



Aurum
EDITORA

EXPLORANDO O FUTURO VERDE:

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
BIOLÓGICAS

ORGANIZAÇÃO
AURUM EDITORA

The background of the entire cover is a grayscale photograph of various botanical specimens. In the top left, there are delicate fern fronds. In the top right, a large, crumpled leaf is visible. On the right side, there is a piece of rough, textured bark. In the bottom left, there is a dense, dark mass of moss. In the bottom right, there are some small, dark plant structures. A magnifying glass is positioned in the lower center of the cover, its lens pointing towards the left. The Aurum Editora logo is located at the top center, featuring the word 'Aurum' in a large, elegant serif font, with the word 'EDITORA' in a smaller, sans-serif font directly beneath it.

Aurum
EDITORA

EXPLORANDO O FUTURO VERDE:

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS
CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
BIOLÓGICAS

ORGANIZAÇÃO
AURUM EDITORA

AURUM EDITORA LTDA - 2025
Curitiba – Paraná - Brasil

EDITOR CHEFE

Gian Felipe Bonfantti

ORGANIZADOR DO LIVRO

Aurum Editora Ltda

EDIÇÃO DE TEXTO

Stefanie Vitoria Garcia de Bastos

EDIÇÃO DE ARTE

Aurum Editora Ltda

IMAGENS DA CAPA

Canva Pro

BIBLIOTECÁRIA

Aline Grazielle Benitez

ÁREA DE CONHECIMENTO

Agrárias e Biológicas

Copyright © Aurum Editora Ltda

Texto Copyright © 2025 Os Autores

Edição Copyright © 2025 Aurum Editora
Ltda



Este trabalho está licenciado sob uma
licença Creative Commons Attribution-
NonCommercial-NoDerivatives
4.0 International License.

A responsabilidade pelo conteúdo, precisão e veracidade dos dados apresentados neste texto é inteiramente do autor, não refletindo necessariamente a posição oficial da Editora. O trabalho pode ser baixado e compartilhado, desde que o crédito seja dado ao autor, mas não é permitida a modificação do conteúdo de qualquer forma ou seu uso para fins comerciais.

Todos os manuscritos passaram por uma avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial, e foram aprovados para publicação com base em critérios de imparcialidade e objetividade acadêmica.

A Aurum Editora se compromete a manter a integridade editorial em todas as fases do processo de publicação, prevenindo plágio, dados ou resultados fraudulentos, e assegurando que interesses financeiros não afetem os padrões éticos da publicação. Qualquer suspeita de má conduta científica será verificada com atenção aos princípios éticos e acadêmicos.

CORPO EDITORIAL

Adriano Rosa da Silva - Mestre em História Social pelo Programa de Pós-Graduação em História da UFF (PPGH-UFF)

Alisson Vinicius Skroch de Araujo - Editor Independente - Graduado (UniCuritiba - Centro Universitário Curitiba)

Blue Mariro - Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Elane da Silva Barbosa - Doutora em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação - PPGE da Universidade Estadual do Ceará - UECE (2019).

Gabriella de Moraes - Doutora em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Itamar Victor de Lima Costa - Mestre em Desenvolvimento de Processos Ambientais pela UNICAP

Joao Vitor Silva Almeida - Graduado em Gestão de Cooperativas pela Universidade Federal do Tocantins - UFT.

Luan Brenner da Costa - Graduado em Enfermagem. Centro Universitário Herminio Ometto de Araras, UNIARARAS, Araras, Brasil

Lucas Gabriel Vieira Ewers - Editor Independente - Graduado em Direito (Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR)

Luzia Eleonora Rohr Balaj - Doutoranda em Música (Musicologia) na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro UNIRIO)

Magno Fernando Almeida Nazaré - Mestre em Educação Profissional e Tecnológica- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão- IFMA-(2024).

Marcela da Silva Melo - Mestre em Avaliação de Políticas Públicas pela Universidade Federal do Ceará - UFC

Mario Marcos Lopes - Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Mateus Henrique Dias Guimarães - Mestre em Enfermagem na Atenção Primária à Saúde, UDESC.

Mirna Liz da Cruz - Graduada em Odontologia pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Priscila da Silva de Souza Bertotti - Editora Independente - Graduada (Centro Universitário Uniopet)

Ryan Dutra Rodrigues - Graduado em Psicologia. Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, FMU.

Salatiel Elias de Oliveira - Doutor em Apostilamento de Reconhecimento de Título - Universidade do Oeste Paulista (2019 – 2021).

Sebastião Lacerda de Lima Filho - Doutorando em Medicina Translacional pelo PPGMDT/NPDM-UFC (2023-).

Swelen Freitas Gabarron Peralta - Doutoranda em Educação pela Universidade Tuiuti do Paraná.

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

Explorando o futuro verde [livro eletrônico] :
pesquisa e inovação nas ciências agrárias e
biológicas / organização Aurum Editora. --
1. ed. -- Curitiba, PR : Aurum Editora, 2025.
PDF

ISBN 978-65-986235-4-8

1. Agronomia - Pesquisas 2. Agropecuária
3. Ciências biológicas - Estudo e ensino -
Metodologia 4. Ciências agrárias 5. Sustentabilidade
ambiental I. Editora Aurum.

25-292944.0

CDD-630.07

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências agrárias : Estudo e ensino 630.07

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Aurum Editora Ltda
CNPJ: 589029480001-12
contato@aurumeditora.com
(41) 98792-9544
Curitiba - Paraná

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Aurum Editora DECLARA, para fins de direitos, obrigações e aspectos legais ou metodológicos, que:

Esta publicação representa apenas uma transferência temporária dos direitos autorais, conferindo o direito de publicação e reprodução dos materiais. A Editora não assume responsabilidade pela autoria dos manuscritos publicados, conforme as disposições da Lei de Direitos Autorais (Lei 9610/98), do art. 184 do Código Penal e do art. 927 do Código Civil. O(s) autor(es) são exclusivamente responsáveis por garantir a conformidade com as questões de direitos autorais e outros aspectos legais, isentando a Editora de quaisquer responsabilidades civis, administrativas ou criminais que possam ocorrer.

Autoriza-se a **DIVULGAÇÃO DO TRABALHO** pelo(s) autor(es) em palestras, cursos, eventos, programas de mídia e televisão, desde que o devido reconhecimento da autoria e edição seja dado, sem fins comerciais, e que os **CRÉDITOS** à Aurum Editora sejam devidamente apresentados. A omissão ou exclusão dessas informações será de responsabilidade do(s) autor(es) e da editora.

Todos os e-books são de acesso aberto, portanto, não devem ser vendidos em sites, plataformas de comércio eletrônico ou qualquer outro meio, seja virtual ou físico. Assim, não há transferência de direitos autorais para os autores, uma vez que o formato não gera outros direitos além dos usos didáticos e publicitários da obra, a qual pode ser acessada a qualquer momento.

Todos os membros do Conselho Editorial atuam de forma voluntária, sendo graduados ou pós-graduados em suas respectivas áreas.

A Aurum Editora não autoriza a venda ou compartilhamento dos nomes, e-mails e quaisquer outros dados pessoais dos autores, exceto para a divulgação desta obra, em conformidade com o Marco Civil da Internet, a Lei Geral de Proteção de Dados e a Constituição da República Federativa.

DECLARAÇÃO DO AUTOR

O autor deste trabalho DECLARA, para os fins seguintes, que:

Não possui nenhum interesse comercial que possa gerar conflito em relação ao conteúdo publicado;

Declara ter se envolvido ativamente na elaboração do manuscrito, preferencialmente nas seguintes etapas: Desenvolvimento do estudo, e/ou coleta de dados, e/ou análise e interpretação dos dados, redação do artigo ou revisão para garantir a relevância intelectual do material e aprovação final do manuscrito para envio;

Certifica que o texto publicado está completamente livre de dados falsificados ou resultados fraudulentos, bem como de falhas relacionadas à autoria;

Confirma que fez a citação correta e a devida referência a todos os dados e interpretações oriundas de outras pesquisas;

Reconhece que todas as fontes de financiamento que possam ter sido recebidas para a realização da pesquisa foram devidamente declaradas;

Autoriza a edição do trabalho, incluindo registros de catálogo, ISBN, DOI e outros indexadores, design gráfico e criação de capa, layout interno, além do lançamento e divulgação de acordo com os critérios estabelecidos pela Aurum Editora.

AUTORES

Alexandre de Souza Acioli
André Marques Fernandes Dantas
Andreza de Oliveira Ribeiro
Clarice Carvalho Maia de Queiroz
Dennis Mafra de Moraes
Emanuel Barreto dos Santos
Evlyn Beatriz Souza de Oliveira
Fabrício Ramos Martins
Gessica Trigueiro da Silva
José Alisson dos Santos Silva
José Almir Almeida Formiga Júnior
Luciana Genuino Machado
Luiz Marivando Barros
Marcelo dos Santos Targa
Marcione Margarida da Silva Santos
Marcos Vinicius Vidal Silva
Marina Arminda de Medeiros
Matheus Azevedo Medeiros
Matheus Soares Alves Opatski
Melina Freire Wanderley
Paulo Roberto Alves Falk
Ricardo Fernando Moreira Floriani
Rodrigo Cesar da Silva
Sebastião Pereira Muniz
Simone Regina Alves Julio Rausch
Stephany da Silva Laurentino
Vicente Rodolfo Santos Cezar
Willian José Ferreira

SUMÁRIO

Capítulo 1

LESÕES CAUSADAS POR *Mycoplasma bovis* EM BOVINOS

Marcos Vinicius Vidal Silva, Clarice Carvalho Maia de Queiroz, José Almir Almeida Formiga Júnior, Marina Arminda de Medeiros, Dennis Mafra de Moraes, Melina Freire Wanderley, Stephany da Silva Laurentino, André Marques Fernandes Dantas, Emanuel Barreto dos Santos e Evlyn Beatriz Souza de Oliveira.

  <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-001>

1-15

Capítulo 2

ESTUDO DE SEIS ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS COMO FORRAGEIRA NO SÍTIO ZABELÊ NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA – CEARÁ

Sebastião Pereira Muniz, José Alisson dos Santos Silva e Luiz Marivando Barros.

  <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-002>

16-24

Capítulo 3

AGRICULTURA REGENERATIVA: CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO SÉCULO XXI

Matheus Soares Alves Opatski.

  <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-003>

25-33

Capítulo 4

EFEITOS DA PODA NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DOS FRUTOS DA GOIABEIRA PALUMA (*Psidium guajava* L.)

Alexandre de Souza Acioli e Gessica Trigueiro da Silva..

  <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-004>

34-51

Capítulo 5

A LÓGICA GERENCIALISTA DE GAULEJAC APLICADA À GESTÃO DE ESPAÇOS NATURAIS

Andreza de Oliveira Ribeiro, Fabrício Ramos Martins, Luciana Genuino Machado, Matheus Azevedo Medeiros, Paulo Roberto Alves Falk, Ricardo Fernando Moreira Floriani e Simone Regina Alves Julio Rausch.

  <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-005>

52-66

Capítulo 6

INFRAESTRUTURA VERDE PARA QUEM? BEM-ESTAR, USOS E DISPUTAS EM ESPAÇOS URBANOS REQUALIFICADOS NA AMAZÔNIA MARANHENSE

Marcione Margarida da Silva Santos, Willian José Ferreira, Vicente Rodolfo Santos Cezar, Marcelo dos Santos Targa e Rodrigo Cesar da Silva.

  <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-006>

67-93

LESÕES CAUSADAS POR *Mycoplasma bovis* EM BOVINOS**LESIONS CAUSED BY *Mycoplasma bovis* IN CATTLE** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-001>**Marcos Vinicius Vidal Silva**

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/9788205281515234>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0896-9924>

Clarice Carvalho Maia de Queiroz

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3451011724560290>

José Almir Almeida Formiga Júnior

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3598484061285131>

Marina Arminda de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6472451589198346>

Dennis Mafra de Moraes

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/8328526771603732>

Melina Freire Wanderley

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6326652137880320>

Stephany da Silva Laurentino

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2011300348462752>

André Marques Fernandes Dantas

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/4268104542348849>

Emanuel Barreto dos Santos

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7368905236545151>

Evlyn Beatriz Souza de Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8335419611107449>

RESUMO

A infecção por *Mycoplasma bovis* representa uma importante causa de morbidade em rebanhos bovinos, caracterizando-se por lesões crônicas em múltiplos sistemas orgânicos. Este trabalho tem como objetivo descrever e analisar as principais alterações patológicas associadas à infecção, com ênfase nas manifestações respiratórias, mamárias, articulares, otológicas, neurológicas e oculares. As lesões pulmonares incluem broncopneumonia necrosante e formação de sequestros, enquanto a mastite ocasiona destruição glandular extensa e perda funcional. As artrites, associadas à sinovite proliferativa e erosão articular, afetam severamente o desempenho animal. Outras manifestações, como otite média e meningoencefalite, evidenciam a capacidade de disseminação sistêmica do agente. A análise macroscópica e histopatológica das lesões evidencia a persistência do microrganismo nos tecidos e a dificuldade de eliminação pela resposta imune. O conhecimento aprofundado dos padrões lesionais é essencial para o diagnóstico diferencial e para o aprimoramento das estratégias de controle sanitário nos rebanhos. Assim, a compreensão dos aspectos clínico-patológicos de *M. bovis* contribui de maneira significativa para o enfrentamento dessa enfermidade de impacto crescente na pecuária mundial.

