shoukadoh Book Sellers; Gland: IUCN, 2008.

KOLAR, C.; LODGE, D. Progress in invasion biology: predicting invaders. **Trends in Ecology and Evolution**, v.16, n. 4, p. 199-204, 2001.

KÖPPEN, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Geographische Zeitschrift**, n. 6, p. 593–611, 657–679, 1900.

KOPPEN W.; GEIGER R. **Klima der Erde**. Darmstadt, DE: Justus Perthes, 1954.

KOWARIK, I. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. *In*: **Plant invasions** – general aspects and special problems. Amsterdam: Academic Publishing, 1995.

KUSSELL, E.; LEIBLER, S. Phenotypic diversity, population growth, and information in fluctuating environments. **Science**, v. 309, n. 5743, p. 2075-2078, 2005.

LEE, C. E. Evolutionary genetics of invasive species. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, p. 386-390, 2002.

LEVINE, J. M. *et al.* Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 270, n. 1517, p. 775-781, 2003.

LIU, C.; WOLTER, C.; XIAN, W.; JESCHKE, J. M. Species distribution models have limited spatial transferability for invasive species. **Ecology Letters**, v. 23, n. 11, p. 1682-1692, 2020.

LOCKWOOD, J. L. *et al.* **Invasion Ecology**. Blackwell Publishing. 2007.

LONSDALE, W. M. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. **Ecology**, v. 80, n. 5, p. 1522-1536, 1999.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967.

MACDONALD, G. **Biogeography**: introduction to space, time, and life. Hoboken:

Wiley, 2003.

MCNELLY, J. A. Invasive species: a costly catastrophe for native biodiversity. **Land Use and Water Resources Research**, v. 1, p. 1-10, 2001.

MINER, B. G. *et al.* Ecological consequences of phenotypic plasticity. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 20, n. 12, p. 685-692, 2005.

MYERS, J.; BAZELY, D. **Ecology and control of introduced plants**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

MOONEY, H. A.; HOBBS, R. J. **Invasive species in a changing world**. Washington: Island Press, 2000.

NORBERG, J. *et al.* Phenotypic diversity and ecosystem functioning in changing environments: a theoretical framework. **PNAS**, v. 98, n. 20, p. 11376-11381, 2001.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; FIGUEIREDO, R. F.; PIVELLO, V. R. Distribuição atual e susceptibilidade à invasão por *Acacia longifolia* em ambientes litorais. **Geografia: Publicações avulsas, UFPI, Teresina**, v. 1, p. 1-50, 2021.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; FIGUEIREDO, R. F.; PIVELLO, V. R. A invasora *Acacia longifolia* Andrews (Willd.) em Portugal e no Brasil. **Espaço em Revista**, v. 22, p. 165-202, 2020.

OLIVEIRA-COSTA, J. *et al.* Caracterizando as invasões por acácias Australianas na bacia do rio Arouce desde 1960. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, v. 10, p. 241-265, 2016.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; SOUSA, R. J. Organização geossistêmica e invasões por *Acacia* sp. na bacia hidrográfica do rio Arouce. **GOT – Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, v. 8, 2015.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. **Os caminhos da invasão do género *Acacia* Mill. na bacia do rio Arouce**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.

PAUCHARD, A. *et al.* Comparing alien plant invasions among regions with similar climates. **Diversity and Distributions**, v. 10, p. 371-375, 2004.

PEACOCK, L.; WORNER, S. Biological and ecological traits that assist establishment of alien invasive insects. **New Zealand Plant Protection**, n. 61, p. 1-7, 2008.

PETERSON, A. T. Predicting the geography of species' invasions via ecological

niche modelling. **Quarterly Review of Biology**, v. 78, p. 419-443, 2003.

PIMENTEL, D. *et al.* Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 84, p. 1-20, 2001.

PYŠEK, P. *et al.* Alien vascular plants of Europe. In: **Handbook of alien species in Europe**. Dordrecht: Springer, 2009. p. 43-61.

PYŠEK, P. Past and future of predictions in plant invasions: a field test by time. **Diversity and Distributions**, v. 7, p. 145-151, 2001.

PYŠEK, P. *et al.* **Plant invasions: general aspects and special problems**. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1995.

REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D. M. Trees and shrubs as invasive alien species. **Diversity and Distributions**, v. 19, p. 1903-1904, 2013.

REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P. Plant invasions and invasibility of plant communities. **Vegetation Ecology**, v. 13, p. 332-355, 2005.

REJMÁNEK, M. Invasiveness. In: **Encyclopedia of biological invasions**. Berkeley: University of California Press, 2011.

RICCIARDI, A. *et al.* Four priority areas to advance invasion science in the face of rapid environmental change. **Environmental Reviews**, v. 29, n. 2, p. 119-141, 2021.

RICHARDS, C. *et al.* Jack of all trades, master of some? On the role of phenotypic plasticity in plant invasions. **Ecology Letters**, v. 9, n. 8, p. 981-99. 2006

RICHARDSON, D. M. **Fifty years of invasion ecology**. The legacy of Charles Elton. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011.

RICHARDSON, D. M. Plant invasion ecology. **Diversity and Distributions**, v. 10, p. 315-319, 2004.

RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. **Progress in Physical Geography**, v. 30, p. 409-426, 2006.

SEEBENS, H. *et al.* Projecting the continental accumulation of alien species through to 2050. **Global Change Biology**, v. 27, n. 5, p. 970-982, 2021.

SEEBENS, H. *et al.* Around the world in 500 years. **Global Ecology and Biogeography**, v. 30, n. 8, p. 1621-1632, 2021.

SEEBENS, H. *et al.* No saturation in the accumulation of alien species worldwide. **Nature Communications**, v. 8, p. 14435, 2017.

SHIGESADA, N.; KAWASAKI, K. **Biological invasions**: theory and practice. Oxford: Oxford University Press, 1997.

SIMBERLOFF, D.; REJMÁNEK, M. **Encyclopedia of biological invasions**. Berkeley: University of California Press, 2011.

SMITH, T. M.; SHUGART, H. H.; WOODWARD, F. I. **Plant functional types**: their relevance to ecosystem properties and global change. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

THEOHARIDES, K.; DUKES, J. S. Plant invasion across space and time. **New Phytologist**, v. 176, p. 256-273, 2007.

TIVY, J. **Biogeography**: a study of plants in the ecosphere. London: Oliver & Boyd, 1971.

VAN KLEUNEN, M. *et al.* Global exchange and accumulation of non-native plants. **Nature**, v. 525, p. 100-103, 2015.

VAVILOV, N. I. **Origin and geography of cultivated plants**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

VITOUSEK, P. M. Biological invasions and ecosystem processes. **Oikos**, v. 57, p. 7-13, 1990.

VILÀ, M.; HULME, P. E. **Impact of biological invasions on ecosystem services**. Cham: Springer, 2017.

VILÀ, M. *et al.* Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis. **Ecology Letters**, v. 14, p. 702-708, 2011.

VILA, M.; IBÁÑEZ, I. Plant invasions in the landscape. **Landscape Ecology**, v. 26, p. 461-472, 2011.

WATTS, D. **Principles of biogeography**. New York: McGraw-Hill, 1971.

WILLIAMSON, M. **Biological invasions**. London: Chapman & Hall, 1996.

WILSON, J. R. U. *et al.* Biological invasions and natural colonisations are different. **NeoBiota**, n. 31, p. 87-98, 2016.

WOLFGANG, N. **Biological invasions**. Berlin: Springer, 2016.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA GLOBAL DAS PLANTAS NATIVAS DE PORTUGAL COM COMPORTAMENTO INVASOR NO MUNDO

GLOBAL GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF PORTUGUESE PLANT SPECIES WITH INVASIVE BEHAVIOR ELSEWHERE IN THE WORLD

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Universidade de Coimbra, CEGOT (Portugal),
Faculdade de Letras, Departamento de
Geografia e Turismo

E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

RESUMO

Investigações relacionadas a aspectos das invasões biológicas constituem instrumentos importantes no planejamento ambiental, e na conservação. Este trabalho de revisão sistemática teve como objetivo avaliar o 'status da invasão' das espécies nativas de Portugal continental no mundo, apresentando uma listagem dos indivíduos com comportamento invasor. Para alcançar este objetivo, o trabalho foi sistematizado, do ponto de vista metodológico, em três etapas principais: (i) compilação dos dados das espécies nativas em Portugal com comportamento invasor no mundo; (ii) investigação do componente invasor de acordo com sua taxonomia (filo, classe, família) e formas de vida; (iii) avaliação da distribuição geográfica global das espécies nativas de Portugal que são invasoras em outras regiões. Foram consideradas 'invasoras' espécies categorizadas como 'invasive' ou 'alien/stablished', através de dados disponibilizados em bases de dados globais e regionais. Os resultados obtidos indicam que 10% do total da flora de Portugal apresenta comportamento invasor no mundo. Foram constatadas significativas variações na categorização das espécies pelo mundo, com 'status da invasão' variando entre 'invasive', 'unknown', e 'alien stablished/not stablished'. O valor da família biológica mais representativa (Poaceae) foi superior a 30 indivíduos invasores no mundo, enquanto que famílias numerosas em Portugal (como a Fabaceae) estão pouco representadas na lista. Observou-se dominância na lista por espécies com forma de herbácea (therophytes), em oposição a forma de vida arbustivo-arbórea (phanerophytes). O número de regiões com espécies de Portugal é de 67 regiões, com destaque para a Europa entre os continentes, e os Estados Unidos entre os países.

Palavras-chave: Revisão sistemática; flora de Portugal; Espécies Exóticas Invasoras.

ABSTRACT

Research on aspects of biological invasions is an important tool in environmental planning and conservation. This systematic review aimed to assess the global invasion status of species native to mainland Portugal, listing individuals exhibiting invasive behavior. To achieve this objective, the study was methodologically structured into three main stages: (i) compilation of data on species native to Portugal exhibiting invasive behavior worldwide; (ii) investigation of the invasive component according to their taxonomy (phylum, class, family) and life forms; (iii) assessment of the global geographic distribution of species native to Portugal that are invasive in other regions. Species categorized as invasive or alien/established were considered invasive, based on data available in global and regional databases. The results indicate that 10% of Portugal's total flora exhibits invasive behavior worldwide. Significant variations were observed in the categorization of species around the world, with 'invasion status' ranging from 'invasive' to 'unknown' and 'alien established/not established'. The most representative biological family (Poaceae) had over 30 invasive individuals worldwide, while large families in Portugal (such as Fabaceae) are poorly represented on the list. The list was dominated by herbaceous species (therophytes), as opposed to shrub-tree species (phanerophytes). The number of regions with species from Portugal is 67, with Europe standing out among the continents and the United States among the countries.

Keywords: Systematic review; flora of Portugal; Invasive Exotic Species.

INTRODUÇÃO

O fator histórico-geográfico, como a tradição no desenvolvimento de determinadas formas de uso e ocupação do solo (como, por exemplo, a abertura de corredores naturais e antrópicos), em regiões inclinadas às invasões biológicas (como as zonas temperadas, as áreas mediterrânicas, as zonas insulares), é determinante na degradação dos recursos naturais (água, vegetação, solos), impondo limitações a gestão e ao controle das Espécies Exóticas Invasoras (EEI) (Oliveira-Costa, 2014).

O fenômeno da invasão biológica pode ser definido como um processo ecológico progressivo de degradação dos ecossistemas, a partir do estabelecimento temporal de populações autônomas, resultante da

transferência – por ação humana – de indivíduos através dos filtros naturais dos ecossistemas para áreas que guardam semelhanças com o local de origem (Espínola *et al.*, 2007; Richardson; Pyšek; Rejmànek, 2000).