Palavras-chave: Inflamação Crônica; Complexo Respiratório Bovino; Coinfecção; Micoplasmose; Artrite em bezerras.

ABSTRACT

Mycoplasma bovis infection is an important cause of morbidity in cattle herds, characterized by chronic lesions in multiple organ systems. This paper aims to describe and analyze the main pathological changes associated with the infection, with emphasis on respiratory, mammary, articular, otological, neurological and ocular manifestations. Pulmonary lesions include necrotizing bronchopneumonia and sequestrum formation, while mastitis causes extensive glandular destruction and functional loss. Arthritis, associated with proliferative synovitis and joint erosion, severely affects animal performance. Other manifestations, such as otitis media and meningoencephalitis, show the agent's capacity for systemic dissemination. Macroscopic and histopathological analysis of the lesions shows the persistence of the microorganism in the tissues and the difficulty of elimination by the immune response. In-depth knowledge of lesion patterns is essential for differential diagnosis and for improving health control strategies in herds. Thus, understanding the clinical and pathological aspects of *M. bovis* makes a significant contribution to tackling this disease, which is having a growing impact on livestock farming worldwide.

Keywords: Chronic Inflammation; Bovine Respiratory Complex; Co-infection; Mycoplasmosis; Arthritis in calves.

1 INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias, articulares e mamárias de origem bacteriana representam um dos principais desafios sanitários na produção pecuária mundial, sendo responsáveis por prejuízos econômicos expressivos relacionados à queda de produtividade, descarte precoce de animais e gastos com tratamentos. Dentre os diversos agentes etiológicos envolvidos nessas enfermidades, o *Mycoplasma bovis* tem ganhado destaque nas últimas décadas, não apenas por sua ampla distribuição geográfica e capacidade de causar infecções crônicas e refratárias, mas também pela dificuldade diagnóstica e terapêutica associada à sua presença nos rebanhos (CALCUTT *et al*, 2018).

Mycoplasma bovis é uma bactéria pertencente à classe *Mollicutes*, caracterizada pela ausência de parede celular, o que a torna intrinsecamente resistente a diversos antibióticos que atuam na síntese da parede, como os beta-lactâmicos. Essa característica, somada à sua capacidade de aderência ao epitélio respiratório e à formação de biofilme, confere ao microrganismo uma notável resistência ao tratamento convencional e uma persistência prolongada nos tecidos do hospedeiro. Os bovinos são os principais hospedeiros naturais do agente, que pode causar uma ampla gama de manifestações clínicas, como pneumonia, mastite, artrite, otite média e, ocasionalmente, distúrbios reprodutivos (PEREZ-CASAL, 2020).

Nas últimas décadas, a importância de *M. bovis* tem crescido significativamente em função do seu envolvimento em casos de pneumonia crônica necrosante em bezerros e animais adultos, além da sua associação com mastites intratáveis em vacas leiteiras. O impacto produtivo de tais manifestações é considerável, levando à redução do ganho de peso, queda na produção de leite, aumento dos índices de descarte e perdas por condenação de carcaças em frigoríficos. Em países como os Estados Unidos e Canadá, *M. bovis* já é reconhecido como um dos principais patógenos respiratórios bovinos, sendo incluído nos complexos respiratórios junto a agentes como *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* e *Histophilus somni* (MAUNSELL *et al*, 2011).

No Brasil, embora o agente seja considerado endêmico em diversas regiões, há uma carência de dados epidemiológicos precisos e de estudos aprofundados sobre as manifestações anatomopatológicas associadas à infecção por *M. bovis*. Em muitos casos, o agente pode passar despercebido nos diagnósticos clínicos e necroscópicos, especialmente quando ocorrem coinfeções com outros patógenos respiratórios. A identificação definitiva exige exames laboratoriais específicos, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), o que nem sempre está disponível em todas as realidades laboratoriais veterinárias. Ademais, a natureza crônica e multifocal das lesões, bem como a semelhança com lesões causadas por outros agentes bacterianos, torna o diagnóstico desafiador (NICHOLAS, 2004).

Nesse contexto, torna-se essencial aprofundar o conhecimento sobre os aspectos patológicos da infecção por *Mycoplasma bovis*, especialmente no que diz respeito às lesões macroscópicas e

histopatológicas que podem ser observadas em diferentes sistemas orgânicos. A caracterização dessas lesões, aliada a um entendimento mais amplo da patogenia e dos mecanismos de evasão imunológica do microrganismo, pode auxiliar não apenas no diagnóstico diferencial, mas também no direcionamento de estratégias terapêuticas e preventivas mais eficazes (NICHOLAS, AYLING, 2003).

Assim, esta revisão tem como objetivo reunir e discutir os principais achados patológicos associados à infecção por *Mycoplasma bovis* em ruminantes, com enfoque especial nas lesões identificadas em casos de pneumonia, mastite, artrite e outras formas clínicas da doença. Ao fornecer uma visão abrangente das alterações anatômicas e histológicas associadas à infecção, pretende-se contribuir para o aprimoramento do diagnóstico clínico e necroscópico, além de destacar a relevância do agente como desafio contínuo à sanidade e produtividade dos rebanhos bovinos.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consistiu na realização de uma revisão narrativa de literatura, fundamentada na análise de artigos científicos, dissertações, teses e relatos de caso relacionados à infecção por *Mycoplasma bovis* em ruminantes. O foco principal da revisão foi a descrição e discussão das lesões macroscópicas e histopatológicas associadas ao agente, observadas em diferentes manifestações clínicas, tais como pneumonia, mastite, artrite e otite, além dos aspectos relacionados à patogenia da enfermidade.

Para a construção da base teórica, foram consultados artigos disponíveis nas principais bases de dados científicos, como PubMed, Scielo, ScienceDirect, Google Scholar e Scopus, utilizando descritores como "*Mycoplasma bovis*", "lesões pulmonares em bovinos", "mastite micoplásmica", "patologia de *Mycoplasma*", "pneumonia necrosante em ruminantes", entre outros termos relacionados. Além dos artigos científicos, foram incluídos capítulos de livros de patologia veterinária e publicações técnico-científicas reconhecidas na área da medicina veterinária.

Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para garantir a relevância e atualidade das informações. Foram incluídos na revisão trabalhos publicados nos últimos vinte e cinco anos, que abordassem infecções naturais por *Mycoplasma bovis* em bovinos ou outros ruminantes domésticos, com descrição de achados clínico-patológicos, análises laboratoriais ou estudos epidemiológicos relevantes, bem como, acesso a um repositório de imagens para fins de ilustração. Consideraram-se apenas publicações disponíveis na íntegra, em português, inglês ou espanhol, com validação acadêmica ou publicadas em periódicos indexados.

Foram excluídos da análise estudos em espécies não ruminantes, revisões que não abordassem aspectos lesionais ou patogênicos da infecção, bem como publicações com dados incompletos, duplicados ou de acesso restrito. O material selecionado foi analisado com ênfase na descrição das lesões, mecanismos patogênicos envolvidos.

3 EPIDEMIOLOGIA

A infecção por *Mycoplasma bovis* representa um desafio crescente à saúde animal e à produtividade dos rebanhos em diversas partes do mundo. Desde sua identificação inicial como agente de mastite em vacas leiteiras nos Estados Unidos, na década de 1960, a bactéria tem sido amplamente reconhecida como patógeno importante em bovinos de corte e leite, sendo capaz de causar uma variedade de síndromes clínicas com significativos impactos econômicos. A ampla disseminação do agente e sua natureza insidiosa reforçam a necessidade de vigilância constante e de um conhecimento aprofundado de seus aspectos epidemiológicos (NICHOLAS, 2004).

Mycoplasma bovis é considerado um patógeno oportunista, frequentemente presente de forma subclínica em rebanhos bovinos, especialmente em situações de estresse, imunossupressão ou coinfeção com outros agentes respiratórios e sistêmicos. Sua transmissão ocorre principalmente de forma horizontal, por meio do contato direto entre animais infectados e suscetíveis, sendo facilitada por práticas intensivas de manejo, transporte, agrupamento de animais de diferentes origens e falhas nas medidas de biossegurança. A via respiratória é a principal forma de disseminação, mas a transmissão por via mamária, durante a ordenha, e a oral, pela ingestão de colostro ou leite contaminado, também desempenham papel importante, especialmente entre bezerros (ARCANGIOLI *et al*, 2008).

A prevalência da infecção por *M. bovis* varia amplamente entre países e regiões, dependendo de fatores como sistema de produção, densidade populacional, práticas de manejo, disponibilidade de diagnósticos laboratoriais e políticas de controle sanitário. Em países com produção leiteira intensiva, como os Estados Unidos, Canadá, Israel e algumas nações da Europa, a infecção por *M. bovis* é considerada endêmica, com surtos recorrentes de pneumonia, mastite e artrite sendo amplamente documentados. Nos Estados Unidos, estudos indicam que *M. bovis* pode estar presente em até 70% dos rebanhos leiteiros, com detecção frequente em amostras de leite de tanque e em lavagens brônquicas de animais com sintomas respiratórios (NICHOLAS, AYLING, 2003).

Na Europa, surtos de pneumonia por *M. bovis* têm sido relatados com crescente frequência em bezerros de engorda e em sistemas de confinamento. A situação é especialmente preocupante em países como o Reino Unido, França e Alemanha, onde as perdas econômicas têm impulsionado investimentos em programas de monitoramento e controle. Já no Canadá, a presença do agente é reconhecida há décadas, sendo considerado um dos principais patógenos respiratórios na produção de bezerros de corte e leite, muitas vezes em coinfeção com *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* e *Histophilus somni* (MAUNSELL, DONOVAN, 2009).

No hemisfério sul, *M. bovis* também tem demonstrado significativa expansão. Na Nova Zelândia, por exemplo, a detecção do agente em 2017 levou a uma das maiores campanhas de erradicação de uma doença animal na história do país, com abate de mais de 150 mil bovinos. Essa ação foi motivada pelo risco

de disseminação da bactéria e pelos prejuízos associados à perda de produtividade e à redução do bem-estar animal (REVISTA NEGÓCIOS, 2018).

No Brasil, embora a infecção por *Mycoplasma bovis* seja considerada endêmica, os dados sobre sua real prevalência ainda são escassos. A ausência de programas de vigilância específicos e a limitada disponibilidade de métodos diagnósticos de rotina contribuem para a subnotificação e o subdiagnóstico da enfermidade. No entanto, diversos estudos apontam para uma presença significativa do agente em rebanhos leiteiros e de corte. Em um levantamento realizado em estados da região Sul, a bactéria foi isolada em até 15% das amostras de leite de vacas com mastite clínica ou subclínica. Em rebanhos de gado de corte, a detecção em lavagens traqueobrônquicas de bezerros com sinais respiratórios também foi relatada em proporções semelhantes, evidenciando a circulação do agente em diferentes sistemas produtivos (BRANCATO, 2017).

Além da distribuição geográfica, diversos fatores de risco estão associados à disseminação e persistência da infecção nos rebanhos. A densidade populacional elevada e o manejo intensivo são fatores que favorecem a transmissão direta do agente, especialmente em bezerreiros e sistemas de confinamento. O transporte frequente de animais, sobretudo em feiras, exposições ou para terminação em confinamento, também contribui significativamente para a introdução e propagação da bactéria em novas propriedades. A introdução de animais assintomáticos e a falta de quarentena prévia são outras falhas comumente observadas em propriedades com surtos (MAUNSELL, 2024).

Outro fator relevante é a falha no manejo higiênico durante a ordenha, que pode favorecer a transmissão intramamária de *M. bovis*. A ordenha de animais infectados, ainda que sem sinais clínicos evidentes, pode contaminar os equipamentos e as mãos dos ordenhadores, promovendo a disseminação para vacas saudáveis. A persistência do agente no leite e a possibilidade de colonização da glândula mamária sem indução de resposta inflamatória exuberante tornam a mastite por *M. bovis* particularmente difícil de controlar (ORTENZI *et al*, 2013).

Em relação aos bezerros, o aleitamento com colostro ou leite contaminado é uma das principais vias de infecção precoce. Estudos indicam que o agente pode sobreviver por longos períodos em leite refrigerado ou congelado, e mesmo o tratamento térmico moderado não é suficiente para eliminá-lo completamente. Dessa forma, a ingestão de colostro não pasteurizado de vacas portadoras é um importante fator de risco para a introdução do agente em unidades de cria e recria (MAUNSELL, DONOVAN, 2009).

Outro aspecto epidemiológico importante diz respeito à coinfeção com outros agentes do complexo respiratório bovino (CRB). A infecção por *M. bovis* frequentemente ocorre de forma associada à presença de vírus respiratórios como o vírus sincicial respiratório bovino (BRSV), o herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) e o vírus da parainfluenza tipo 3 (PI-3). Esses vírus comprometem as defesas do trato respiratório e facilitam a colonização por *Mycoplasma*, que, por sua vez, agrava a inflamação pulmonar, levando à

formação de lesões necrosantes crônicas, de difícil resolução. Essa interação sinérgica entre agentes infecciosos é uma das maiores dificuldades no controle da enfermidade (KEMAL *et al*, 2019).

A resistência antimicrobiana também exerce influência importante no cenário epidemiológico. A ausência de parede celular torna *M. bovis* intrinsecamente resistente a beta-lactâmicos, e a pressão seletiva imposta pelo uso indiscriminado de antibióticos tem favorecido o surgimento de cepas resistentes a macrolídeos, tetraciclinas e florfenicol. Essa resistência compromete a eficácia dos tratamentos e favorece a persistência do agente nos rebanhos (ALMEIDA, 2021).

Diante desse panorama, torna-se evidente que a infecção por *Mycoplasma bovis* possui grande relevância epidemiológica, tanto em nível global quanto regional. Sua capacidade de se estabelecer de forma subclínica, associada à ampla variedade de manifestações clínicas e à resistência terapêutica, configura um desafio complexo à sanidade animal. No Brasil, há uma necessidade de ampliar a vigilância epidemiológica, promover a adoção de medidas de biossegurança e investir em métodos diagnósticos rápidos e acessíveis. A conscientização dos produtores e a capacitação de médicos-veterinários também são fundamentais para a identificação precoce da infecção e a redução dos prejuízos associados.

4 PATOGENIA E MECANISMOS DE VIRULÊNCIA

A infecção por *Mycoplasma bovis* em ruminantes caracteriza-se por uma patogênese complexa, envolvendo múltiplos fatores de virulência que contribuem para a colonização, disseminação e persistência do agente nos tecidos do hospedeiro. A ausência de parede celular, característica dos micoplasmas, confere a *M. bovis* uma plasticidade morfológica e resistência intrínseca a diversos antimicrobianos, além de facilitar sua interação íntima com as células hospedeiras (BURKI, FREY, PILO, 2015).

A adesão às células do hospedeiro é um passo inicial crucial na patogênese de *M. bovis*. Essa interação é mediada por proteínas de superfície, como a TrmFO, que se liga à fibronectina, uma glicoproteína da matriz extracelular, facilitando a fixação do microrganismo às células epiteliais. Outros adesinas importantes incluem a α -enolase, a lipoproteína P27 e a VpmaX, que contribuem para a aderência e colonização dos tecidos respiratórios e mamários. Após a adesão, *M. bovis* é capaz de invadir células epiteliais por meio de mecanismos de endocitose não clássica, permitindo sua internalização e sobrevivência intracelular. Estudos demonstram que o microrganismo pode inibir o processo de autofagia em células epiteliais mamárias bovinas, bloqueando o fluxo autofágico e evitando a degradação lisossomal, o que favorece sua persistência e replicação intracelular (DUDEK, SACAWA, 2020).

Um dos principais mecanismos de evasão imunológica de *M. bovis* é a variação antigênica de suas proteínas de superfície, especialmente as lipoproteínas variáveis (Vsps). Essas proteínas apresentam alta variabilidade em tamanho e sequência, permitindo ao microrganismo alterar sua antigenicidade e escapar da resposta imune do hospedeiro. Essa capacidade de modulação antigênica contribui para a persistência

da infecção e dificulta o desenvolvimento de vacinas eficazes. Além disso, *M. bovis* pode inibir a resposta imune inata, interferindo na ativação de neutrófilos e macrófagos. O microrganismo bloqueia a produção de espécies reativas de oxigênio por neutrófilos e inibe a ativação de células T $\gamma\delta$, comprometendo a resposta imune inicial e facilitando a disseminação da infecção (NUSSBAUM *et al*, 2002).

A capacidade de formar biofilmes é outro fator de virulência importante de *M. bovis*. Os biofilmes são estruturas multicelulares envoltas em uma matriz extracelular que protegem o microrganismo contra a ação de antimicrobianos e a resposta imune do hospedeiro. A formação de biofilme por *M. bovis* aumenta sua resistência ao calor e à dessecação, além de contribuir para a persistência da infecção em ambientes adversos. A expressão de lipoproteínas de superfície, como as Vsps, influencia a adesão e a formação de biofilmes, variando entre diferentes cepas de *M. bovis*. Essa variabilidade pode explicar as diferenças na virulência e na capacidade de formação de biofilme observadas entre isolados clínicos (BURKI, FREY, PILO, 2015).

M. bovis produz metabólitos tóxicos, como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que causam danos às células do hospedeiro. A enzima NADH oxidase, expressa por *M. bovis*, reduz o oxigênio a H_2O_2 , que pode reagir com íons metálicos para formar radicais hidroxila citotóxicos. Esses radicais induzem apoptose em células epiteliais mamárias bovinas, contribuindo para as lesões observadas em mastites. Além disso, *M. bovis* secreta nucleomodulinas, como a lipoproteína MbovP475, que interagem com o DNA do hospedeiro e regulam a transcrição de genes envolvidos no ciclo celular, como CRYAB e MCF2L2. Essa modulação genética resulta na diminuição da viabilidade de macrófagos bovinos, comprometendo a resposta imune e favorecendo a persistência da infecção (BUCHENAU *et al*, 2010).

A disseminação de *M. bovis* no organismo ocorre por via hematogênica, permitindo sua colonização em diversos tecidos, como articulações, orelhas, olhos e sistema genital. A invasão de tecidos articulares resulta em artrites crônicas, caracterizadas por sinovite proliferativa e erosão da cartilagem. A infecção do ouvido médio leva à otite média, frequentemente observada em bezerros, enquanto a colonização do sistema ocular pode causar ceratoconjuntivite (NICHOLAS, AYLING, 2003).

As lesões pulmonares associadas à infecção por *M. bovis* incluem áreas de necrose caseosa multifocal, consolidação pulmonar e pleurite fibrinosa. Histologicamente, observa-se broncopneumonia necrosante com infiltrado inflamatório mononuclear e formação de sequestros necróticos. Essas lesões são características da pneumonia crônica e do complexo pneumonia-artrite observados em bezerros de engorda (CASSWELL *et al*, 2010).

M. bovis frequentemente atua em sinergismo com outros agentes do complexo respiratório bovino, como *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* e vírus respiratórios bovinos. A coinfeção com esses patógenos agrava a inflamação pulmonar, aumenta a gravidade das lesões e dificulta o tratamento, contribuindo para a cronicidade da doença (DUDEK, SZACAWA, 2020).

5 ALTERAÇÕES PATOLÓGICAS

As alterações patológicas associadas à infecção por *Mycoplasma bovis* em ruminantes são caracterizadas por inflamações crônicas persistentes e necrose tissular em múltiplos sistemas orgânicos. Estas lesões são indicativas da natureza insidiosa da infecção e da capacidade do agente em evadir mecanismos de defesa do hospedeiro, promovendo doença crônica, de difícil resolução espontânea (ZACHARY, 2017).

No trato respiratório, o acometimento pulmonar é uma das manifestações mais comuns da infecção por *M. bovis*, especialmente em bezerros. Macroscopicamente, é frequente a presença de áreas extensas de consolidação pulmonar, predominantemente nos lobos cranioventrais (Figura 1). Essas regiões encontram-se firmes à palpação, com coloração variando do vermelho-escuro ao amarelado, refletindo estágios variados de inflamação e necrose. Sequestros pulmonares, caracterizados por massas necróticas encapsuladas por tecido fibroso, são achados frequentes e indicam a cronicidade do processo infeccioso. A pleura sobrejacente pode apresentar espessamento fibrinoso, aderências e exsudato purulento. Ao exame histológico, identifica-se broncopneumonia necrosante centrada em bronquíolos, áreas extensas de necrose coagulativa, rodeadas por denso infiltrado de macrófagos, linfócitos e plasmócitos. Hiperplasia de tecido linfóide peribrônquico e de pneumócitos tipo II, espessamento septal interalveolar e colapso alveolar são aspectos comuns. Em infecções crônicas, observam-se zonas de "cuffing" linfocítico ao redor dos bronquíolos e proliferação fibroblástica nos septos alveolares (CASSWELL *et al*, 2010).

Figura 1: Alterações pulmonares causadas pelo *M. bovis*



Fonte: Noah's Arkive

M. bovis é um importante agente de mastite em bovinos, particularmente em rebanhos leiteiros. Macroscopicamente, as glândulas mamárias acometidas estão aumentadas, quentes e firmes à palpação, frequentemente com secreção purulenta ou serossanguinolenta. Internamente, o tecido mamário mostra áreas multifocais de necrose, abscessos e extensa fibroplasia nos casos crônicos. Microscopicamente, a mastite por *M. bovis* é caracterizada por necrose acinar, proliferação de fibroblastos, infiltração de neutrófilos, macrófagos e plasmócitos. A destruição progressiva dos ductos e ácinos mamários leva à perda

funcional da glândula, com formação de tecido cicatricial denso em substituição ao parênquima glandular (MURAT *et al*, 2010; FOX, KIRK, BRITTEN, 2005).

A artrite associada a *M. bovis* ocorre principalmente em bezerros, manifestando-se clinicamente como claudicação e aumento de volume articular. Macroscopicamente, articulações afetadas estão distendidas por exsudato fibrinopurulento turvo (Figura 2) e podem apresentar áreas de erosão da cartilagem articular. A membrana sinovial encontra-se espessada e hiperemiada. Na avaliação microscópica, observa-se sinovite fibrinopurulenta intensa, proliferação da membrana sinovial, infiltração inflamatória mista e destruição progressiva da cartilagem articular. O pannus, composto por tecido de granulação vascularizado, invade e destrói a cartilagem, culminando em anquilose articular nos estágios avançados (GAGEA *et al*, 2006).

Figura 2: Alterações articulares causadas por *M. bovis*



Fonte: Noah's Arkive

A otite média e interna causadas por *M. bovis* também constituem manifestações importantes, especialmente em bezerros. Macroscopicamente, há acúmulo de exsudato purulento na bulla timpânica, com espessamento e hiperemia da mucosa. Em casos graves, pode haver destruição óssea e extensão para estruturas neurológicas adjacentes. Microscopicamente, observa-se otite supurativa crônica com infiltração intensa de neutrófilos e macrófagos, destruição do epitélio da mucosa e, em casos graves, osteomielite da bulla (MAEDA *et al*, 2003).

M. bovis pode causar meningoencefalite supurativa, especialmente em bezerros jovens. Macroscopicamente, observa-se edema cerebral e opacidade das meninges. Em cortes histológicos, há infiltração de neutrófilos e monócitos nas meninges e em regiões perivasculares, áreas focais de necrose encefálica e formação de microabscessos (KHODAKARAM-TAFTI, LOPEZ, 2004).

A ceratoconjuntivite é outra manifestação de *M. bovis*. Macroscopicamente, os olhos acometidos apresentam hiperemia conjuntival, edema corneano e opacidade (Figura 3), podendo evoluir para ulcerações corneanas. Ao exame microscópico, identifica-se infiltrado inflamatório misto na conjuntiva e

córnea, necrose do epitélio corneano e formação de tecido de granulação na tentativa de reparação (LIMA, 2024).

Figura 3: Alterações oftálmicas causadas por *M. bovis*



Fonte: Noah's Arkive

M. bovis também pode ser isolado de órgãos reprodutivos, causando endometrite, salpingite e, eventualmente, aborto. As lesões reprodutivas caracterizam-se macroscopicamente por aumento de volume e espessamento das estruturas acometidas e histologicamente por infiltração linfoplasmocítica e destruição tecidual focal (CANELAS, 2009).