O conhecimento do grau da invasão das espécies favorece o planejamento da sua gestão e as práticas de controle, disponibilizando informações (listagem) que permitem aos interessados identificar a espécie invasora e o seu 'status da invasão', sendo uma ferramenta essencial para sucesso de um plano de gestão, que inclui a decisão de optar (ou não) por determinadas técnicas de controle (Henderson, 2006; Vilà *et al.*, 2008).

Considerando as categorizações 'invasive' e 'alien/stablished' como parâmetros terminológicos para seleção das espécies nativas de Portugal continental com comportamento invasor em outros lugares do mundo, e reconhecendo a importância da listagem destas espécies para otimização de planos de gestão de sua invasão (e, conseqüentemente, no ordenamento do território), objetivou-se com o presente estudo:

- i) Verificar indicações de compartimento invasor das espécies nativas de Portugal continental em outros lugares do mundo;
- ii) Produzir uma caracterização geral da distribuição geográfica da invasão pelo mundo por espécies nativas de Portugal continental, com base no cálculo do número e percentual: a) *do registro de plantas nativas que são invasoras*, b) *da distribuição das espécies segundo classes taxonômicas, filos e formas de vida*, c) *da distribuição das famílias biológicas e regiões do mundo com o maior número de plantas invasoras que são nativas de Portugal continental*;
- iii) Elaborar listagem das espécies nativas de Portugal continental com comportamento invasor no mundo, contemplando todos os aspectos desta pesquisa, de modo a subsidiar futuros estudos e pesquisas sobre a dinâmica da invasão das espécies nativas de Portugal nos locais onde são invasoras.

Os resultados deste estudo estão apresentados na forma de listas, figuras, gráficos e tabelas, onde é possível identificar as mais importantes padronizações no que tange à distribuição das espécies (regional e global), o que poderá indicar de que forma estes padrões estão estruturalmente determinados pela dinâmica dos lugares. A afirmativa de Pimentel *et al.* (2005) de que os

processos de invasões por EEI apresentam-se como um dos principais desafios à gestão e ao ordenamento do território, principalmente pelas elevadas perdas econômicas ou custos associados ao controle que estes processos podem implicar, reforça a necessidade de realização de trabalhos desta natureza.

ÁREA DE ESTUDO

Portugal localiza-se no sul da Europa e possui uma área de 92.092 km² (Figura 1). É um dos menores países da Europa em extensão. Suas características histórico-geográficas explicam a condição da área para inclinação à processos de invasão por plantas exóticas (Figura 1). Portugal está posicionado numa grande zona de transição, entre o domínio atlântico, áreas de floresta temperada recobrando os planaltos a norte de Portugal, e uma grande área sob domínio climático e vegetacional do Bioma Mediterrânico (Figura 1).

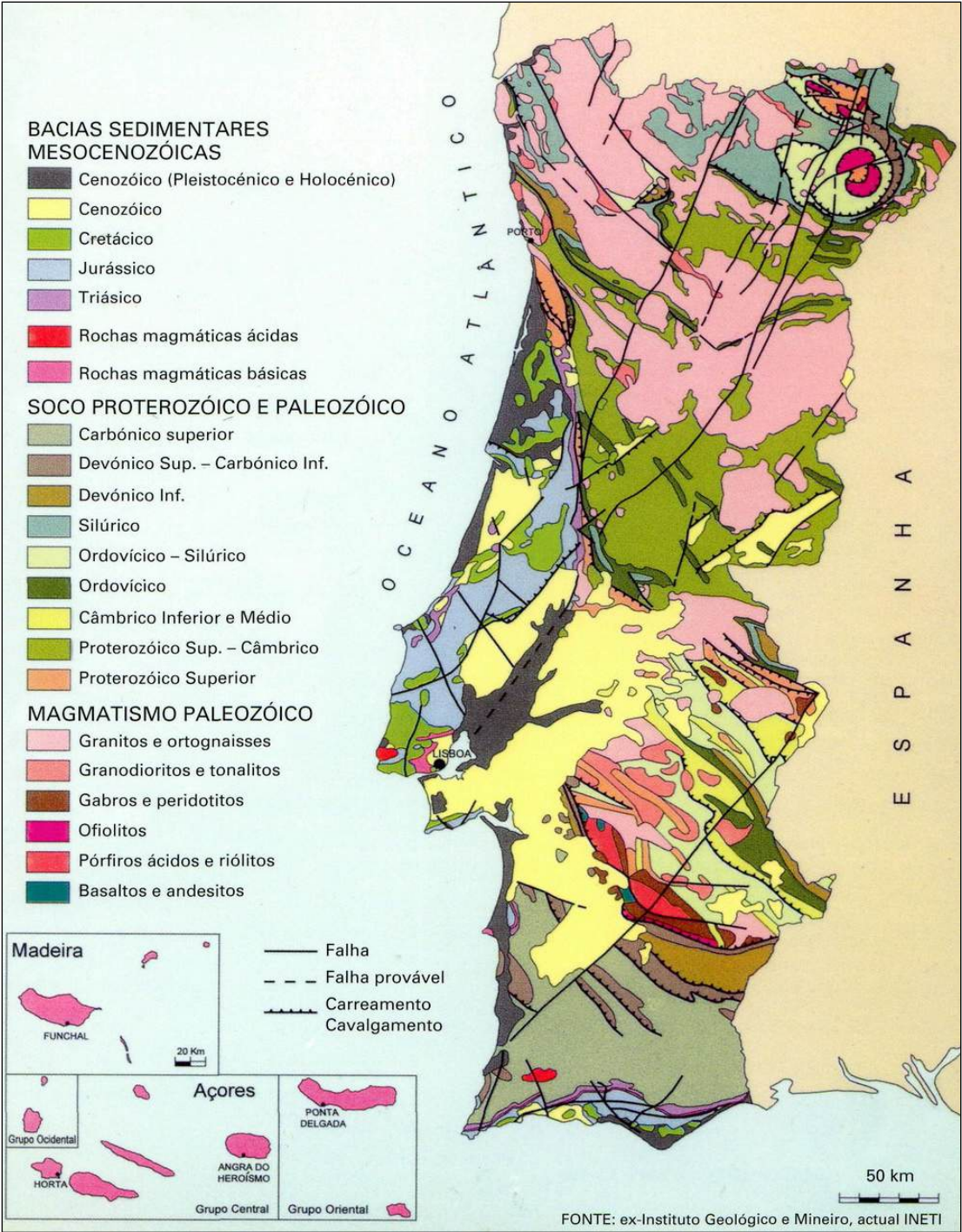
Dessa forma, com uma população estimada de 10,5 milhões de habitantes e densidade populacional de 115 hab/km², o país está inclinado à processos de invasões biológicas, em razão sobretudo de seus fatores histórico-geográficos, tal como localização (região costeira da Europa), suas rotas de migração naturais e antrópicas abrindo oportunidades às EEI, além de sua longa história de uso e ocupação do solo diversificando a paisagem (reflorestamento) ao torná-la um mosaico heterogêneo. Este contexto faz de Portugal um modelo para estudos regionais de processos de invasões biológicas.

As duas últimas décadas tem sido um período de intensa investigação sobre as invasões biológicas em Portugal, com aparecimento das primeiras listas de plantas exóticas de Portugal continental (Marchante *et al.*, 2008; Almeida; Freitas, 2006, 2012; Sequeira; Espírito-Santo *et al.*, 2007). Importante parte da coleção de dados da flora exótica/invasora de Portugal está disponível na base de dados INVASORAS.PT (www.invasoras.pt).

De todos os taxa da flora de Portugal (3.915 espécies - componente nativo e exótico), 2.875 são espécies nativas no continente. Através dos projetos Europe Aliens Database (www.europe-aliens.com), Global Invasive Species Database (www.issg.org), e Invasive Species Compendium (www.invasive-species.com).

cabi.org), o presente trabalho investigou a distribuição mundial das plantas nativas de Portugal continental com vistas a clarificação do comportamento destas espécies em outros lugares do mundo.

Figura 1 - Os suportes físicos de Portugal posicionam o país numa pronunciada zona de transição hidro-bio-física



Fonte: Google Sites.

MATERIAIS E MÉTODOS

Compilação dos dados das espécies nativas em Portugal com comportamento invasor no mundo

Foi elaborada lista incluindo exclusivamente plantas nativas ao nível continental de Portugal. Os dados sobre o comportamento das espécies foram analisados em conformidade com os objetivos do trabalho, considerando somente espécies categorizadas como 'invasora' e/ou 'estabelecida' em outros lugares do mundo. São apresentadas abaixo as três definições principais no âmbito desta categorização, destacando conceitos universais importantes para o desenvolvimento deste trabalho:

- **Nativa (Native) (=indígena; =autóctona):** espécie natural ou original da região onde vive há milhões e/ou milhares de anos (Simberloff; Rejmànek, 2010). A compilação dos dados no âmbito da flora de Portugal baseou-se nas seguintes designações para Portugal continental: **Lu (Portugal continental) – N (Espécie naturalizada) – NLu (Espécie naturalizada em Portugal continental) – End (Endemismo exclusivo) – PI (Endemismo ibérico)** (Sequeira; Espírito-Santo *et al.*, 2007) (Figura 2).
- **Invasora (Invasive):** espécie exótica que se expande naturalmente e rapidamente (sem necessidade da intervenção direta do homem), em habitats naturais e semi-naturais, produzindo importantes alterações ao nível da composição, estrutura e dos processos dos ecossistemas, podendo eliminar outras espécies (definição diferente do conceito de 'infestante' ou 'super-dominante') (Simberloff; Rejmànek, 2010) (Figura 3).
- **Estabelecida (Established):** espécie exótica capaz de formar populações auto-sustentáveis para diversos ciclos de vida sem a intervenção do homem (apesar da sua performance que muitas vezes recruta prole livremente, geralmente perto de plantas adultas, com persistência que não depende da entrada contínua de propágulos) (Simberloff; Rejmànek, 2010) (Figura 3).

Tratamento dos dados ao nível de filo, classe e formas de vida

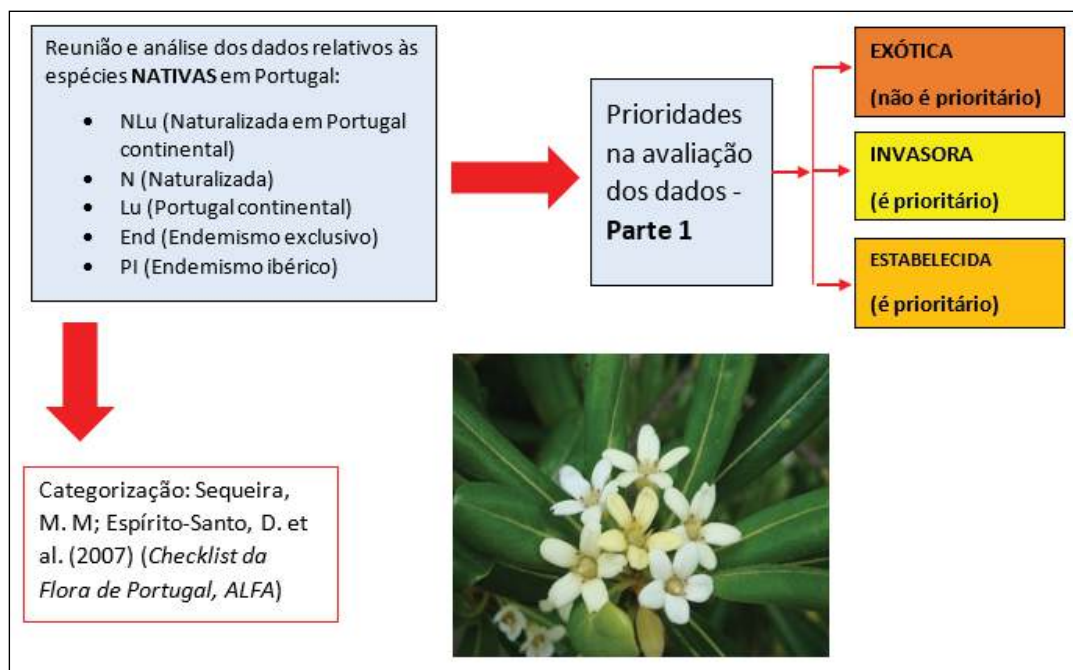
A análise ao nível de filo, classes taxonômicas e formas biológicas baseou-se em dados da flora de Portugal continental (Sequeira; Espírito-Santo *et al.*, 2007), na qual as espécies estão agrupadas em dois filis e cinco classes principais (Figura 3):