Essas alterações patológicas, diversas e de caráter crônico, refletem a habilidade de *Mycoplasma bovis* em persistir nos tecidos, promover imunomodulação local e desencadear respostas inflamatórias de longa duração, dificultando o controle efetivo da doença em rebanhos bovinos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infecção por *Mycoplasma bovis* representa um desafio significativo para a sanidade e a produtividade dos rebanhos bovinos em diversas regiões do mundo. Sua capacidade de provocar infecções crônicas, multifocais e de difícil resolução torna o agente um patógeno de elevada importância na prática veterinária, tanto na medicina de grandes animais quanto na produção pecuária intensiva.

As lesões associadas a *M. bovis* abrangem uma ampla variedade de sistemas orgânicos, com predileção pelos aparelhos respiratório, mamário, articular e, secundariamente, otológico e nervoso. As manifestações patológicas são marcadas por processos inflamatórios persistentes, necrose tecidual e formação de tecido cicatricial, evidenciando a habilidade do agente em evadir mecanismos de defesa do hospedeiro e estabelecer infecções de longa duração.

As alterações pulmonares, caracterizadas por broncopneumonia necrosante e formação de sequestros, refletem a gravidade das infecções respiratórias crônicas. Da mesma forma, a mastite por *M. bovis* compromete severamente a função glandular, enquanto as artrites e otites impactam a mobilidade, o conforto e o bem-estar dos animais acometidos. As lesões neurológicas e oculares, embora menos frequentes, também ilustram a ampla capacidade do agente em disseminar-se sistemicamente.

O entendimento detalhado das alterações macro e microscópicas provocadas por *Mycoplasma bovis* é fundamental para a realização de diagnósticos diferenciais precisos, especialmente em situações de coinfeção ou quando outros patógenos respiratórios e sistêmicos estão presentes. O conhecimento aprofundado das lesões também subsidia estratégias de manejo sanitário mais eficazes, visando à redução da transmissão e dos impactos econômicos da enfermidade.

Dessa forma, reforça-se a necessidade contínua de pesquisas que explorem a patogenia, as características lesionais e os mecanismos de resistência de *M. bovis*, além da importância da capacitação de médicos-veterinários e da implementação de práticas de biossegurança e diagnóstico precoce nos rebanhos. O combate eficaz a esta enfermidade demanda um esforço integrado entre pesquisa científica, educação sanitária e gestão zootécnica adequada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. V. Resistência antimicrobiana em patógenos causadores de mastite. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 01, n. 08, p. 230–244, 6 ago. 2021. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/veterinaria/causadores-de-mastite>>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- ARCANGIOLI, M. A. *et al.* The role of *Mycoplasma bovis* in bovine respiratory disease outbreaks in veal calf feedlots. *The Veterinary Journal*, v. 177, n. 1, p. 89–93, jul. 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023307001128?via%3Dihub>>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- BRANCATO, N. *Mycoplasma bovis* como agente causal de mastite clínica bovina. Repositório Institucional UNESP, 2017. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK Ewils-k9fiMAxWXLlkGHsvzEcUQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.unesp.br%2Fbitstream%2Ffedb3750e-9584-414a-93db-2b0ba164b1f4%2Fdownload&usg=AOvVaw0NGjuquoTeuj725RzZHhZF&opi=89978449>>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- BUCHENAU, I. *et al.* Expression of *Mycoplasma bovis* variable surface membrane proteins in the respiratory tract of calves after experimental infection with a clonal variant of *Mycoplasma bovis* type strain PG45. *Research in Veterinary Science*, v. 89, n. 2, p. 223–229, 29 mar. 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528810000883?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- BÜRKI, S.; FREY, J.; PILO, P. Virulence, persistence and dissemination of *Mycoplasma bovis*. *Veterinary Microbiology*, v. 179, n. 1-2, p. 15–22, ago. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113515000796?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- CALCUTT, M. J. *et al.* Gap analysis of *Mycoplasma bovis* disease, diagnosis and control: An aid to identify future development requirements. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 65, p. 91–109, 27 mar. 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/tbed.12860>>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- CANELAS, M. Prevalência de *Mycoplasma bovis* em 3 OPP Portuguesas: estudo sero-epidemiológico. Ulisboa-pt, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10400.5/1641>>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- CASWELL, J. L. *et al.* *Mycoplasma bovis* in Respiratory Disease of Feedlot Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 26, n. 2, p. 365–379, 1 jul. 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072010000046?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- DUDEK, K. SZACAWA, E. *Mycoplasma bovis* Infections Occurrence, Pathogenesis, Diagnosis and Control, Including Prevention and Therapy. *Pathogens*, 23 nov. 2020. Disponível em: <https://mdpi-res.com/bookfiles/book/3482/emMycoplasma_bovisem_Infections.pdf?v=1745715775>. Acesso em: 27 abr. 2025.

FOX, L. K.; KIRK, J. H.; BRITTEN, A. Mycoplasma Mastitis: A Review of Transmission and Control. *Journal of Veterinary Medicine Series B*, v. 52, n. 4, p. 153–160, maio 2005. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0450.2005.00845.x>>. Acesso em: 18 abr. 2025.

GAGEA, M. I. *et al.* Naturally Occurring Mycoplasma Bovis—Associated Pneumonia and Polyarthritits in Feedlot Beef Calves. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 18, n. 1, p. 29–40, jan. 2006. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/104063870601800105>>. Acesso em: 26 abr. 2025.

KEMAL M. *et al.* Coinfection of Swiss cattle with bovine parainfluenza virus 3 and Mycoplasma bovis at acute and chronic stages of bovine respiratory disease complex. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 31, n. 5, p. 674–680, 27 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjttWW9fiMAxVXFbkGHfDQNaCQFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F31246162%2F&usg=AOvVaw1kbLGfR-yYn6k5W1m5OA30&opi=89978449>>. Acesso em: 26 abr. 2025.

KHODAKARAM-TAFTI, A.; LOPEZ, A. Immunohistopathological Findings in the Lungs of Calves Naturally Infected with Mycoplasma bovis. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, v. 51, n. 1, p. 10–14, fev. 2004. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0442.2004.00596.x>>. Acesso em: 19 abr. 2025.

LIMA, G. A. Ceratoconjuntivite Infecciosa Bovina – Relato de Caso. CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO SALGADO – UNIVS, Tese de conclusão de curso, 2024. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiHlav09PiMAxX4GbkGHTGeBooQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fsis.univs.edu.br%2Fuploads%2F12%2FMV_10.pdf&usg=AOvVaw2CuBgXssvM2ORUzbLgEv_I&opi=89978449>. Acesso em: 23 abr. 2025.

MAEDA, T. *et al.* Mycoplasma bovis-associated Suppurative Otitis Media and Pneumonia in Bull Calves. *Journal of Comparative Pathology*, v. 129, n. 2-3, p. 100–110, 1 ago. 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021997503000094?via%3Dihub>>. Acesso em: 16 abr. 2025.

MAUNSELL, F. Mycoplasma bovis—um patógeno global. XLVI Jornadas Uruguayas de Buiatria, 2024. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/2970/JB2018_37-42.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 abr. 2025.

MAUNSELL, F. P.; DONOVAN, G. A. Mycoplasma bovis Infections in Young Calves. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, v. 25, n. 1, p. 139–177, mar. 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072008000947?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 abr. 2025.

MAUNSELL, F. P. *et al.* Mycoplasma bovis Infections in Cattle. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 25, n. 4, p. 772–783, jul. 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-1676.2011.0750.x>>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MURAT, K. *et al.* Detection of Mycoplasma bovis in cattle with mastitis and respiratory problems in eastern Turkey. *Veterinary Record*, v. 166, n. 26, p. 827–829, 1 jun. 2010. Disponível em: <<https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1136/vr.b4864>>. Acesso em: 17 abr. 2025.



NICHOLAS, R. A. J. Recent developments in the diagnosis and control of mycoplasma infections in cattle. *MEDECIN VETERINAIRE DU QUEBEC.*, v. 34, p. 21-22, 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Robin-Nicholas-2/publication/259680178_Developments_in_the_diagnosis_and_control_of_mycoplasma_infections_in_cattle/links/0c96052a6f78a9bc07000000/Developments-in-the-diagnosis-and-control-of-mycoplasma-infections-in-cattle.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2025.

NICHOLAS, R. A. J.; AYLING, R. D. *Mycoplasma bovis*: disease, diagnosis, and control. *Research in Veterinary Science*, v. 74, n. 2, p. 105–112, 1 abr. 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528802001558?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 abr. 2025.

NOAH'S ARKIVE – The Davis-Thompson Foundation, 2025. Disponível em: <<https://davisthompsonfoundation.org/noahs-arkive/>>. Acesso em: 29 abr. 2025.

NUSSBAUM, S. *et al.* Extended Repertoire of Genes Encoding Variable Surface Lipoproteins in *Mycoplasma bovis* Strains. *Infection and Immunity*, v. 70, n. 4, p. 2220–2225, 1 abr. 2002. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiGjYOJ9fiMAxXlIrkGHTo7I58QFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fpmc.ncbi.nlm.nih.gov%2Farticles%2FPMC127842%2F&usg=AOvVaw3OQ6E0vZ3nizkgx7XBGfnf&opi=89978449>>. Acesso em: 24 abr. 2025.

ORTENZI, R. *et al.* Infezioni da *Mycoplasma bovis*: esperienze clinico-epidemiologiche in un allevamento di bovine da latte. *Large Animal Reviw*, v. 19, p. 11-15, 2013. Disponível em: <https://vetjournal.it/images/archive/pdf_riviste/4599.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.

PEREZ-CASAL, J. Pathogenesis and Virulence of *Mycoplasma bovis*. *Veterinary Clinics. Food Animal Practice*, v. 36, n. 2, p. 269-278, 2020. Disponível em: <[https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720\(20\)30014-1/abstract](https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720(20)30014-1/abstract)>. Acesso em: 24 abr. 2025.

REVISTA NEGÓCIOS. Nova Zelândia sacrificará 150 mil cabeças de gado para erradicar bactéria. 2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/05/nova-zelandia-sacrificara-150-mil-cabecas-de-gado-para-erradicar-bacteria.html>>. Acesso em: 27 abr. 2025.

ESTUDO DE SEIS ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS COMO FORRAGEIRA NO SÍTIO ZABELÊ NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA – CEARÁ**STUDY OF SIX PLANT SPECIES USED AS FODDER AT THE ZABELÊ SITE IN THE MUNICIPALITY OF NOVA OLINDA - CEARÁ** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-002>**Sebastião Pereira Muniz**

Graduado em Ciências Biológicas, Especialização em Botânica
Universidade Regional do Cariri - URCA, Crato - CE, Brasil
E-mail: spmunizbio12@gmail.com

José Alisson dos Santos Silva

Graduado em Geografia, Especialização Prof Mestre em Paleontologia
UFC, Departamento de Geologia Campos do Pici – Fortaleza - CE, Brasil.

Luiz Marivando Barros

Chefe DCBio URCA, Bacharel em Ciências Biológicas - UFPE, Licenciado em Ciências Biológicas – UFPE, Especialista em Educação Ambiental - URCA, Mestre em Biologia Vegetal – UFPE, Doutorando em Ciências Biológicas – UFSM
E-mail: lmarivando@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo aborda o estudo de seis espécies vegetais utilizadas como forrageiras no Sítio Zabelê, localizado no município de Nova Olinda, Ceará, com o objetivo de analisar sua relevância econômica e adaptação ao ecossistema local. O contexto da pesquisa se justifica pela importância das forrageiras na alimentação de rebanhos em regiões de estiagem, onde a sustentabilidade agropecuária depende de espécies que suportem condições climáticas adversas. Os objetivos principais foram identificar as espécies mais usadas na região, avaliar sua contribuição para a economia local e examinar suas características botânicas e agrônomicas. A metodologia empregada consistiu em um estudo de campo com coleta de material vegetal, fotografias, análises botânicas, e entrevistas com produtores locais, além da comparação dos dados coletados com informações da agenda rural do Banco do Nordeste. Os resultados indicaram que as gramíneas *Andropogon gayanus*, *Hyparrhemia rufa* e *Panicum maximum*, bem como as leguminosas *Cajanus cajan*, *Dimorphandra gardneriana* e *Manihot esculenta*, apresentam excelente adaptação ao clima semiárido, contribuindo significativamente para a economia local, especialmente nas estações chuvosas. A pesquisa conclui que a preservação e o cultivo dessas espécies são essenciais para o desenvolvimento sustentável da agropecuária regional, recomendando o uso de práticas agroflorestais para manter o equilíbrio ecológico.

Palavras-chave: Forrageiras; Gramíneas; Leguminosas.

ABSTRACT

This article addresses the study of six plant species used as forage at Sítio Zabelê, located in the municipality of Nova Olinda, Ceará, with the aim of analyzing their economic relevance and adaptation to the local ecosystem. The research context is justified by the importance of forage plants in feeding livestock in drought-prone regions, where agricultural sustainability depends on species capable of withstanding adverse climatic conditions. The main objectives were to identify the most commonly used species in the region, assess their contribution to the local economy, and examine their botanical and agronomic

characteristics. The methodology involved field studies with the collection of plant material, photographs, botanical analyses, and interviews with local farmers, along with a comparison of the collected data with information from the rural agenda of the Banco do Nordeste. The results indicated that the grasses *Andropogon gayanus*, *Hyparrhemia rufa*, and *Panicum maximum*, as well as the legumes *Cajanus cajan*, *Dimorphandra gardneriana*, and *Manihot esculenta*, are well adapted to the semi-arid climate, making significant contributions to the local economy, especially during the rainy season. The research concludes that the preservation and cultivation of these species are essential for the sustainable development of regional agriculture, recommending agroforestry practices to maintain ecological balance.

Keywords: Forage; Grasses; Legumes.

1 INTRODUÇÃO

O estudo das plantas forrageiras tem se mostrado essencial para o desenvolvimento agropecuário em regiões semiáridas, como a Chapada do Araripe. A diversidade de espécies nativas e introduzidas adaptadas a essas condições tem garantido a sustentabilidade da produção pecuária, especialmente em períodos de estiagem prolongada. As gramíneas e leguminosas são frequentemente usadas como fonte de alimento para os rebanhos, apresentando vantagens significativas devido à sua alta capacidade de produção de matéria seca e resistência às adversidades climáticas.

O Sítio Zabelê, localizado no município de Nova Olinda, Ceará, destaca-se como um exemplo da utilização dessas espécies em larga escala. Diante do desafio de manter a produção agropecuária em uma região com recursos hídricos limitados, o estudo de seis espécies forrageiras se faz necessário para compreender melhor as estratégias de cultivo e manejo dessas plantas. A problemática central da pesquisa envolve a análise da adaptação dessas espécies ao ambiente local, sua contribuição para a economia da região e os desafios enfrentados pelos agricultores na manutenção das culturas em áreas com poucas chuvas.

A relevância do tema está diretamente relacionada à dependência que os pequenos e médios produtores rurais têm das plantas forrageiras para garantir a alimentação dos seus rebanhos. Em uma região onde a irrigação é inviável, a escolha de espécies que resistam às adversidades do clima é fundamental para o sucesso da atividade pecuária. Além disso, a conservação e o uso adequado das forrageiras podem contribuir para a preservação ambiental, evitando o esgotamento do solo e o desmatamento de áreas nativas.

A justificativa para o estudo reside na necessidade de identificar quais espécies forrageiras apresentam maior potencial de produção e resistência na Chapada do Araripe. Além disso, compreender o impacto econômico do cultivo dessas plantas pode auxiliar na elaboração de políticas públicas e estratégias de manejo que beneficiem os produtores locais. A pesquisa também visa fornecer informações que possam ser aplicadas em outras regiões semiáridas, onde a agropecuária desempenha papel central na economia.

Os principais objetivos deste estudo são identificar e classificar as seis espécies forrageiras mais utilizadas no Sítio Zabelê, analisando suas características morfológicas, agrônômicas e seu papel na alimentação dos rebanhos locais. Também busca-se compreender como essas espécies se adaptam ao clima da Chapada do Araripe, determinando sua eficiência produtiva e relevância econômica para os agricultores da região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Sítio Zabelê, localizado na Chapada do Araripe, uma região caracterizada por clima tropical chuvoso e solos arenosos-argilosos, propícios ao cultivo de espécies forrageiras. O levantamento das espécies foi realizado por meio de coletas de campo durante os meses de dezembro a maio, período em que a região recebe maior volume de chuvas. Essa etapa incluiu a identificação in loco

das plantas forrageiras, considerando suas características morfológicas e agronômicas. Além disso, foram realizadas visitas periódicas à área de estudo, com a finalidade de observar o desenvolvimento das plantas e realizar o registro fotográfico das espécies, que serviu de base para a comparação com a literatura especializada.

As entrevistas com os produtores locais constituíram uma etapa fundamental da metodologia, permitindo a obtenção de informações práticas sobre o cultivo e manejo das espécies forrageiras. Os produtores foram selecionados com base em sua experiência no cultivo dessas plantas, sendo entrevistados por meio de um questionário semiestruturado, abordando questões como os desafios enfrentados no cultivo, a produtividade das espécies e as técnicas de manejo adotadas. As informações coletadas foram comparadas com dados disponíveis na literatura e em documentos técnicos, como a agenda do produtor rural do Banco do Nordeste.

A identificação das espécies forrageiras foi realizada com base em descrições botânicas detalhadas, utilizando como referência manuais especializados, como Plantas Forrageiras do Semiárido Brasileiro e o Guia Botânico da Chapada do Araripe. As descrições incluíram informações sobre a morfologia das plantas, como a altura, o formato das folhas, as características das flores e frutos, além do ciclo de vida e das formas de propagação. A comparação das amostras coletadas com as descrições dos manuais garantiu a acurácia da identificação das espécies, uma etapa essencial para a análise dos resultados obtidos.

Os dados climáticos foram fornecidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), cobrindo o período de 2010 a 2011. Essas informações incluíram índices de precipitação, temperatura e umidade, que foram essenciais para compreender a relação entre as condições ambientais da região e o desenvolvimento das espécies forrageiras. A análise dos dados meteorológicos permitiu identificar os períodos mais favoráveis para o crescimento das plantas, além de fornecer subsídios para a compreensão de como essas espécies se comportam durante os períodos de seca.

A análise dos solos foi realizada para verificar a capacidade de retenção de água, fertilidade e outras características físico-químicas relevantes para o crescimento das forrageiras. O solo do Sítio Zabelê, de composição arenosa-argilosa, apresentou boa drenagem, o que favorece o cultivo das gramíneas e leguminosas, especialmente em áreas com menor disponibilidade de água. Esses fatores, aliados à topografia variada da região, que inclui áreas de altitude, contribuem para a diversidade de plantas forrageiras observada no local.

Por fim, a metodologia incluiu uma análise comparativa entre os dados de campo e estudos pré-existent sobre o cultivo de espécies forrageiras em regiões semiáridas. Essa comparação foi fundamental para validar os resultados obtidos e para identificar possíveis melhorias no manejo das plantas. As práticas observadas no Sítio Zabelê foram analisadas em relação a técnicas de manejo sustentável, como a

agrofloresta, que foram sugeridas como uma solução para melhorar a produtividade e preservar os recursos naturais da região.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos neste estudo indicam que as seis espécies forrageiras analisadas apresentam excelente adaptação às condições ambientais do Sítio Zabelê, localizado na Chapada do Araripe. O solo arenoso-argiloso e o clima tropical chuvoso da região, aliado às variações altimétricas, favorecem o crescimento das gramíneas e leguminosas estudadas. As entrevistas com os produtores locais reforçaram que essas plantas são parte essencial da estratégia de produção agropecuária, garantindo a alimentação dos rebanhos, especialmente durante o período chuvoso, quando as condições climáticas são mais favoráveis ao seu desenvolvimento.

Entre as espécies analisadas, as gramíneas *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum* se destacaram pela alta eficiência na produção de matéria seca, o que as torna extremamente valiosas para o corte e utilização como forragem. O *Andropogon gayanus*, em particular, foi reconhecido por sua resistência à seca e sua capacidade de se desenvolver em solos pobres, uma característica crucial em regiões semiáridas. Já o *Panicum maximum* apresentou maior produção de biomassa durante o período chuvoso, sendo amplamente utilizado para pastejo e fenação. A capacidade dessas gramíneas de suportar condições adversas as torna opções viáveis e de baixo custo para a pecuária local, especialmente em áreas onde a irrigação não é possível.

No caso das leguminosas, a *Dimorphanthera gardneriana* (faveira) demonstrou grande potencial econômico devido à extração de rutina, uma substância de alto valor comercial utilizada na indústria farmacêutica. Embora essa espécie não seja tradicionalmente cultivada para fins forrageiros, sua importância econômica é significativa, o que levou os produtores locais a preservarem a planta em suas propriedades. O manejo sustentável dessa espécie, aliando a conservação com a exploração econômica, pode ser uma estratégia eficiente para maximizar o uso dos recursos naturais da região, sem prejudicar o ecossistema local.

As demais espécies, como *Cajanus cajan* (guandu) e *Manihot esculenta* (mandioca), também se mostraram bem adaptadas ao clima e solo do Sítio Zabelê. O guandu é uma leguminosa de múltiplos usos, sendo empregada tanto para alimentação humana quanto animal. Seus altos teores de proteína e sua resistência à seca tornam essa planta uma excelente opção para consórcio com outras culturas, como o milho e o feijão. Por sua vez, a mandioca é amplamente cultivada na região, não apenas para fins forrageiros, mas também como uma importante fonte de renda para os agricultores, devido à comercialização de suas raízes e derivados, como a farinha e a fécula.

Um ponto relevante discutido nas entrevistas foi o manejo das culturas durante o período chuvoso, que se estende de dezembro a maio. Durante esse período, os produtores aproveitam a alta disponibilidade de água para maximizar o crescimento das plantas forrageiras. No entanto, foi observado que algumas espécies, como o *Panicum maximum*, necessitam de práticas de manejo específicas para evitar o desgaste do solo e a competição com outras culturas. Os produtores locais relataram a importância de rotação de pastagens e o uso de consórcios entre gramíneas e leguminosas para manter a fertilidade do solo e evitar a compactação, garantindo, assim, a sustentabilidade a longo prazo.

Em termos de desafios, a principal dificuldade enfrentada pelos produtores diz respeito à irregularidade das chuvas nos últimos anos, que tem afetado a produtividade das espécies forrageiras. Apesar da boa adaptação das plantas à seca, a falta de precipitação em períodos críticos pode comprometer o desempenho das culturas, levando a uma menor produção de biomassa e forragem. Nesse sentido, a introdução de técnicas de manejo sustentável, como a agrofloresta e a utilização de sistemas de captação de água, foi apontada como uma solução viável para contornar os desafios climáticos e garantir a produção contínua de forragem.

Os resultados deste estudo reforçam a importância das plantas forrageiras para a pecuária local e sugerem que, com o manejo adequado, essas espécies podem contribuir significativamente para a sustentabilidade econômica e ambiental do Sítio Zabelê. A diversidade de gramíneas e leguminosas adaptadas ao solo e clima da Chapada do Araripe oferece aos agricultores uma gama de opções para melhorar a eficiência de suas produções, ao mesmo tempo em que preservam os recursos naturais. As discussões com os produtores também indicam que o conhecimento tradicional associado ao cultivo dessas espécies, aliado às técnicas modernas de manejo, pode ser a chave para garantir a continuidade da produção agropecuária na região, mesmo diante das incertezas climáticas e econômicas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo reforçam a importância das espécies forrageiras para a sustentabilidade econômica e ambiental do Sítio Zabelê, localizado na Chapada do Araripe. A pesquisa demonstrou que as seis espécies analisadas, incluindo gramíneas e leguminosas, desempenham um papel crucial no fornecimento de alimento para o rebanho local, além de contribuir para a segurança econômica dos produtores rurais. A adaptação dessas plantas ao clima semiárido e aos solos arenosos-argilosos da região torna o Sítio Zabelê um exemplo de sucesso no uso eficiente de recursos naturais para a agropecuária. Diante das dificuldades impostas pelas variações climáticas e pela escassez de recursos hídricos, o manejo adequado dessas plantas se mostrou essencial para manter a viabilidade da pecuária local.

Entre as espécies estudadas, *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, e *Dimorphandra gardneriana* destacaram-se por suas características de adaptação e alto valor econômico. O *Andropogon*

gayanus, em particular, mostrou-se uma opção eficaz para a produção de matéria seca em solos pobres e condições de baixa umidade, o que o torna um componente chave para a pecuária em regiões onde a irrigação não é viável. Por outro lado, a *Dimorphandra gardneriana* se revelou uma planta com grande potencial de exploração econômica devido à extração de rutina, usada na indústria farmacêutica. Essas características indicam que, com o manejo adequado, as forrageiras podem não apenas garantir a alimentação do rebanho, mas também diversificar as fontes de renda para os produtores locais.