- **Filo pteridophyta** (*classe equisetopsida - classe filicopsida*)
- **Filo spermatophyta** (*classe pinopsida - classe magnoliopsida - classe liliopsida*)

A investigação sobre as formas biológicas das espécies baseou-se no modelo de Raunkiaer (Holdridge, 1987), que divide o reino *plantae* em seis formas de vida principais:

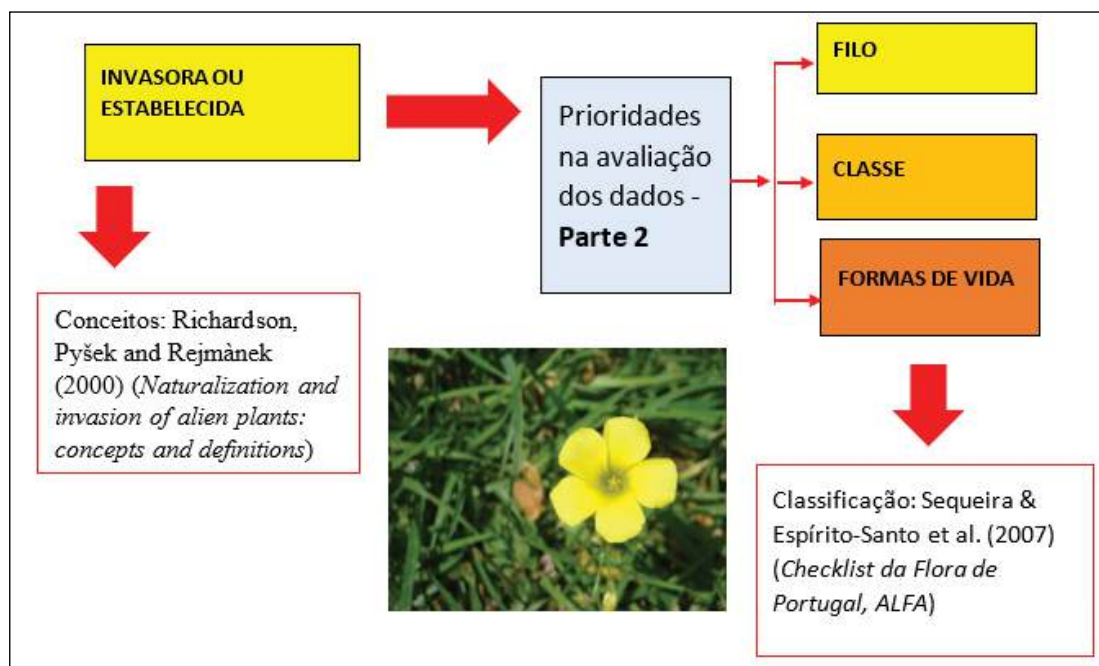
- **Hydrophytes** (plantas aquáticas)
- **Geophytes** (plantas com gema abaixo do solo no inverno)
- **Hemicryptophytes** (plantas com gema acima - ou logo abaixo - do solo no inverno)
- **Chamaephytes** (plantas com gema até 50cm acima do solo no inverno)
- **Phanerophytes** (plantas com gema no mínimo 50cm acima do solo – árvores, arbustos e lianas)
- **Therophytes** (plantas anuais)

Figura 2 - Estabelecimento das prioridades na avaliação dos dados – Parte 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3 - Estabelecimento das prioridades na avaliação dos dados – Parte 2

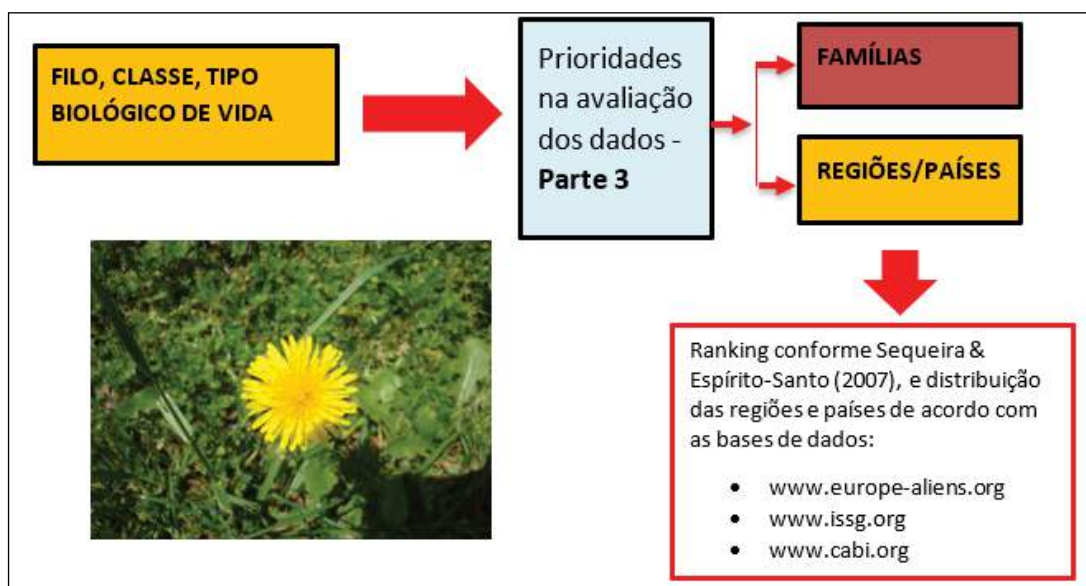


Fonte: Elaborado pelo autor.

Tratamento dos dados das famílias taxonômicas e suas regiões de distribuição e ocorrência

Na presente avaliação foram identificadas: (i) as famílias nativas de Portugal continental (144 famílias); (ii) as famílias nativas com comportamento invasor em outras regiões do mundo (69 famílias); (iii) as regiões onde as plantas nativas de Portugal continental são classificadas como 'invasoras' (67 regiões) (Figura 4). Esta análise baseou-se nos dados disponibilizados em bases de dados regionais de todo o mundo, com foco nos projetos DAISIE Europe (disponível em: <http://www.europe-aliens.org>), ISSG International (disponível em: <http://www.issg.org>), e CABI International (disponível em: <https://www.cabi.org>) (Figura 5). A partir desta investigação foram geradas informações compiladas na forma de TOP TEN das famílias e regiões no mundo onde espécies nativas de Portugal são invasoras.

Figura 4 - Estabelecimento das prioridades na avaliação dos dados – Parte 3



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 - Bases de dados internacionais com dados sobre Espécies Exóticas Invasoras



Fonte: Elaborado pelo autor.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

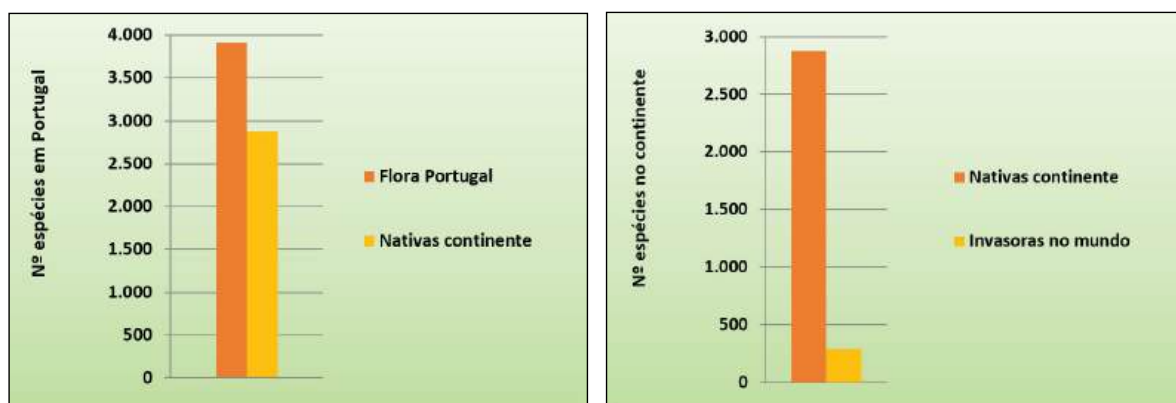
Estão listadas no catálogo oficial da flora de Portugal (Sequeira; Espírito-Santo *et al.*, 2007) **3.915 espécies** (contemplando o componente nativo e exótico). Entre as espécies com indicação de 'espécie nativa' para Portugal continental, estão listadas **2.875 espécies** (73% do total de espécies). No restante (1.040 espécies – 27% do total), estão incluídas todas as espécies introduzidas em Portugal continental, além do componente nativo e exótico do setor insular (Açores e Madeira) (Tabela 1; Gráficos 1 e 2).

Tabela 1 - Componente florístico de Portugal e sua distribuição nacional e global

PLANTAS NATIVAS EM PORTUGAL (Nº/%)	PLANTAS NATIVAS EM PORTUGAL INVASORAS PELO MUNDO (Nº/%)
Componente nativo e exótico em Portugal (3915 espécies /100% total)	Componente nativo em Portugal continental (2875 espécies /73% do total)
Componente nativo em Portugal continental (2875 espécies /73% do total)	Espécies nativas em Portugal continental com compartimento invasor em outros lugares do mundo (289 espécies /10% do total)
Espécies exóticas em Portugal e componente nativo em Portugal insular (1040 espécies /27% do total)	Componente nativo de Portugal que não é categorizado 'invasor' pelo mundo ou não apresenta dados sobre a invasão (2586 espécies /90% do total)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráficos 1 e 2 - Componente nativo de Portugal Continental com alcance global



Fonte: Elaborados pelo autor.

Após realizada investigação sobre indicações no âmbito do comportamento invasor das 2.875 espécies de plantas nativas de Portugal continental, foram encontrados registros para **289 espécies** (10% do total) que categorizam estas espécies como 'invasora' ou 'exótica/estabelecida'. Estão incluídas no restante (2.586 espécies – 90% do total) todas as espécies nativas de Portugal continental que não apresentam registros indicativos de comportamento invasor, ou encontram-se registradas sob outras categorizações (classificações diferentes de 'espécie invasora' ou 'espécie estabelecida').

Considerando características ao nível do FILO das plantas nativas de Portugal continental que são categorizadas como invasoras em outros lugares do mundo, o número e o percentual de espécies indicam que a maioria destas pertencem ao *filo spermatophyta* (**287 espécies** - 99% do total) (Tabela 2). Somente **2 espécies** nativas em Portugal com comportamento invasor no mundo pertencem ao *filo pteridophyta* (1% do total).

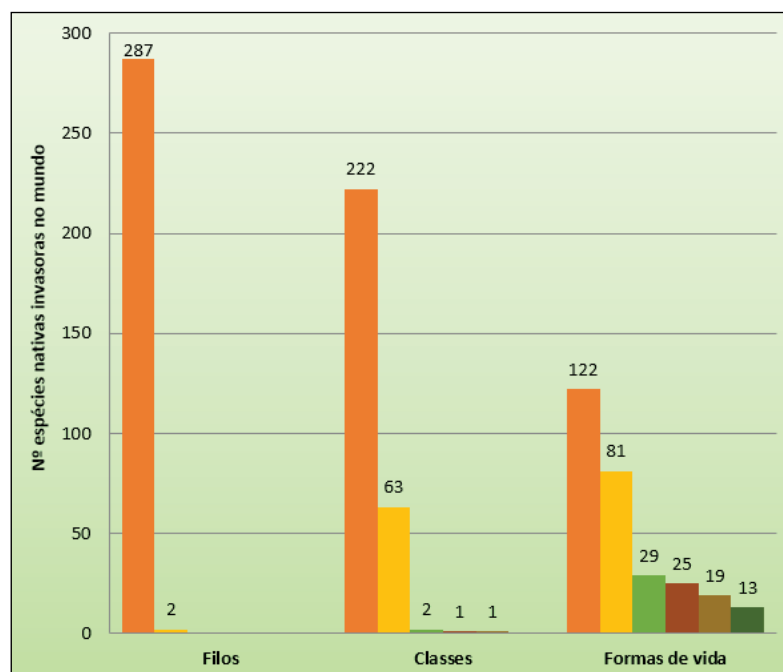
Considerando características ao nível da CLASSE das plantas nativas de Portugal continental que são categorizadas como invasoras em outros lugares do mundo, o número e percentual verificados para cada classe taxonômica indicam que a maioria das espécies pertencem a *classe magnoliopsida* (**222 espécies** - 77% do total) ou *classe liliopsida* (63 espécies - 22% do total). As outras classes são pouco representadas: *classe equisetopsida* (1 espécie), *classe filicopsida* (1 espécie) e *classe pinopsida* (2 espécies) (Gráfico 3).

Tabela 2 - Taxonomia e formas de vida das plantas de Portugal invasoras no mundo

PHYLUM (Nº/%)	CLASSE (Nº/%)	FORMAS DE VIDA (Nº/%)
<i>Spermatophyta</i> (287 espécies/99% do total)	<i>Magnoliopsida</i> (222 espécies/6,8% do total)	<i>Therophytes</i> (122 espécies/42% do total)
	<i>Liliopsida</i> (63 espécies/1,8% do total)	<i>Hemicryptophytes</i> (81 espécies/28% do total)
	<i>Pinopsida</i> (2 espécies/0,7% do total)	<i>Geophytes</i> (29 espécies/10% do total)
		<i>Phanerophytes</i> (25 espécies/9% do total)
<i>Pteridophyta</i> (2 espécies/1% do total)	<i>Filicopsida</i> (1 espécie/0,35% do total)	<i>Chamaephytes</i> (19 espécies/7% do total)
	<i>Equisetopsida</i> (1 espécie/0,35% do total)	<i>Hydrophytes</i> (13 espécies/4% do total)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 3 - Nativas em Portugal invasoras no mundo por filo, classe e formas biológicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que se refere às formas biológicas das espécies, a maior parte das espécies nativas de Portugal que possuem comportamento invasor no mundo apresentam forma de *therophytes* (**122 espécies** - 42% do total). Na sequência, destacam-se espécies com formas de vida de *hemicryptophytes* (**81 espécies** - 28% do total), *geophytes* (**29 espécies** - 10% do total), *phanerophytes* (**25 espécies** - 9% do total), *chamaephytes* (**19 espécies** - 7% do total), *hydrophytes* (**13 espécies** - 4% do total).

Das **144 famílias de espécies nativas de Portugal continental** (76% do total), **69 famílias apresentam comportamento invasor** ou exótico/estabelecido no mundo (48% do total). A lista do TOP-TEN (10 primeiras) de famílias nativas de Portugal continental invasoras pelo mundo é composto por: **1º poaceae** (32 espécies/11%), **2º asteraceae** (23 espécies/8%), **3º caryophyllaceae** (19 espécies/7%), **4º apiaceae** (16 espécies/6%), **4º brassicaceae** (16 espécies/6%), **5º lamiaceae** (14 espécies/5%), **6º chenopodiaceae** (11 espécies/4%), **7º scrophulariaceae** (10 espécies/3%), **7º liliaceae** (10 espécies/3%), **8º papaveraceae** (9 espécies/3%), **9º geraniaceae** (8 espécies/3%), **9º rubiaceae** (8 espécies/3%), **10º ranunculaceae** (7 espécies/2%) (Tabela 3).

Tabela 3 - Espécies nativas de Portugal e seu alcance invasor no mundo

REGIÕES (Nº/%)	TOP TEN - FAMÍLIAS (Nº)	TOP TEN - PAÍSES (Nº)
1º Europa (561 espécies/71% do total)	1º Poaceae (32 espécies)	1º Estados Unidos (94 espécies)
2º América do Norte (122 espécies/15% do total)	2º Asteraceae (23 espécies)	2º Reino Unido (87 espécies)
3º Oceania (51 espécies/6% do total)	3º Caryophyllaceae (19 espécies)	3º Suécia (71 espécies)
4º América do Sul (24 espécies/3% do total)	4º Apiaceae (16 espécies)/ Brassicaceae (16 espécies)	4º Alemanha (56 espécies)
5º África (19 espécies/2% do total)	5º Lamiaceae (14 espécies)	5º República Tcheca (47 espécies)
6º Ásia (13 espécies/2% do total)	6º Chenopodiaceae (11 espécies)	6º Noruega (46 espécies)/ Dinamarca (46 espécies)
7º América Central (6 espécies/1% do total)	7º Scrophulariaceae (10 espécies)/ Liliaceae (10 espécies)	7º França (35 espécies)
	8º Papaveraceae (9 espécies)	8º Bélgica (29 espécies)
	9º Geraniaceae (8 espécies)/ Rubiaceae (8 espécies)	9º Austrália (26 espécies)/ Irlanda (26 espécies)
	10º Ranunculaceae (7 espécies)	10º Nova Zelândia (25 espécies)

Fonte: Elaborado pelo autor.

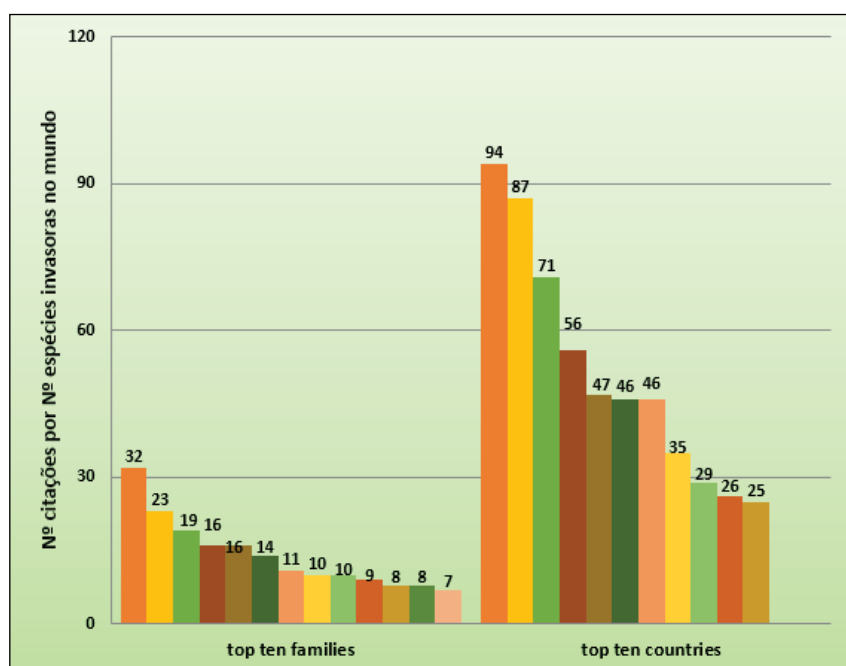
A Europa é a região mais representativa entre os continentes (71% das indicações), seguida pela América do Norte (15%/122 indicações), Oceania (6%/51 indicações), América do Sul (3%/24 indicações), África (2%/19 indicações), Ásia (2%/13 indicações), e América Central (1%/6 indicações). Integram o TOP TEN de países com espécies invasoras que são nativas em Portugal: 1º Estados Unidos (94 espécies/11%), 2º Reino Unido (87 espécies/11%), 3º Suécia (71 espécies/9%), 4º Alemanha (56 espécies/7%), 5º República Tcheca (47 espécies/6%), 6º Noruega (46 espécies/6%), 6º Dinamarca (46 espécies/6%), 7º França (35 espécies/4%), 8º Bélgica (29 espécies/4%), 9º Austrália (26 espécies/3%), 9º Irlanda (26 espécies/3%), 10º Nova Zelândia (25 espécies/3%) (Tabela 3; Gráficos 4 e 5).

Gráfico 4 - Visão geral da distribuição global das espécies de Portugal invasoras no mundo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 5 - TOP TEN das famílias e das regiões no mundo com espécies de Portugal



Fonte: Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Listagem da flora nativa de Portugal continental com comportamento invasor em outros lugares do mundo

Como conclusivo da investigação realizada no âmbito das espécies nativas em Portugal que são invasoras no mundo, são destacadas algumas questões importantes.

No que se refere ao baixo percentual de espécies de Portugal continental que apresentam comportamento invasor em outros lugares do mundo, é possível ser destacada uma lista com alguns fatores determinantes que contribuíram para a baixa percentagem registrada. Primeiro, é destaque o recorte realizado pela investigação, na qual foram selecionadas somente as espécies categorizadas como 'invasive' ou 'alien/stablished' pelo mundo. Espécies com o seu 'status invasor' classificado como 'desconhecido', ou ainda espécies categorizadas como 'alien/not stablished' (ou com indicação apenas de 'alien') não foram consideradas para efeito desta investigação.

A não especificidade do grau da invasão das espécies nas bases de dados também teve influência no registro do baixo percentual de espécies de Portugal que apresentam comportamento invasor pelo mundo. Muitas espécies apresentam o 'status de invasão' como 'desconhecido', e por isso não foram consideradas nesta investigação.

Outro aspecto importante da investigação realizada está relacionado a verificação de incongruências na aferição dos registros das espécies nas bases de dados. Observou-se, por exemplo, que algumas espécies registradas como 'invasoras' na base de dados do CABI International, podem estar categorizadas como 'invasoras' por esta base de dados de forma equivocada. Ao comparar os mesmos registros deste website como a base de dados do ISSG International (EUROPE-ALIENS.ORG) ou a base do DAISIE Europe, foi verificado que os mesmos registros estão categorizados nestes websites como 'desconhecido' ou 'alien', o que destacam graves incongruências entre as bases de dados.

No que se refere aos resultados obtidos no âmbito das distribuição das espécies de Portugal invasoras no mundo segundo as suas 'formas de vida', verificou-se que estes dados estão combinados aos resultados no âmbito das 10 famílias de espécies nativas com compartimento invasor no mundo. As mais numerosas famílias nativas que são invasoras no mundo, assim como as maiores percentagens de espécies segundo suas formas de vida, destacam a dominância de espécies herbáceas, e sublinharam a baixa presença de espécies arbóreas nativas de Portugal com compartimento invasor pelo mundo. Por isso, famílias como a *Fabaceae*, composta sobretudo por espécies arbóreas e significativamente numerosa em Portugal, apresentou um baixo registro de espécies que são invasoras no mundo. Entretanto, famílias como a *Poaceae*, com presença importante em Portugal sobretudo na forma de gramíneas, apresenta inúmeras espécies invasoras no mundo.

Como último destaque da investigação realizada, no que se refere aos números e percentagens obtidos no âmbito das regiões onde as espécies nativas de Portugal são invasoras, foi verificado que estes resultados podem estar relacionados às regiões do mundo que mais possuem dados e informações sobre a sua flora regional. É o caso das duas primeiras regiões da lista de países com os maiores registros de espécies invasoras que são nativas em Portugal (Estados Unidos e Reino Unido). Estes dois países possuem as mais robustas bases de dados do mundo, com uma quantidade significativa de informações sobre a sua flora regional. O continente europeu, em razão da sua tradição dentro do tema das invasões biológicas, além das suas poderosas bases de dados, possui o maior número de países na lista das regiões globais com os maiores registros de espécies invasoras que são nativas em Portugal continental.