A implementação de técnicas de manejo sustentável, como a agrofloresta e a rotação de pastagens, foi uma das principais propostas emergentes da pesquisa. Essas práticas são fundamentais para garantir a conservação dos recursos naturais da região, prevenindo a degradação do solo e a perda de biodiversidade. O uso de consórcios entre gramíneas e leguminosas, além de práticas como a rotação de culturas, contribui para a manutenção da fertilidade do solo e para a redução da compactação, permitindo que as plantas se desenvolvam de forma mais eficiente e sustentável. Além disso, o manejo sustentável evita o uso excessivo de áreas desmatadas, promovendo a preservação de vegetações nativas e de espécies endêmicas da Chapada do Araripe.

Outro ponto relevante destacado nas considerações finais é a importância da conscientização e capacitação dos produtores locais em relação às boas práticas de manejo. O conhecimento tradicional, aliado à introdução de técnicas modernas e sustentáveis, pode resultar em um aumento significativo da produtividade e na redução dos impactos ambientais. A pesquisa indica que, embora os produtores já utilizem algumas práticas sustentáveis, como o consórcio entre espécies, há um grande potencial para a implementação de novos métodos que possam melhorar a eficiência produtiva e a conservação ambiental. Programas de extensão rural e políticas públicas voltadas para o fortalecimento da agricultura sustentável são essenciais para que os produtores possam adotar essas técnicas de forma mais ampla.

Por fim, a pesquisa também sugere que o manejo sustentável das forrageiras não apenas beneficia o meio ambiente, mas também fortalece a economia local. A diversificação das atividades econômicas, por meio da exploração de plantas como a *Dimorphandra gardneriana*, pode agregar valor à produção rural e promover o desenvolvimento de mercados locais e regionais. Com isso, o Sítio Zabelê se posiciona como um modelo de sustentabilidade rural, demonstrando que é possível conciliar a produção agropecuária com a conservação ambiental, garantindo a continuidade das atividades produtivas e a qualidade de vida das comunidades envolvidas.

Em conclusão, a pesquisa confirma que a preservação e o cultivo das espécies forrageiras são indispensáveis para a manutenção da sustentabilidade econômica do Sítio Zabelê. A implementação de técnicas de manejo sustentável, como a agrofloresta, não apenas assegura o equilíbrio ecológico, mas também oferece oportunidades para o desenvolvimento econômico da região. Assim, o uso consciente e



planejado dos recursos naturais se mostra uma estratégia fundamental para garantir a continuidade e o crescimento da agropecuária no Sítio Zabelê e em outras áreas com características semelhantes.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, P. B. Plantas forrageiras gramíneas e leguminosas. São Paulo: Nobel, 2009. Disponível em: <https://acervo.ufrn.br/Search/Versions?id=oai:localhost:123456789-182990>. Acesso em: 13 set. 2024
- AMORIM, J. L. B., SAMPAIO, E. V. S., ARAUJO, E. L. Flora e Estrutura da Vegetação Arbustiva-Arbórea de uma Área de Caatinga. *Acta Botânica Brasílica*, v.19, n.3, p.615-623, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/XHTG6f9NB7X9ff7w96XrCNd/?lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2024.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatinga Dominium. *Revista Brasileira Botânica*, v.4, n.2, p.149-153, 1981. Disponível em: <http://www.botanica.br/revistabr/volume4>. Acesso em: 15 set. 2024.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste – Especialmente do Ceará. 4 ed. Natal: UFRN, 1960. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/10060>. Acesso em: 14 set. 2024.
- CARVALHO, O. M. de, SALVIANO, L. M. C. Evidência de Ação Inibidora da Jurema-Preta. EMBRAPA, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/110121/evidencia-de-acao-inibidora-da-jurema-preta>. Acesso em: 14 set. 2024.
- CAVALCANTE, A. C. Formação de Pastagem. *Revista Abril*, v.22, n.12, p.62-65, 1983. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br/livro/paulo-bardauil-alcantara/plantas-forrageiras-gramineas-e-leguminosas>. Acesso em: 13 set. 2024
- CHAGAS, R. Contribuição ao Estado da Mandioca. *Guia Rural Plantas*. São Paulo: Abril, 2010. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br>. Acesso em: 14 set. 2024
- COSTA, I. R., ARAUJO, F. S., LIMA-VERDE, L. W. Aspectos Autoecológicos do Cerrado na Chapada do Araripe. *Acta Botânica Brasileira*, v.18, n.4, p.759-770, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/XHTG6f9NB7X9ff7w96XrCNd/?lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2024.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo. Nova Odessa: Plantairum, 2008. Disponível em: <https://www.amazon.com.br>. Acesso em: 14 set. 2024
- SOARES, J. P. C. Sistema de Manejo de Plantas Forrageiras. 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/348505>. Acesso em: 14 set. 2024
- SOUZA, H. A., GUEDES, F. L. Opções de Plantas Forrageiras para o Semiárido Brasileiro. EMBRAPA, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes>. Acesso em: 13 set. 2024.

AGRICULTURA REGENERATIVA: CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO SÉCULO XXI**REGENERATIVE AGRICULTURE: PATHS TOWARDS SUSTAINABILITY IN THE 21ST CENTURY** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-003>**Matheus Soares Alves Opatski**

Informações do autor:

Especialização em Comércio Exterior

Faculdade de Minas - FACUMINAS

E-mail: matheus.contador@yahoo.com.br

RESUMO

A crescente demanda por alimentos e os impactos ambientais associados à agricultura convencional tornam urgente a adoção de práticas sustentáveis. Este capítulo aborda a agricultura regenerativa como uma alternativa promissora no contexto das ciências biológicas, agrárias e ambientais. Foram analisados os princípios dessa abordagem, suas contribuições para a restauração ecológica, o aumento da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas. Utilizando revisão bibliográfica e estudo de caso, demonstrou-se que sistemas regenerativos promovem a saúde do solo e a resiliência dos agroecossistemas. Os resultados apontam para a viabilidade técnica e ecológica dessa prática, além de seus desafios socioeconômicos.

Palavras-chave: Agricultura; Sustentabilidade; Agrário.**ABSTRACT**

The growing food demand and the environmental impacts associated with conventional agriculture urgently require the adoption of sustainable practices. This chapter explores regenerative agriculture as a promising alternative within the scope of biological, agricultural, and environmental sciences. The principles of this approach, its contributions to ecological restoration, biodiversity enhancement, and climate change mitigation are discussed. Through literature review and a case study, we demonstrate that regenerative systems enhance soil health and agroecosystem resilience. The results highlight the technical and ecological viability of this practice, as well as its socioeconomic challenges.

Keywords: Agriculture; Sustainability; Agrarian.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A agricultura enfrenta hoje um dos maiores dilemas de sua história: como produzir alimentos suficientes para uma população global crescente sem comprometer os recursos naturais. As ciências biológicas, agrárias e ambientais vêm desempenhando papel fundamental na busca por soluções que integrem produtividade e conservação ambiental.

1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A agricultura convencional tem causado degradação do solo, perda de biodiversidade, contaminação da água e emissão de gases de efeito estufa. A necessidade de modelos produtivos resilientes e sustentáveis exige o abandono de práticas intensivas e o investimento em sistemas que regenerem os ecossistemas.

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar o potencial da agricultura regenerativa como estratégia sustentável para produção de alimentos e conservação ambiental.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Apresentar os princípios e fundamentos da agricultura regenerativa;
- Avaliar seus benefícios ecológicos e agronômicos;
- Investigar os desafios para a implementação em larga escala;
- Discutir um estudo de caso real aplicado no Brasil.

1.4 JUSTIFICATIVA

Diante da emergência climática e da crise ambiental global, modelos regenerativos representam não apenas uma alternativa viável, mas uma necessidade urgente para o equilíbrio entre produção agrícola e conservação dos recursos naturais. Com base nas ciências agrárias e ambientais, este estudo pretende contribuir para a discussão acadêmica e técnica sobre a viabilidade e os impactos dessa abordagem.

1.5 BREVE REVISÃO TEÓRICA

A agricultura regenerativa é um sistema de manejo que visa restaurar os solos, aumentar a biodiversidade, melhorar o ciclo da água e promover a captura de carbono. Segundo Rhodes (2017), ela vai além da sustentabilidade ao propor a regeneração ativa dos sistemas naturais. Diversos estudos (Lal, 2020; Altieri, 2018) apontam seus benefícios ecológicos, especialmente na recuperação da matéria orgânica do solo e na redução da dependência de insumos externos.

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, fundamentada na triangulação entre revisão bibliográfica, análise documental e estudo de caso. Segundo Gil (2019), a pesquisa qualitativa permite compreender fenômenos complexos em seus contextos reais, sendo adequada para investigações em sistemas agroecológicos e ambientais, onde variáveis interagem de forma dinâmica.

A dimensão exploratória busca identificar e aprofundar o conhecimento sobre práticas de agricultura regenerativa, enquanto a dimensão descritiva permite registrar e interpretar seus efeitos ecológicos e agronômicos.

2.2 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A estratégia adotada foi o estudo de caso, uma técnica que possibilita uma análise detalhada de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real (Yin, 2015). O estudo de caso foi aplicado em uma propriedade agrícola localizada no bioma Cerrado, que implementa práticas regenerativas desde 2018. Essa abordagem possibilita compreender os impactos da agricultura regenerativa não apenas do ponto de vista técnico, mas também considerando fatores sociais, econômicos e ambientais.

2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

2.3.1 Revisão Bibliográfica

Realizou-se uma revisão bibliográfica sistemática nas bases Scopus, SciELO e Google Scholar, utilizando os seguintes descritores: *agricultura regenerativa*, *sustentabilidade agrícola*, *conservação do solo*, *integração lavoura-pecuária-floresta* e *resiliência ambiental*. O recorte temporal foi de 2010 a 2025, priorizando estudos de alto fator de impacto e relevância temática.

2.3.2 Análise Documental

Foram analisados documentos técnicos da EMBRAPA, relatórios de campo da fazenda estudada, e registros ambientais (como índices de cobertura vegetal e carbono no solo) fornecidos pela equipe técnica da propriedade.

2.3.3 Observação Direta e Entrevistas Semiestruturadas

Durante a visita à propriedade, foram realizadas observações diretas quanto ao manejo do solo, cobertura vegetal, biodiversidade e uso de insumos. Também foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com:

- O proprietário rural (gestor da produção),



- Dois técnicos agrícolas,
- Um engenheiro agrônomo responsável pelo planejamento,
- Três trabalhadores rurais diretamente envolvidos nas práticas regenerativas.

As entrevistas seguiram um roteiro previamente validado, com questões abertas sobre a motivação para adotar o modelo regenerativo, principais benefícios percebidos, dificuldades enfrentadas e indicadores de sucesso.

2.4 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra é intencional e não probabilística, composta por uma única unidade de análise: uma fazenda modelo situada na região de Montes Claros (MG), com área de 140 hectares, dos quais 60% estão sob manejo regenerativo. A escolha da propriedade foi justificada pela:

- Longevidade da prática (desde 2018),
- Diversificação de atividades (integração lavoura-pecuária-floresta),
- Disponibilidade de dados ambientais e econômicos,
- Abertura à pesquisa e à coleta de dados in loco.

Essa amostra permite explorar um caso real e consolidado de transição agroecológica, oferecendo um panorama detalhado de um modelo funcional de agricultura regenerativa.

2.5 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram organizados em categorias temáticas relacionadas aos benefícios ecológicos, desafios operacionais, indicadores de desempenho agrônomo e percepções dos envolvidos. Utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), permitindo identificar padrões e significados nos relatos e documentos.

No que se refere às variáveis ambientais, foram analisadas séries históricas fornecidas pela fazenda, com foco em:

- Teor de matéria orgânica no solo,
- Cobertura vegetal anual,
- Emissão/absorção de CO₂ por hectare,
- Diversidade de espécies vegetais e animais.

2.6 DISCUSSÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA

A combinação entre revisão teórica, observação de campo e entrevistas permite captar a complexidade da agricultura regenerativa em sua totalidade — algo que dificilmente seria alcançado por meio de métodos puramente quantitativos. Segundo Triviños (2008), esse tipo de abordagem é



especialmente adequado para compreender fenômenos inseridos em contextos socioculturais e ecológicos dinâmicos.

A adoção do estudo de caso único, embora limite a generalização estatística, favorece a transferibilidade dos resultados, oferecendo insights e diretrizes que podem ser adaptados a outras realidades, respeitando suas especificidades locais.

Além disso, o enfoque qualitativo favorece uma leitura mais rica dos impactos da agricultura regenerativa, indo além de dados técnicos para considerar as dimensões humanas e ecológicas do processo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PRINCIPAIS ACHADOS DO ESTUDO DE CASO

A análise da propriedade rural situada no norte de Minas Gerais, sob manejo regenerativo desde 2018, revelou impactos ambientais e produtivos significativos. Os principais achados foram:

3.1.1 Recuperação da Qualidade do Solo

Os dados laboratoriais mostraram um aumento de 35% na matéria orgânica do solo em um período de cinco anos, com destaque para os talhões manejados com cobertura vegetal permanente e adubação verde. A capacidade de infiltração da água também melhorou em 27%, reduzindo o escoamento superficial e a erosão.