Lista completa das espécies nativas de Portugal que apresentam comportamento invasor no mundo

A lista está estruturada conforme as informações investigadas sobre as espécies: (1) filo, (2) classe, (3) família, (4) nome da espécie, (5) nome da(s) subespécie(s) (se for o caso), (6) autor(es), (7) formas de vida, (8) registros

de ocorrência(s) no mundo, (9) referência da pesquisa (Quadro 1). Algumas informações foram organizadas na lista de forma completa e outras segundo abreviaturas, como descrito a seguir:

- *Filo*: spermatophyta, pteridophyta
- *Classe*: magnoliopsida, liliopsida, pinopsida, equisetopsida, filicopsida
- *Formas de vida*: therophyte/THER, hemicriptophyte/HEMI, geophyte/GEOF, phanerophyte/PHAN, chamephyte/CHAM, hydrophyte/HYDR
- *Registros de ocorrência no mundo*: United States/USA, Canada/CAN, Australia/AUS, New Zealand/NWZ, Belgium/BEL, Estonia/EST, Gran Britain/GRB, Ireland/IRL, Latvia/LTV, Lithuania/LTA, Netherland/NED, Norway/NOR, Sweden/SWD, Japan/JPN, Argentina/ARG, Mexico/MEX, Cuba/CUB, Corsica/COR, United Kingdom/UK, France/FRA, Czech Republic/CZE, Denmark/DEN, Germany/GER, Austria/AUT, Italy/ITA, Switzerland/SWZ, Liechtenstein/LCH, Malta/MAL, Greece/GRE, Turkey/TUR, Cyprus/CYP, Poland/POL, Hungary/HUN, Chile/CHL, South Africa/SAF, Luxembourg/LUX, Russia/RUS, Finland/FIN, Falkland Island/FKL, Iceland/ICE, Greenland/GRL, Ukraine/UKR, Bulgarian/BUL, Uruguay/URU, Equator/EQU, China/CHI, Egypt/EGY, Spain/SPA, Romania/ROM, Colombia/COL, Macedonia/MAC, Peru/PER, Yemen/YEM, Thailand/TAI, Israel/ISR, Morocco/MOR, Philippines/FPL, Venezuela/VNZ, Brazil/BRA, Lesotho/LES, Namibia/NAM, Swaziland/SUA, Botswana/BOT, Faroe Island/FIS, India/IND, Ghana/GAN, Belize/BLZ, Costa Rica/CRC, Jamaica/JAM

Quadro 1 - Lista completa das espécies nativas de Portugal que apresentam comportamento invasor no mundo

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i>		L.	Phan.	USA, CAN, AUS, NWZ, BEL, EST, GBR, IRL, LTV, LTA, NED, NOR, SWD	CABI, DAISIE
pteridophyta	filicopsida	Adiantaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i>		L.	Geof.	JPN	NIES
spermatophyta	liliopsida	Alismaceae	<i>Sagittaria sagittifolia</i>		L.	Hydr.	ARG, AUS, MEX, CUB, USA, NWZ	ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Amaranthus blitum</i>	blitum	L.	Ther.	BEL, COR	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Narcissus asturiensis</i>		(Jord.) Pugsley	Geof.	SWD	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Narcissus cyclamineus</i>		DC.	Geof.	UK	DAISIE

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Narcissus jonquilla</i>		L.	Geof.	FRA	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	major	L.	Geof.	BEL, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Ammi visnaga</i>		(L.) Lam.	Ther.	LTV	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Anthriscus caucalis</i>		M.Bieb.	Ther.	USA, CZE, DEN, GER, SWD	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bunium bulbocastanum</i>		L.	Geof.	AUT, DEN, SWD	DAISIE, NOBANIS
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bupleurum fruticosum</i>		L.	Phan.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bupleurum gerardi</i>		All.	Ther.	GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bupleurum rotundifolium</i>		L.	Ther.	USA, DEN, CZE, GER, SWD, ITA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Caucalis platycarpus</i>		L.	Ther.	SWD	NOBANIS
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Chaerophyllum temulum</i>		L.	Hemi.	SWD	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>		L.	Hemi.	CUB, BEL, GRB, LCH, SWZ	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Kundmannia sicula</i>		(L.) DC.	Hemi.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Lagoecia cuminoides</i>		L.	Ther.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>		L.	Hemi.	BEL, NED, NWZ	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Orlaya daucooides</i>		(L.) Greuter	Ther.	CZE, GER, LTV, SWD	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Smyrnium perfoliatum</i>		L.	Hemi.	SWD, GER, DEN, AUT, CZE, GRB	DAISIE, NOBANIS
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Torilis japonica</i>		(Houtt.) DC.	Ther.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Apiaceae	<i>Turgenia latifolia</i>		(L.) Hoffm.	Ther.	CZE, GER, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>		L.	Phan.	MAL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Apocynaceae	<i>Vinca major</i>	major	L.	Hemi.	GRE, TUR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asclepiadaceae	<i>Vincetoxicum nigrum</i>		(L.) Moench	Hemi.	USA, NED	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>		(Desf.) Pers.	Ther.	NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Amoseris minima</i>		(L.) Schweigg.; Körte	Ther.	CZE, SWD, DEN	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Artemisia arborescens</i>		L.	Cham.	CYP, FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Bidens tripartita</i>		L.	Ther.	FRA, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Calendula arvensis</i>		L.	Ther.	POL, GER, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Carlina vulgaris</i>		L.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Catananche caerulea</i>		L.	Geof.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Centaurea calcitrapa</i>		L.	Hemi.	USA, GRB	CAL-IPC, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i>		L.	Ther.	AUS, ARG, USA	CABI

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Centaurea pullata</i>		L.	Ther.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Crepis vesicaria</i>	<i>taraxacifolia</i>	L.	Hemi.	GER, FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Crupina vulgaris</i>		Cass.	Ther.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Dittrichia graveolens</i>		(L.) Greuter	Ther.	USA, BEL, NED, GER	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Filago pyramidata</i>		L.	Ther.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Filago vulgaris</i>		Lam.	Ther.	DEN, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hieracium amplexicaule</i>		L.	Hemi.	BEL, NED, UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hieracium glaucinum</i>		Jord.	Hemi.	BEL	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hieracium murorum</i>		L.	Hemi.	UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hieracium pulmonarioides</i>		Vill.	Hemi.	UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Onopordum nervosum</i>		Boiss.	Hemi.	FRA, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Picris echioides</i>		L.	Hemi.	DEN, GRB, HUN, POL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Pulicaria vulgaris</i>		Gaertn.	Ther.	COR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio nemorensis</i>	<i>fuchsii</i>	L.	Hemi.	SWD, GRB, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>		(L.) Gaertn.	Phan.	AUS, CAN, CHL, USA, SAF, NWZ	ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Lithospermum officinale</i>		L.	Hemi.	SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Myosotis latifolia</i>		Poir.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Pentaglottis sempervirens</i>		(L.) L.H.Bailey	Hemi.	USA, BEL, DEN, FIN, FRA, GER, ITA, NED, NOR, SWD, GRB	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Arabis planisiliqua</i>		(Pers.) Rchb.	Hemi.	SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Barbarea intermedia</i>		Boreau	Hemi.	DEN, FRA, GRB, GER, NED, IRL, POL, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Barbarea verna</i>		(Mill.) Asch.	Hemi.	BEL, GER, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Brassica barrelieri</i>		(L.) Janka	Ther.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Calepina irregularis</i>		(Asso) Thell.	Ther.	GER, LUX, NED	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Camelina microcarpa</i>		Andrz. ex DC.	Ther.	DEN, GER, LTV, NOR, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Cochlearia glastifolia</i>		L.	Ther.	FRA, ITA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Coronopus squamatus</i>		(Forssk.) Asch.	Ther.	GRB, SWD, NOR, CZE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>		(L.) DC.	Hemi.	SWD, POL, NOR, LTA, LTV, GER, EST, DEN, GRB, CZE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>		(Poir.) O.E.Schulz	Cham.	CZE, HUN	DAISIE

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>		(L.) Lagr.-Foss.	Hemi.	GRB, NOR, NED, LTA, BEL, GER, DEN, IRL, USA, MEX	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Homungia petraea</i>		Rchb.	Ther.	IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Lepidium heterophyllum</i>		Benth.	Hemi.	BEL, DEN, COR, GER, NOR, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Lepidium ruderae</i>		L.	Ther.	GRB, SWD, NOR, ITA, LTV, GER, DEN, CZE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Neslia paniculata</i>		(L.) Desv.	Ther.	GER, DEN, CZE, NOR, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Thlaspi perfoliatum</i>		L.	Ther.	SWD, DEN	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i>		L.	Phan.	NOR, LCH	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Callitricheaceae	<i>Callitriche stagnalis</i>		Scop.	Hydr.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Campalunaceae	<i>Campanula rapunculus</i>		L.	Hemi.	DEN, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Campalunaceae	<i>Legousia hybrida</i>		(L.) Delarbre	Ther.	GER, SWD, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Campalunaceae	<i>Trachelium caeruleum</i>		L.	Cham.	FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Cannabaceae	<i>Humulus lupulus</i>		L.	Geof.	IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caprifoliaceae	<i>Lonicera etrusca</i>		Santi	Phan.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Caprifoliaceae	<i>Sambucus ebulus</i>		L.	Hemi.	CZE, DEN, GRB, SWD, IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>		L.	Phan.	USA, CYP, LTV, MAL, LTA, EST, RUS, DEN, FIN, NOR, SWD	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caprifoliaceae	<i>Viburnum lantana</i>		L.	Phan.	FIN, LTV, IRL, LTA, NOR, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinus</i>		L.	Phan.	GRB, IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cucubalus baccifer</i>		L.	Hemi.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Dianthus armeria</i>		L.	Hemi.	SWD, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i>		L.	Ther.	CZE, GER, NED, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Illecebrum verticillatum</i>		L.	Ther.	SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Minuartia mediterranea</i>		(Ledeb. ex Link) K.Malý	Ther.	BEL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Myosoton aquaticum</i>		(L.) Moench	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Sagina apetala</i>		Ard.	Ther.	DEN, GER, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Sagina procumbens</i>		L.	Hemi.	AUS, NWZ, FLK, CHL, SAF, JPN, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Scleranthus perennis</i>		L.	Hemi.	SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene bellidifolia</i>		Juss. ex Jacq.	Ther.	FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene conica</i>		L.	Ther.	DEN, POL, SWD	DAISIE

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene cretica</i>		L.	Ther.	FRA, GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene dioica</i>		(L.) Clairv.	Hemi.	SWD, ICE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene disticha</i>		Willd.	Ther.	FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>		L.	Ther.	DEN, GRB, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergula morisonii</i>		Boreau	Ther.	GRB, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergularia bocconeii</i>		(Scheele) Graebn.	Ther.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergularia rubra</i>		(L.) J.Presl; C.Presl	Ther.	SWD, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Stellaria graminea</i>		L.	Hemi.	NOR, ICE, FRA, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Celastraceae	<i>Euonymus europaeus</i>		L.	Phan.	NOR, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>		L.	Hydr.	CUB	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Atriplex patula</i>		L.	Ther.	CZE, DEN, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium bonus-henricus</i>		L.	Hemi.	IRL, DEN, GRB, SWD, NOR, CZE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium botrys</i>		L.	Ther.	CZE, GER, LUX, NED, POL, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ficifolium</i>		Sm.	Ther.	CZE, GRB, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium glaucum</i>		L.	Ther.	GRL, USA, GRB, SWD, NOR, CZE	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>		L.	Ther.	GRB, CZE, DEN	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium polyspermum</i>		L.	Ther.	CZE, DEN, GRB, IRL, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium urticum</i>		L.	Ther.	CZE, GRB, EST, GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium vulvaria</i>		L.	Ther.	CZE, GER, SWD, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Polycnemum arvense</i>		L.	Ther.	CZE, GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Salsola soda</i>		L.	Ther.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Cornus sanguinea</i>		L.	Phan.	AUT	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Cuscuta approximata</i>		Bab.	Ther.	USA, HUN	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Cuscuta epithymum</i>		(L.) L.	Ther.	NOR, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Crassulaceae	<i>Crassula tillaea</i>		Lest.-Garl.	Ther.	FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Crassulaceae	<i>Sedum acre</i>		L.	Cham.	COR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Crassulaceae	<i>Sedum album</i>		L.	Cham.	POL, IRL, LTA, LTV, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Crassulaceae	<i>Sedum forsterianum</i>		Sm.	Cham.	SWD, NOR, IRL, DEN	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Crassulaceae	<i>Umbilicus rupestris</i>		(Salisb.) Dandy	Hemi.	BEL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Cucurbitaceae	<i>Ecballium elaterium</i>	<i>elaterium</i>	(L.) A.Rich.	Hemi.	GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex distachya</i>		Desf.	Hemi.	USA	CABI

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex flacca</i>		Schreb.	Geof.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex pendula</i>		Huds.	Geof.	SWD, NOR, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus mucronatus</i>		(L.) Palla	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Dioscoraceae	<i>Tamus communis</i>		L.	Geof.	IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Empetraceae	<i>Corema album</i>		(L.) D.Don	Phan.	FRA	CABI
pteridophyta	equisetopsida	Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i>		Desf.	Geof.	UKR, UK, BUL	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ericaceae	<i>Calluna vulgaris</i>		(L.) Hull	Phan.	AUS, CAN, NWZ, USA	ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Ericaceae	<i>Daboecia cantabrica</i>		(Huds.) K.Koch	Cham.	UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ericaceae	<i>Erica lusitanica</i>		Rudolphi	Phan.	USA, UK, AUS	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i>		L.	Phan.	IRL, TUR, UK, NOR	CABI, ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia amygdaloides</i>		L.	Cham.	NOR	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dulcis</i>		L.	Hemi.	BEL, NOR, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia terracina</i>		L.	Ther.	USA, AUS	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Fabaceae	<i>Cytisus multiflorus</i>		(L'Hér.) Sweet	Phan.	BEL, GRB, FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Fabaceae	<i>Cytisus striatus</i>		(Hill) Rothm.	Phan.	USA, BEL, FRA, GER, UK	ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	<i>europaeus</i>	L.	Cham.	AUS, CAN, FLK, NWZ, USA	ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Gentianaceae	<i>Gentiana lutea</i>		L.	Hemi.	CZE	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium columbinum</i>		L.	Ther.	CZE, GER, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i>		L.	Ther.	GRB, SWD, NOR, GER, DEN, CZE, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium lucidum</i>		L.	Ther.	USA, NED	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium molle</i>		L.	Ther.	GER, DEN, CZE, USA, GRL	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium purpureum</i>		Vill.	Ther.	BEL, GER, NED	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium pusillum</i>		L.	Ther.	CZE, DEN, GER, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium pyrenaicum</i>		Burm.f.	Hemi.	BEL, CZE, DEN, GER, HUN, LTV, NED, NOR, POL, SWD, GRB, IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium</i>		L.	Ther.	BEL, GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Hippuridaceae	<i>Hippuris vulgaris</i>		L.	Hydr.	LUX	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Hypericaceae	<i>Hypericum androsaemum</i>		L.	Cham.	LCH	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i>		L.	Hydr.	CAN, NWZ, USA, JPN	CABI, ISSG
spermatophyta	liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus compressus</i>		Jacq.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus foliosus</i>		Desf.	Ther.	BEL	CABI

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus subulatus</i>		Forssk.	Geof.	UK	CABI
spermatophyta	liliopsida	Juncaceae	<i>Luzula campestris</i>		(L.) DC.	Hemi.	CAN, USA, FLK, AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	liliopsida	Juncaceae	<i>Luzula forsteri</i>		(Sm.) DC.	Hemi.	BEL, NOR, SWD	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Ajuga chamaepitys</i>		(L.) Schreb.	Hemi.	CZE	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i>		L.	Hemi.	NOR, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Calamintha nepeta</i>		(L.) Savi	Cham.	BEL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Galeopsis tetrahit</i>		L.	Ther.	DEN, ICE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Lycopus europaeus</i>		L.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Mentha aquatica</i>		L.	Hydr.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>		L.	Hemi.	NWZ, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Mentha suaveolens</i>		Ehrh.	Hemi.	SWD, NOR, NED, GER, DEN, IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Prunella laciniata</i>		(L.) L.	Hemi.	SWD, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Prunella vulgaris</i>		L.	Hemi.	NWZ	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Salvia aethiopis</i>		L.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Salvia sclarea</i>		L.	Hemi.	HUN	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Salvia viridis</i>		L.	Ther.	FRA, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Teucrium chamaedrys</i>		L.	Cham.	GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Lemnaceae	<i>Wolffia arrhiza</i>		(L.) Horkel ex Wimm.	Hydr.	ITA	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Allium roseum</i>		L.	Geof.	GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Allium triquetrum</i>		L.	Geof.	TUR, IRL, GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Allium victorialis</i>		L.	Geof.	SWD	CABI
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Erythronium dens-canis</i>		L.	Geof.	CZE, GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Gagea pratensis</i>		(Pers.) Dumort.	Geof.	NOR	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Lilium martagon</i>		L.	Geof.	GRB, SWD, NOR, FIN, LTV, DEN, BEL	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Muscari neglectum</i>		Ten.	Geof.	SWD, GER, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>		L.	Geof.	BEL	CABI
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Scilla peruviana</i>		L.	Geof.	UK, FRA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Liliaceae	<i>Tulipa sylvestris</i>		L.	Geof.	BEL, EST, GER, LTV, LTA, NED, NOR, SWD, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Linaceae	<i>Linum narbonense</i>		L.	Cham.	SWZ	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i>		L.	Hemi.	AUS, USA, CAN	CABI

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Malvaceae	<i>Althaea hirsuta</i>		L.	Ther.	GER, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Malvaceae	<i>Althaea longiflora</i>		Boiss.; Reut.	Ther.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Menyanthaceae	<i>Nymphoides peltata</i>		(S.G.Gmel.) Kuntze	Hydr.	CAN, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Molluginaceae	<i>Glinus lotoides</i>		L.	Ther.	ITA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Molluginaceae	<i>Mollugo cerviana</i>		(L.) Ser.	Ther.	ITA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Najadaceae	<i>Najas minor</i>		All.	Hydr.	USA	ISSG
spermatophyta	magnoliopsida	Onagraceae	<i>Epilobium parviflorum</i>		Schreb.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Orchidaceae	<i>Epipactis helleborine</i>		(L.) Crantz	Geof.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Orobanchaceae	<i>Orobanche gracilis</i>		Sm.	Ther.	CZE, NOR	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Orobanchaceae	<i>Orobanche hederæ</i>		Vaucher ex Duby	Ther.	CZE, DEN, SWD, NOR	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Orobanchaceae	<i>Orobanche minor</i>		Sm.	Ther.	USA, CHL	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Ceratocarpus claviculata</i>	claviculata	(L.) Lidén	Ther.	SWD	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Fumaria agraria</i>		Lag.	Ther.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Fumaria densiflora</i>		DC.	Ther.	UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Fumaria muralis</i>		Sond. ex Koch	Ther.	BEL	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Fumaria vaillantii</i>		Loisel.	Ther.	GER, GRB, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i>		Crantz	Hemi.	GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Papaver argemone</i>		L.	Ther.	GRB, DEN, NOR, SWD, GER, CZE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Papaver dubium</i>		L.	Ther.	CZE, GER, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i>		L.	Ther.	GRB, GER	CABI
spermatophyta	pinopsida	Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i>		Aiton	Phan.	SAF, USA, CHL, URU, NWZ, AUS, GRB	CABI, DAISIE
spermatophyta	pinopsida	Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>		L.	Phan.	BEL, GRB, DEN, IRL, NED	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Plumbaginaceae	<i>Armeria maritima</i>		Willd.	Cham.	TUR	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Plumbaginaceae	<i>Limonium vulgare</i>		Mill.	Cham.	MAL	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Agrostis castellana</i>		Boiss.; Reut.	Hemi.	GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Aira caryophyllea</i>	caryophyllea	L. -	Ther.	NWZ, CHL, EQU, USA, CAN, CHI	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Ammophila arenaria</i>		(L.) Link	Hemi.	AUS, NWZ, USA	ISSG
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Brachypodium distachyon</i>		(L.) P.Beauv.	Ther.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Briza maxima</i>		L.	Ther.	SAF, USA, UK	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Briza minor</i>		L.	Ther.	SAF, USA, MAL, UK	CABI

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Bromus madritensis</i>		L.	Ther.	SAF, CAN, MEX, USA, AUS	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Bromus racemosus</i>		L.	Ther.	USA, NOR	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Bromus rubens</i>		L.	Ther.	EGY, SAF, CAN, MEX, AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Bromus squarrosus</i>		L.	Ther.	GER, LTA, POL	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Catapodium rigidum</i>		(L.) Dony	Ther.	GER	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Cynosurus echinatus</i>		L.	Ther.	USA, UK	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Deschampsia cespitosa</i>		(L.) P.Beauv.	Hemi.	ICE	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Digitaria debilis</i>		(Desf.) Willd.	Ther.	SPA, FRA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Digitaria ischaemum</i>		(Schreb.) Muhl.	Ther.	CZE, DEN, EST, GER, GRE, LTV, SWD, GRB	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Elymus hispidus</i>		(Opiz) Melderis	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Gastridium phleoides</i>		(Nees; Meyen) C.E.Hubb.	Ther.	USA, SPA	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Gaudinia fragilis</i>		(L.) P.Beauv.	Ther.	HUN, IRL	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Glyceria declinata</i>		Bréb.	Hydr.	CAN, USA, AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Holcus mollis</i>		L.	Hemi.	USA, FIN	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum marinum</i>		Huds.	Ther.	USA, HUN, ROM	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i>		(L.) Rauschel	Hemi.	USA, CHL, COL, NWZ	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Lagurus ovatus</i>		L.	Ther.	SAF, BEL, NED, IRL, GRB	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Panicum repens</i>		L.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Piptatherum miliaceum</i>	<i>miliaceum</i>	(L.) Coss.	Hemi.	GRB, USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Poa bulbosa</i>		L.	Hemi.	NOR, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Poa supina</i>		Schrad.	Hemi.	NOR	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>		(L.) Desf.	Ther.	AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Setaria verticillata</i>		(L.) P.Beauv.	Ther.	MAC, PER, CHL, ARG, CAN, USA, YEM, TAI, ISR, AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Stipa tenacissima</i>		L.	Hemi.	FRA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia alopecuros</i>		(Schousb.) Dumort.	Ther.	FRA	DAISIE
spermatophyta	liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia bromoides</i>		(L.) S.F.Gray	Ther.	AUS, NWZ, CZE	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i>		(L.) Campd.	Ther.	USA, MOR, EGY	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Polygonum bistorta</i>		L.	Geof.	DEN, SWD, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>		L.	Hemi.	AUS, FPL, MEX, GRL, CAN, NWZ, USA	CABI