3.1.2 Aumento da Biodiversidade

Foi documentado um aumento na diversidade de espécies vegetais e animais, tanto espontâneas quanto introduzidas. A reintrodução de espécies arbóreas nativas nas áreas de ILPF criou micro habitats que favoreceram o retorno de polinizadores, pássaros e pequenos mamíferos. Técnicas de inventário de fauna indicaram um crescimento de 40% na presença de abelhas nativas e 22% em aves, entre 2019 e 2024.

3.1.3 Sequestro de Carbono

A estimativa de sequestro de carbono, com base em protocolos da EMBRAPA (2022), foi de 8,2 toneladas de CO₂ equivalente por hectare ao ano, resultado da adição de biomassa ao solo e do aumento na cobertura florestal. Isso posiciona o sistema como um potencial aliado na mitigação das mudanças climáticas.

3.1.4 Redução no Uso de Insumos Externos

Houve redução de 40% no uso de fertilizantes químicos e 60% nos defensivos agrícolas, com substituição por compostagem, biofertilizantes e controle biológico. Isso implicou em redução dos custos operacionais e menor risco de contaminação de corpos d'água.

3.1.5 Manutenção da Produtividade Agrícola

Apesar das mudanças no sistema de manejo, a produtividade das principais culturas (milho e feijão) foi mantida estável em relação aos anos anteriores à adoção das práticas regenerativas.

Em alguns ciclos, a produtividade foi até 10% superior, sobretudo quando associada à rotação de culturas e consórcios agroflorestais.

3.2 INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados corroboram a literatura recente sobre os benefícios ecológicos e agronômicos da agricultura regenerativa. O aumento da matéria orgânica e da biodiversidade do solo está alinhado aos achados de Lal (2020), que destaca o solo como um reservatório estratégico para carbono e como base para a resiliência agrícola.

O sequestro de carbono observado na propriedade confirma a potencial contribuição da agricultura regenerativa para o combate às mudanças climáticas, como apontado por Rhodes (2017) e FAO (2022), que reconhecem os sistemas agrícolas diversificados como parte de soluções climáticas baseadas na natureza.

A redução no uso de insumos externos, especialmente agrotóxicos, também está em conformidade com os princípios da agroecologia (Altieri, 2018), que valoriza os processos ecológicos naturais como substitutos de insumos industriais. Esse aspecto é relevante não apenas do ponto de vista ambiental, mas também econômico e de saúde pública.

O dado mais expressivo - manutenção da produtividade agrícola com redução de insumos - contraria a ideia de que sistemas sustentáveis são menos produtivos. Como argumenta Pretty et al. (2018), práticas regenerativas, quando bem manejadas, podem igualar ou até superar a produção convencional, ao mesmo tempo em que regeneram os recursos naturais.

O aumento da biodiversidade local também reforça a importância das práticas integradas, como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Segundo EMBRAPA (2023), esses sistemas melhoram o microclima, a estrutura do solo e favorecem o equilíbrio ecológico, reduzindo a pressão por uso de agroquímicos.

Contudo, os entrevistados relataram desafios importantes, como:

- Carência de assistência técnica especializada;
- Resistência de alguns produtores à adoção do sistema;

- Necessidade de investimento inicial relativamente alto para a transição.

Esses desafios são amplamente discutidos na literatura, como em Gliessman (2016), que aponta a transição agroecológica como um processo social, técnico e cultural, que exige tempo, capacitação e políticas públicas adequadas.

3.3 REFLEXÕES COMPLEMENTARES

A análise do estudo de caso evidencia que a agricultura regenerativa não é uma solução mágica, mas sim um processo sistêmico de reconstrução de paisagens agrícolas e ecológicas. Seus resultados dependem do contexto local, do conhecimento dos envolvidos e da sinergia entre práticas.

Do ponto de vista das ciências biológicas, a regeneração da biodiversidade e da microbiota do solo representa um avanço significativo. Na esfera agrária, a integração de sistemas produtivos diversificados promove segurança alimentar e econômica. Já na perspectiva ambiental, a redução da pegada ecológica e o sequestro de carbono representam respostas concretas às crises climáticas.

4 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar o potencial da agricultura regenerativa como estratégia sustentável no contexto da produção agrícola e da conservação ambiental, com base em revisão bibliográfica e estudo de caso em uma propriedade rural no bioma Cerrado.

4.1 PRINCIPAIS RESULTADOS

Os achados indicam que a adoção de práticas regenerativas resultou em benefícios ambientais e agronômicos expressivos, entre os quais se destacam:

- Aumento de 35% na matéria orgânica do solo, promovendo melhorias na estrutura e fertilidade;
- Redução de até 60% no uso de defensivos agrícolas e 40% em fertilizantes químicos, com consequente diminuição de custos e riscos ambientais;
- Elevação da biodiversidade local, especialmente de polinizadores e espécies nativas;
- Sequestro anual estimado em 8,2 t CO₂eq/ha, indicando contribuição concreta para a mitigação das mudanças climáticas;
- Manutenção da produtividade das culturas mesmo com menor dependência de insumos externos, desmistificando a ideia de baixa performance em sistemas sustentáveis.

Esses resultados validam o potencial da agricultura regenerativa como alternativa viável e estratégica frente aos desafios ecológicos, econômicos e sociais do século XXI.

4.2 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Esta pesquisa oferece contribuições significativas para o avanço do conhecimento e da prática nas áreas das ciências biológicas, agrárias e ambientais:

- **Ciências Biológicas:** A pesquisa evidencia a importância da biodiversidade funcional no equilíbrio dos agroecossistemas, demonstrando que a regeneração ecológica favorece o retorno de espécies e serviços ecossistêmicos essenciais, como polinização e controle biológico.
- **Ciências Agrárias:** Ao demonstrar que é possível manter a produtividade com menor uso de insumos químicos, a pesquisa contribui para a formulação de modelos de manejo mais sustentáveis e resilientes, com base em princípios agroecológicos.
- **Ciências Ambientais:** Os dados sobre sequestro de carbono e uso racional de recursos naturais reforçam o papel estratégico da agricultura regenerativa na agenda ambiental global, especialmente em relação ao enfrentamento das mudanças climáticas e à conservação do solo e da água.

Além disso, a pesquisa oferece evidências práticas, provenientes de um caso real no Brasil, que podem subsidiar políticas públicas, programas de extensão rural e estratégias de capacitação técnica voltadas para a transição agroecológica.

4.2.1 Sugestões para Pesquisas Futuras

Com base nos limites e resultados deste estudo, recomenda-se que futuras pesquisas:

- Ampliem o número de casos estudados, com diferentes biomas, escalas de produção e perfis socioeconômicos, a fim de comparar a aplicabilidade da agricultura regenerativa em distintos contextos;
- Incluam métodos quantitativos e experimentais, com medição sistemática de indicadores ecológicos (como biodiversidade, biomassa microbiana e qualidade da água), a fim de aprofundar a avaliação dos impactos ambientais;
- Investiguem os fatores sociais e econômicos que facilitam ou dificultam a transição para sistemas regenerativos, especialmente em propriedades de pequeno porte ou em assentamentos rurais;
- Avaliem o papel das políticas públicas e do crédito rural verde na difusão e viabilidade desses sistemas de produção.

Por fim, destaca-se a importância de promover pesquisas interdisciplinares, que integrem saberes técnicos e tradicionais, contribuindo para o desenvolvimento de uma agricultura realmente regenerativa, justa e adaptada às múltiplas realidades do território brasileiro.



REFERÊNCIAS

- Altieri, M. A. (2018). *Agroecologia: fundamentos científicos da agricultura sustentável*. Expressão Popular.
- Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(5), 123A-124A.
- Rhodes, C. J. (2017). The imperative for regenerative agriculture. *Science Progress*, 100(1), 80–129.
- FAO. (2022). *Regenerative agriculture: Policies and practices for a sustainable food system*.
- EMBRAPA. (2023). Sistemas ILPF: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Disponível em: <https://www.embrapa.br>

**EFEITOS DA PODA NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DOS FRUTOS DA
GOIABEIRA PALUMA (*Psidium guajava* L.)****EFFECTS OF PRUNING ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE FRUIT OF THE
PALUMA GUAVA TREE (*Psidium guajava* L.)** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-004>**Alexandre de Souza Acioli**Especialização em (Latu sensu) em Educação Ambiental (UFRPE); Técnico em Fruticultura e
Agronegócio (Senar)

ORCID: 0000-0002-2577-0269

E-mail: acioli.jornalista@gmail.com

Gessica Trigueiro da Silva

Técnica em Fruticultura (Senar-PE)

ORCID: 0009-0006-9335-3025

E-mail: gessicatrigueiro2000@gmail.com

RESUMO

Este trabalho analisa os efeitos da poda na produtividade, frutificação e qualidade dos frutos da goiabeira Paluma (*Psidium guajava* L.), a partir de uma revisão bibliográfica sistemática e entrevistas com dois produtores da cultivar, estabelecidos nos municípios de Camocim de São Félix e São Vicente Férrer, no Agreste de Pernambuco. A goiabeira Paluma é amplamente cultivada no Brasil, destacando-se pela boa adaptação ao clima tropical e o alto potencial produtivo. A pesquisa concentrou-se na seleção de materiais técnico-científicos produzidos por instituições de referência como a Embrapa, Epagri, IAC, IPA e Senar, priorizando publicações entre os anos de 2018 e 2024. Os resultados demonstram que a poda, especialmente a de frutificação, promove a renovação de ramos produtivos, favorece a uniformização da safra, melhora a qualidade dos frutos e reduz a incidência de doenças. Quando bem executada, pode aumentar a produtividade e permitir o escalonamento das colheitas.

Palavras-chave: Fruticultura tropical; Goiabeira Paluma; Poda de frutificação; Produtividade.**ABSTRACT**

This study analyzes the effects of pruning on the productivity, fruiting, and fruit quality of the Paluma guava tree (*Psidium guajava* L.) based on a systematic literature review and interviews with two producers of the cultivar, located in the municipalities of Camocim de São Félix and São Vicente Férrer, in the Agreste region of Pernambuco. The Paluma guava tree is widely cultivated in Brazil, standing out for its good adaptation to the tropical climate and high productive potential. The research focused on the selection of technical-scientific materials produced by reference institutions such as Embrapa, Epagri, IAC, IPA, and Senar, prioritizing publications between 2018 and 2024. The results show that pruning, especially for fruiting, promotes the renewal of productive branches, favors crop uniformity, improves fruit quality, and reduces the incidence of disease. When done right, it can increase productivity and allow for staggered harvests.

Keywords: Tropical fruit growing; Paluma guava tree; Fruit pruning; Productivity.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo da goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma das atividades agrícolas que se destaca no cenário econômico do Brasil e particularmente em Pernambuco, sobretudo na região do semiárido (CASTRO; RIBEIRO, 2020). A atividade produtiva é desenvolvida, sobretudo, por pequenos produtores, que têm a fruta como um cultivo promissor, e, mais recentemente, se destacando na fruticultura irrigada na região do submédio São Francisco, com destaque para os municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA).

Importante ressaltar a existência de mais de 130 espécies de goiabeiras em todo o mundo, porém a mais cultivada é a *Psidium guajava* L., uma frutífera de fácil adaptação às regiões de clima tropical. De acordo com Castro; Ribeiro (2020), os cultivos com fins comercial e industrial da goiabeira foram iniciados por volta dos anos de 1970, praticamente em todas as regiões brasileiras.

Na década de 1990, as maiores áreas destinadas ao plantio da fruta em Pernambuco, estavam nos municípios de Brejinho, Buíque, Igaracy, Itapetim e São José do Egito (LANDAU; MARTINS; SILVA, 2020). Já em 2016, os destaques eram para municípios da região sanfranciscana: Petrolina e Santa Maria da Boa Vista (LANDAU; MARTINS; SILVA, 2020).

Atualmente, os Estados de Pernambuco e São Paulo se destacam no cenário nacional como os dois principais produtores da fruta¹ e responsáveis por quase 70% da produção nacional (IBGE, 2024).

Números do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dão conta de que Pernambuco se destacou na safra de 2023/2024, com uma produção de 206 mil toneladas (AGROSUSTENTAR, 2025). Petrolina é o maior produtor do Estado (IBGE, 2024), mas outros municípios também apresentam contribuições significativas no processo produtivo, a exemplo de Buíque e Pedra (Agreste Meridional); Custódia (Sertão do Moxotó); Flores e Triunfo (Sertão do Pajeú).