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex conglomeratus</i>		Murray	Hemi.	NWZ, BUL	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>		L.	Hemi.	AUS, VNZ, URU, PER, COL, CHL, BRA, ARG, MEX, LES, NAM, SAF, JPN, CHI, CAN, USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton crispus</i>		L.	Hydr.	CAN	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Primulaceae	<i>Anagallis monelli</i>		L.	Cham.	FRA	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Primulaceae	<i>Lysimachia vulgaris</i>		L.	Hemi.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Clematis flammula</i>		L.	Ther.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba</i>		L.	Ther.	CAN, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>bulbosus</i>	L.	Geof.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Ranunculus ficaria</i>		L.	Geof.	USA, UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Ranunculus hederaceus</i>		L.	Hydr.	SWD	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Ranunculus macrophyllus</i>		Desf.	Geof.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Ranunculus muricatus</i>		L.	Ther.	UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Resedaceae	<i>Reseda alba</i>		L.	Hemi.	IRL, SWD, LTV, GER, USA	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>		L.	Ther.	GRB, SWD, POL, LTV, DEN, CZE, NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Resedaceae	<i>Reseda phyteuma</i>		L.	Ther.	CZE, MAL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i>		Mill.	Phan.	CAN, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i>		L.	Phan.	AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Asperula arvensis</i>		L.	Ther.	CZE, GER	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Cruciata glabra</i>		(L.) Ehrend.	Hemi.	LTV, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Cruciata laevipes</i>		Opiz	Hemi.	USA, LTV, DEN, IRL, SWD	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Cruciata pedemontana</i>		(Bellardi) Ehrend.	Ther.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Galium glaucum</i>		L.	Cham.	DEN	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Galium rotundifolium</i>		L.	Hemi.	NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Galium tricomutum</i>		Dandy	Ther.	UK, GER, CZE	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis</i>		L.	Ther.	USA, CZE, GER	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Salicaceae	<i>Populus alba</i>		L.	Phan.	SAF, SUA, CAN, MEX, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Salicaceae	<i>Salix fragilis</i>		L.	Phan.	BOT, SAF, CAN, USA, AUS, NWZ	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Saxifragaceae	<i>Saxifraga granulata</i>		L.	Hemi.	ICE	DAISIE

continua

continuação

FILO	CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	SUBESPÉCIE	AUTOR	FORMA DE VIDA	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Kickxia lanigera</i>		(Desf.) Hand.-Mazz.	Ther.	FRA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Misopates orontium</i>		(L.) Raf.	Ther.	IRL, CZE, DEN, GER, SWD, GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Odontites vernus</i>		(Bellardi) Dumort.	Ther.	NOR	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Verbascum virgatum</i>		Stokes	Hemi.	GRB, IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica acinifolia</i>		L.	Ther.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica beccabunga</i>		L.	Hemi.	USA, FIS	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica chamaedrys</i>		L.	Cham.	ICE	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica polita</i>		Fr.	Ther.	CZE, GER, DEN, GRB, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica serpyllifolia</i>		L.	Hemi.	NWZ, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica triphyllos</i>		L.	Ther.	CZE, GER, DEN, GRB, SWD	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>		L.	Ther.	ISR, USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Tamaricaceae	<i>Tamarix canariensis</i>		Willd.	Phan.	USA	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>		L.	Phan.	USA	CABI
spermatophyta	liliopsida	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>		Pers.	Hydr.	IND, GAN, MEX, USA, BLZ, CRC, JAM, AUS	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Urticaceae	<i>Parietaria judaica</i>		L.	Cham.	AUS, SWD, GER	CABI, DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Valerianaceae	<i>Centranthus calcitrapae</i>		(L.) Dufr.	Ther.	UK	CABI
spermatophyta	magnoliopsida	Valerianaceae	<i>Valerianella dentata</i>		(L.) Pollich	Ther.	CZE, DEN, SWD, GRB, IRL	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Valerianaceae	<i>Valerianella eriocarpa</i>		Desv.	Ther.	GRB	DAISIE
spermatophyta	magnoliopsida	Violaceae	<i>Viola suavis</i>		M.Bieb.	Geof.	CZE, GER	CABI

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXOS - LISTA DE EXEMPLARES DA FLORA NATIVA DE PORTUGAL COM COMPORTAMENTO INVASOR EM OUTROS LUGARES DO MUNDO

ESPÉCIE: *Centaurea africana* Lam.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea alba* L. subsp. *strepens* (Hoffmanns.; Link) Rocha Afonso

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.taxateca.com/>



ESPÉCIE: *Centaurea aristata* Hoffmanns.; Link

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLU (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.biodiversidadvirtual.org/>



© José Ángel Martín del Arco
<http://www.biodiversidadvirtual.org>

ESPÉCIE: *Centaurea aspera* L. subsp. *aspera*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea bethurica* E. López; Devesa

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea calcitrapa* L.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): NP

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea collina* L. subsp. *collina*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

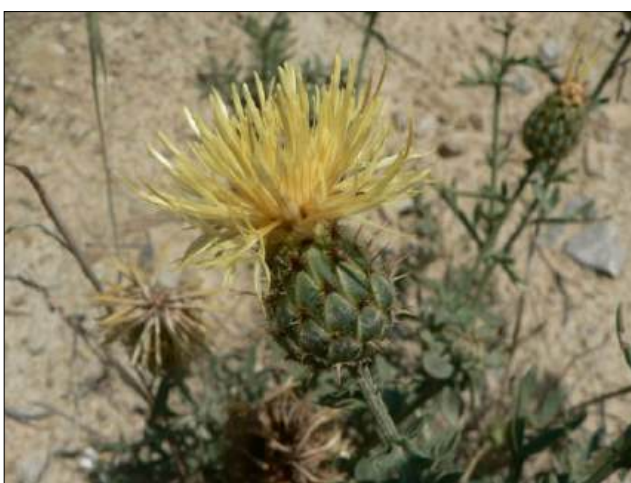
NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.tela-botanica.org/>



ESPÉCIE: *Centaurea cordubensis* Font Quer

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.wikipedia.com/>



ESPÉCIE: *Centaurea crocata* Franco

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea cyanus* L.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): I (introduzido)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



www.flora-on.pt

Centaurea cyanus | P.V. Araújo



www.flora-on.pt

Centaurea cyanus | F. Clamote



www.flora-on.pt

Centaurea cyanus | C. Aguiar (CIMO)



www.flora-on.pt

Centaurea cyanus | F. Clamote

ESPÉCIE: *Centaurea diluta* Aiton

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea exarata* Coss.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea limbata* Hoffmanns.; Link subsp. *lusitana* (Arènes) E. López & Devesa

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.astunatura.com/>



ESPÉCIE: *Centaurea luisieri* Samp.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea melitensis* L.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

NMA (naturalizada em MA): NP

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea nigra* L. subsp. *rivularis* (Brot.) Cout.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea sphaerocephala* L. subsp. *lusitanica* (Boiss.; Reut.) Nyman
IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea sphaerocephala* L. subsp. *sphaerocephala*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida - Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Centaurea triumphetti* All. subsp. *lingulata* (Lag.) Dostál

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Asteridae - Ordem Asterales - Família Asteraceae - Gênero *Centaurea*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



www.flora-on.pt

Centaurea triumphetti I C Aguiar (CIMO)



www.flora-on.pt

Centaurea triumphetti I C Aguiar (CIMO)



www.flora-on.pt

Centaurea triumphetti I C Aguiar (CIMO)



www.flora-on.pt

Centaurea triumphetti I C Aguiar (CIMO)

ESPÉCIE: *Ammophila arenaria* (L.) Link subsp. *arundinacea* H.Lindb.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Liliopsida- Subclasse Commelinidae - Ordem Poales - Família Poaceae - Gênero *Ammophila*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Pinus halepensis* Mill.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Pinophyta – Subdivisão Coniferophytina
- Classe Pinopsida– Subclasse Pinidae - Ordem Pinales – Família Pinaceae – Gênero Pinus

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): I (introduzido)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Pinus pinaster* Aiton

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Pinophyta – Subdivisão Coniferophytina
- Classe Pinopsida– Subclasse Pinidae - Ordem Pinales – Família Pinaceae – Gênero Pinus

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): I/N (introduzido/naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Pinus pinea* L.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Pinophyta – Subdivisão Coniferophytina
- Classe Pinopsida– Subclasse Pinidae - Ordem Pinales – Família Pinaceae – Gênero Pinus

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): I/N? (introduzido/naturalizado/estatuto ou presença duvidosa)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

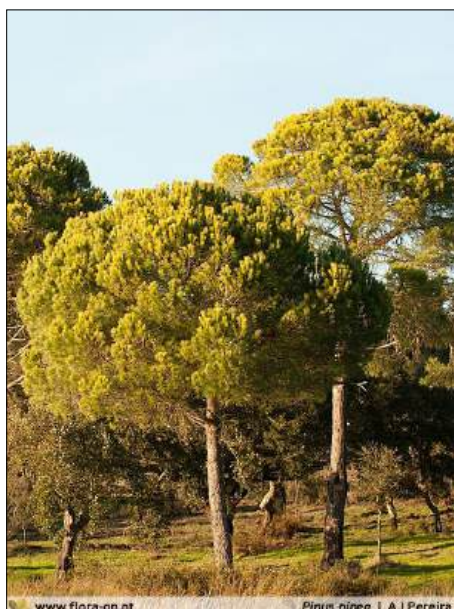
NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Pinus radiata* D.Don

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Pinophyta – Subdivisão Coniferophytina
- Classe Pinopsida– Subclasse Pinidae - Ordem Pinales – Família Pinaceae – Gênero Pinus

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): I (introduzido)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.wikipedia.com/>



ESPÉCIE: *Pinus sylvestris* L.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Pinophyta – Subdivisão Coniferophytina
- Classe Pinopsida – Subclasse Pinidae - Ordem Pinales – Família Pinaceae – Gênero Pinus

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): I/N (introduzido/naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

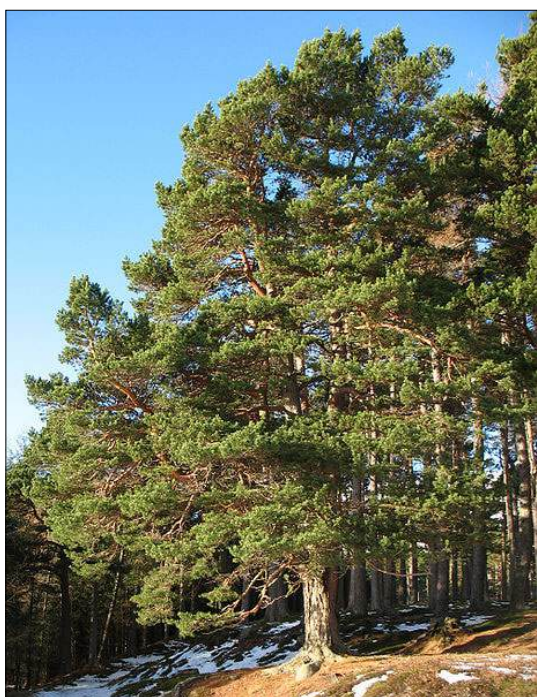
NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.wikipedia.com/>



ESPÉCIE: *Cytisus arboreus* (Desf.) D.C subsp. *baeticus* (Webb) Maire

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Cytisus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Cytisus grandiflorus* (Brot.) D.C subsp. *cabezudo* Talavera

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Cytisus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae – Gênero *Cytisus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



www.flora-on.pt

Cytisus multiflorus | J.D Almeida



www.flora-on.pt

Cytisus multiflorus | C. Aguiar (CIMO)



www.flora-on.pt

Cytisus multiflorus | J. Camejo



www.flora-on.pt

Cytisus multiflorus | C. Aguiar (CIMO)

ESPÉCIE: *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart., T. E. Díaz, Fern. Prieto, Loidi; Penas
IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Cytisus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Cytisus scoparius* Link subsp. *scoparius*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae – Gênero *Cytisus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Cytisus striatus* (Hill) Rothm.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Cytisus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex airensis* Esp. Santo, Cubas, Lousã, C. Prado, J. C. Costa

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex argenteus* Welw. ex Webb subsp. *argenteus*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex australis* Clemente subsp. *australis*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex densus* Welw. ex Webb

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): V (anexo v)

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex eriocladus* C. Vicioso

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



www.flora-on.pt

Ulex eriocladus | A.J. Pereira



www.flora-on.pt

Ulex eriocladus | P.P. Silva



www.flora-on.pt

Ulex eriocladus | M. Porto



www.flora-on.pt

Ulex eriocladus | M. Porto

ESPÉCIE: *Ulex europaeus* L. subsp. *europaeus*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

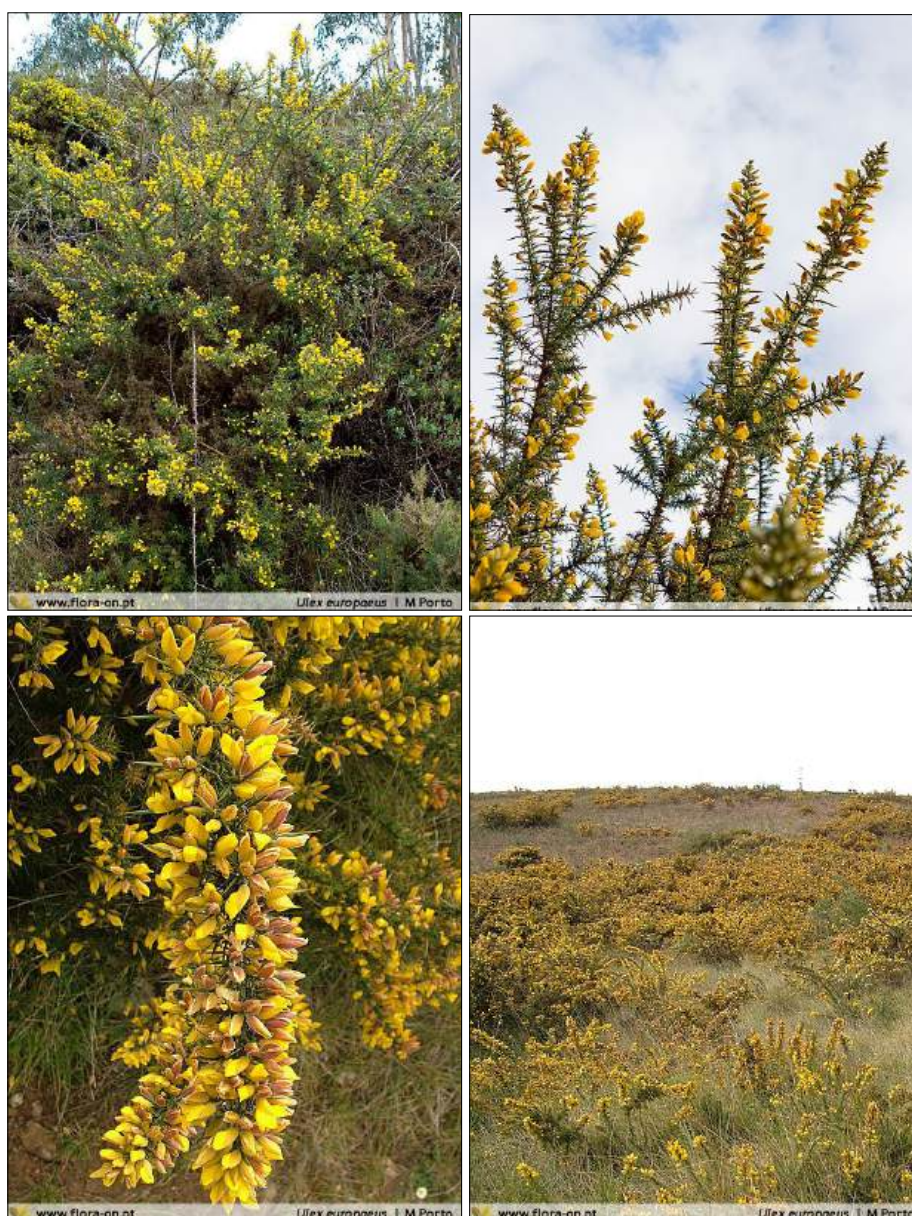
NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex jussiaei* Webb

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): LU

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex micranthus* Lange

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Ulex minor* Roth

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Rosidae - Ordem Fabales - Família Fabaceae - Gênero *Ulex*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizado)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Rodhodendron indicum* (L.) Sweet

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Dillenidae - Ordem Ericales - Família Ericaceae - Gênero *Rodhodendron*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): ---

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): ---

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.wikipedia.com/>



ESPÉCIE: *Rhododendron mucronatum* G. Don

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Dillenidae - Ordem Ericales - Família Ericaceae - Gênero *Rhododendron*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): ---

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): ---

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.wikipedia.com/>



ESPÉCIE: *Rhododendron ponticum* L. subsp. *baeticum* (Boiss.; Reut.) Hand-Mazz.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Dillenidae - Ordem Ericales - Família Ericaceae - Gênero *Rhododendron*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): PI (endemismo ibérico)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Hypericum perforatum* L. subsp. *perforatum*

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Dillenidae - Ordem Theales - Família Hypericaceae - Gênero *Hypericum*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): ---

MA (arquipélago da Madeira): ---

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): ---

NMA (naturalizada em MA): ---

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.flora-on.pt/>



ESPÉCIE: *Populus alba* L.

IDENTIFICAÇÃO: Superdivisão Spermatophyta - Divisão Magnoliophyta - Subdivisão Magnoliophytina - Classe Magnoliopsida- Subclasse Dillenidae - Ordem Salicales - Família Salicaceae - Gênero *Populus*

DADOS CHECKLIST:

LU (Portugal continental): LU

AZ (arquipélago dos Açores): AZ

MA (arquipélago da Madeira): MA

NLu (naturalizada em LU): N (naturalizada)

NAZ (naturalizada em AZ): I (introduzido)

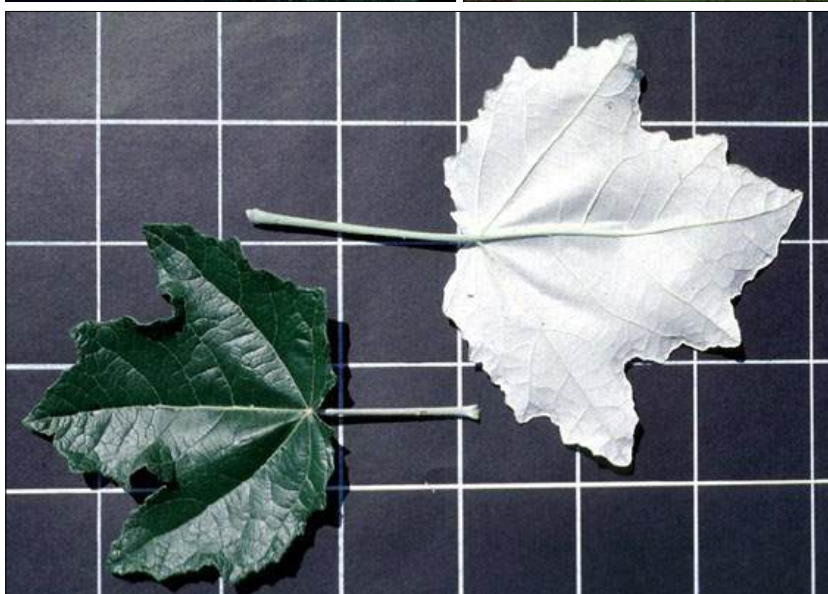
NMA (naturalizada em MA): I (introduzido)

DH (diretiva habitats): ---

CB (convenção berna): ---

LN (legislação nacional): ---

FONTE FOTOS: <http://www.cabi.org/isc/>



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. D.; FREITAS, H. Exotic naturalized flora of continental Portugal – a reassessment. **Botanica Complutensis**, v. 30, p. 117–130, 2006.
- ALMEIDA, J. D.; FREITAS, H. Exotic flora of continental Portugal – a new assessment. **Bocconeia**, v. 24, p. 231–237, 2012.
- CABI International. **Invasive Species Compendium**. Wallingford, UK, 1910. Disponível em: <http://www.cabi.org/isc>. Acesso em: 2025.
- CAL-IPC. **California Invasive Plant Council**. Berkeley, California, Estados Unidos, 1992. Disponível em: www.cal-ipc.org. Acesso em: 2025.
- CARVALHO, L. M. *et al.* Disturbance influences the outcome of plant–soil biota interactions in the invasive *Acacia longifolia* and in native species. **Oikos**, v. 119, p. 1172–1180, 2010.
- COSTA, J. C. *et al.* **Biogeografia de Portugal Continental**. Quercetea, p. 1-56, 1998.
- DAISIE. **Inventory of alien invasive species in Europe**. Praga, República Checa, 2003. Disponível em: <http://www.europe-aliens.org>. Acesso em: 2025.
- ESPÍNOLA, A. L. *et al.* Espécies invasoras: conceitos, modelos e atributos. **Interciência**, v. 32, n. 9, 2007.
- FLORA-ON. **Flora de Portugal Interactiva**. Sociedade Portuguesa de Botânica, 2012. Disponível em: <http://www.flora-on.pt>. Acesso em: 2025.
- FREITAS, R. M. S. **A invasibilidade da flora exótica para o norte de Portugal**. Tese (Mestrado em Geografia). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2008.
- HENDERSON, S. *et al.* Progress in invasive plants research. **Progress in Physical Geography**, v. 30, n. 1, p. 25–46, 2006.
- HOLDRIDGE, L. R. **Ecología basada en zonas de clima**. 2. ed. San José: IICA, 1987. 216p.
- INVASIVE PLANT ATLAS. **Invasive Plant Atlas of the United States, 2010**. Disponível em: www.invasiveplantatlas.org. Acesso em: 2025.
- INVASORAS.PT. **Plantas invasoras em Portugal: o que são, onde estão e como as controlar**. Coimbra, Portugal. 2012. Disponível em: <https://www.invasoras.uc.pt>. Acesso em: 2025.

IUCN. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. **Species**, v. 31/32, p. 28–42, 1999.

MACDONALD, Glen M. **Biogeography**: Introduction to space, time, and life. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003. 518 p.

MARCHANTE, E.; FREITAS, H. *et al.* **Guia prático para a identificação de plantas invasoras de Portugal Continental**. Portugal: Universidade de Coimbra, 2008.

NIES. National Institute for Environmental Studies. **Invasive Species of Japan**. Disponível em: https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index_en.html. Acesso em: 2025.

NOBANIS. **Gateway to information on Invasive Alien Species in North and Central Europe**. European Network on Invasive Alien Species, 2002. Disponível em: www.nobanis.org. Acesso em: 2025.

NUNES, A.; ALMEIDA, A. C.; COELHO, C. O. A. Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. **Applied Geography**, v. 31, p. 687–699, 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. **Os Caminhos da Invasão do Género Acacia Mill. na Bacia do Rio Arouce**. Tese (Mestrado em Geografia). Universidade de Coimbra, 2014.

PIMENTEL, D. *et al.* Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, v. 52, p. 273–288, 2005.

RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P. *et al.* A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology. In: **Fifty years of invasion ecology**: the legacy of Charles Elton, chapter 30. 2011.

RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P.; REJMÁNEK, M. *et al.* Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distributions**, v. 6, p. 93–107, 2000.

SEQUEIRA, M. M.; ESPÍRITO-SANTO, D. *et al.* **Checklist da Flora de Portugal. Continental, Açores e Madeira**: Associação Lusitana de Fitossociologia, 2007.

USDA. United States Department of Agriculture. **Introduced, Invasive, and Noxious Plants**. Disponível em: <https://plants.usda.gov/java/noxiousDriver>. Acesso em: 2025.

UTAD. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. **Flora digital de Portugal, 2007**. Disponível em: <http://www.jb.utad.pt/flora>. Acesso em: 2025.

VILÀ, M. *et al.* ¿Qué son las invasiones biológicas? In: VILÀ, M. *et al.* **Invasiones biológicas**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2008.

Geografia

Publicações Avulsas