Dentre as diversas cultivares da *Psidium guajava* L. conhecidas, a Paluma se destaca, segundo Vieira (2021), pela fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, alta produtividade, boa aparência e rusticidade dos frutos, polpa firme, sabor agradável e significativa aprovação por parte do mercado consumidor.

A crescente demanda do mercado por frutos de melhor qualidade, com maior uniformidade e alto padrão físico-químico, tem exigido dos produtores o aperfeiçoamento das práticas de manejo dessa fruteira.

Diante dessa necessidade, observa-se que a poda é uma das técnicas agronômicas importante para o sucesso da cultura da fruta. Tal práxis, possibilita controlar o crescimento vegetativo da fruteira, estimular a emissão de brotações produtivas, favorecer a penetração de luz na copa das plantas, facilitar os tratamentos

¹ O IBGE (2024) aponta que depois de Pernambuco (35% da produção nacional), o segundo maior produtor de goiabas é o Estado de São Paulo, com 182 mil toneladas. Na sequência vêm o Paraná (47 mil toneladas), Bahia (45 mil toneladas), Ceará (21 mil toneladas), Rio de Janeiro (18 mil toneladas) e Minas Gerais (17,5 mil toneladas). Ver em: <https://agrosustentar.com.br/agronegocio/maiores-produtores-goiaba/>.

culturais e, sobretudo, influenciar diretamente na produtividade e qualidade dos frutos (VIEIRA, 2021; EPAGRI, 2022).

A prática da poda é tradicionalmente dividida em diferentes tipos, conforme o objetivo a ser alcançado e, cada uma das intervenções, tem funções específicas no ciclo produtivo da goiabeira e deve ser executada em momentos apropriados, respeitando o estágio fenológico da planta.

Pesquisas desenvolvidas por instituições como a Embrapa, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), apontam para o fato de que a poda de frutificação da goiabeira Paluma é eficaz na indução floral e no escalonamento da produtividade ao longo do ano (IAC, 2020; CASTRO; RIBEIRO, 2021).

Além dos benefícios agrônômicos, a adoção da poda adequada está associada a uma série de ganhos operacionais e econômicos. Além da reestruturação da copa da planta, a poda também concorre para abrandar os custos com controle fitossanitário e oferece melhor condição para a colheita dos frutos.

Segundo estudos do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), a combinação entre a poda e os tratos culturais bem conduzidos pode elevar a produtividade de pomares comerciais em até 40%, promovendo maior rentabilidade ao produtor rural (SENAR, 2020).

Contudo, apesar da comprovada eficácia dessa prática, muitos pomares apresentam baixa produtividade devido à execução inadequada da poda ou a sua ausência. Isso ocorre, principalmente, por falta de assistência técnica, desconhecimento dos produtores em relação aos métodos corretos e a ausência de capacitação dos trabalhadores rurais.

A disseminação de conhecimentos técnicos atualizados, oriundos de instituições como a Embrapa, o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e a Epagri, mostra-se fundamental para reverter esse cenário, especialmente nas pequenas e médias propriedades, responsáveis pela maior parte da produção nacional de goiabas.

Considerando a importância da cultivar Paluma no contexto da fruticultura brasileira e o papel estratégico da poda na maximização do potencial produtivo dessa variedade, torna-se pertinente e necessário o aprofundamento do estudo dos impactos dessa prática. Nesse sentido, este artigo tem o objetivo de analisar os efeitos da poda na produção, frutificação e qualidade dos frutos dessa cultivar de goiabeira, além dos benefícios para as plantas.

As informações foram obtidas a partir de base dados atualizados, prioritariamente utilizando informações advindas de instituições técnicas e científicas de comprovado reconhecimento na comunidade científica.

2 METODOLOGIA

Este trabalho foi executado a partir de uma pesquisa aplicada de abordagem qualitativa e natureza descritiva, com o objetivo de reunir, organizar e interpretar informações técnico-científicas acerca dos efeitos da poda na produtividade e qualidade dos frutos da goiabeira Paluma.

A opção adotada baseou-se na revisão bibliográfica sistematizada, com ênfase na pesquisa de fontes técnico-científicas nacionais, especialmente de institutos especializados em fruticultura tropical e manejo de culturas perenes.

Foram consultados documentos científicos e técnicos provenientes de instituições de referência e de notório saber, como a Embrapa, a Epagri, o IAC, o IPA e o Senar. A escolha dessas fontes visou, principalmente, garantir a confiabilidade das informações, a atualidade e a aplicabilidade prática dos dados utilizados.

A seleção bibliográfica levou em consideração publicações realizadas no período compreendido entre os anos de 2018 e 2024, com foco em relatórios técnicos, artigos científicos e manuais de cultivo, que abordam diretamente os efeitos da poda na produtividade, frutificação, qualidade dos frutos e fisiologia da goiabeira Paluma.

O processo de revisão bibliográfica seguiu os critérios propostos por Gil (2019), que orienta a delimitação clara do tema, a formulação de questões norteadoras, o levantamento e a seleção criteriosa das fontes, bem como a leitura analítica e a organização lógica dos achados.

A análise do conteúdo seguiu a técnica de categorização temática descrita por Laurence Bardin (2016), buscando identificar convergências nos resultados quanto aos efeitos da poda sobre parâmetros como número de frutos, peso médio, teor de sólidos solúveis (Brix)², coloração, uniformidade e rendimento da fruta por hectare.

2.1 ENTREVISTAS

Para além da revisão bibliográfica, foram aplicadas duas entrevistas estruturadas junto a produtores da Paluma, estabelecidos e com pomares nos municípios agrestinos de Camocim de São Félix³ e São Vicente Férrer⁴.

Conforme a Base de Dados do Estado (BDE)⁵, estes municípios estão situados, respectivamente, na Região de Desenvolvimento do Agreste Central, distante 120,5 quilômetros do Recife, a Capital do Estado; e na Região de Desenvolvimento do Agreste Setentrional, a 114,5 quilômetros do Recife.

² Ver em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/MedidadoSaborBrix02022017.pdf>

³ Ver em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/camocim-de-sao-felix/panorama>

⁴ Ver em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/sao-vicente-ferrer/panorama>

⁵ A lei estadual nº 12.427/2003 é o marco definidor da Divisão Territorial de Pernambuco em 12 Regiões de Desenvolvimento. Ver em: <http://www.anuario.pe.gov.br/caracterizacao-do-territorio/caracterizacao-do-territorio>.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E ECONÔMICAS DA GOIABEIRA PALUMA

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma frutífera tropical amplamente cultivada no Brasil, sendo valorizada tanto pelo consumo *in natura* quanto para a utilização na agroindústria. Dentre as cultivares comerciais, destaca-se a Paluma, reconhecida pela sua elevada produtividade, resistência ao cancro-da-goiabeira⁶ e ampla adaptação a diferentes condições climáticas e edafológicas (GONZAGA NETO, 2020). A sua relevância econômica é crescente, especialmente no Nordeste brasileiro, onde representa uma das principais fontes de renda para pequenos e médios produtores.

As principais características apresentadas por esta cultivar são: frutos de casca lisa e verde, mesmo quando maduros; polpa rosada, firme e saborosa. Estas peculiaridades favorecem a sua aceitação no mercado. De acordo com Silva Júnior *et al.* (2021), essa variedade foi originalmente desenvolvida com o intuito de atender à demanda por cultivares mais resistentes às doenças e adaptáveis às condições semiáridas, sendo atualmente predominante em polos de produção como a região sanfranciscana (Pernambuco/Bahia), já referenciada anteriormente.

O ciclo produtivo da Paluma é perene e possibilita a realização de colheitas ao longo de todo o ano, desde que adotadas técnicas adequadas de manejo, como irrigação controlada, adubação equilibrada e, sobretudo, podas sistemáticas. Segundo a Embrapa Semiárido, a produtividade média desta cultivar, quando bem manejada, pode ultrapassar 40 toneladas por hectare/ano (CASTRO; RIBEIRO, 2021). A alta produtividade está relacionada à resposta da planta à poda e à capacidade de indução floral por estresse hídrico controlado, uma prática comum no manejo da fruticultura irrigada.

Por sua vez, o IAC (2020) destaca que a Paluma apresenta ciclo reprodutivo curto e grande capacidade de brotação. Essas são características que a tornam altamente responsiva ao manejo técnico. Tais condições permitem o escalonamento da produção e a sincronização das colheitas com períodos de maior valor comercial, otimizando os lucros do produtor.

Em termos edafoclimáticos, a cultivar se desenvolve melhor em regiões com temperaturas médias entre 23°C e 30°C e boa disponibilidade hídrica. Mas a fruteira também demonstra tolerância à seca, quando irrigada por gotejamento e conduzida sob técnicas apropriadas de conservação do solo. O solo ideal deve apresentar pH entre 5,5 e 6,8, textura média e bom teor de matéria orgânica.

A adaptação ao semiárido nordestino foi comprovada por estudos realizados pelo IPA (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2021), que relataram o bom desempenho dessa cultivar na Chapada do Araripe⁷ e no Sertão de Pernambuco, mesmo sob condições de déficit hídrico sazonal.

⁶ Ver em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/567317/1/cirtec15.pdf>.

⁷ Ver em: <https://www.consorcionordeste.gov.br/noticia/chapada-do-araripe-e-candidata-a-patrimonio-da-humanidade#:~:text=A%20Chapada%20do%20Araripe%20%C3%A9,e%20do%20Parna%20%C3%ADBa%20a%20Oeste>.

Do ponto de vista fitossanitário, a Paluma é moderadamente resistente ao ataque da Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e apresenta baixa incidência do cancro-da-goiabeira (causado por *Erwinia psidii*), uma das principais doenças da cultura. Tais atributos foram reforçados por estudos conduzidos pelo Senar (2020), que enfatizam a importância da escolha varietal como primeira barreira de controle fitossanitário.

As características agronômicas da Paluma também impactam diretamente na logística de colheita e comercialização. A sua firmeza, aliada à casca espessa, contribui para maior resistência ao transporte e melhor conservação pós-colheita, favorecendo sua inserção em cadeias de distribuição de médio e longo alcance. Segundo o IAC (2020), os frutos dessa cultivar permanecem aptos para o consumo por até dez dias em temperatura ambiente, podendo ter o prazo estendido com o uso de refrigeração adequada.

Com relação à demanda de mercado, há uma valorização crescente da goiaba com características de coloração uniforme, sabor doce e ausência de sementes em excesso – atributos parcialmente atendidos pela Paluma, o que reforça a sua importância estratégica nos programas de melhoramento genético da goiabeira. Gonzaga Neto (2020), destaca que a cultivar tem sido utilizada como base genética em cruzamentos para obtenção de novas linhagens, com maiores níveis de produtividade e resistência a pragas.

Mas, ainda que a Paluma ofereça consideráveis vantagens produtivas, a sua exploração econômica exige domínio técnico sobre práticas como as podas de formação, frutificação e renovação, além do uso eficiente da irrigação e da nutrição mineral. As podas são fundamentais para manter a longevidade dos plantios e garantir a produção de frutos com os atributos exigidos pelo mercado. Os manuais técnicos do Senar (2020; 2021) reforçam que a intensificação sustentável da produção depende do manejo integrado, que considera não apenas os aspectos produtivos, mas também os ambientais e socioeconômicos da cadeia produtiva.

Dessa forma, a goiabeira Paluma destaca-se como uma cultivar de elevado potencial para a fruticultura tropical brasileira. A sua versatilidade, somada às boas respostas fisiológicas ao manejo adequado, especialmente à poda, confere-lhe protagonismo na agricultura irrigada. A análise de seus atributos agronômicos e econômicos, conforme fundamentada nas pesquisas da Embrapa, do IAC, do IPA e do Senar apontam para um modelo de produção eficiente, tecnificado e com capacidade de atender às exigências dos mercados interno e externo.

3.2 PODAS: TIPOS E FINALIDADES

A poda é uma técnica agronômica fundamental no manejo de frutíferas. Os objetivos vão desde a formação da copa e indução de brotações até a regulação do equilíbrio vegetativo e reprodutivo da planta. No caso específico da Paluma, a poda tem papel estratégico, pois influencia diretamente na produtividade, na qualidade dos frutos e na longevidade do pomar.

Para alcançar esses objetivos, diferentes tipos de poda são empregados em momentos específicos do ciclo da planta, variando conforme o estágio do seu desenvolvimento, as condições climáticas e o sistema de cultivo. Os principais tipos de podas realizadas na goiabeira são as de formação, de limpeza, de frutificação e de rejuvenescimento. Cada uma delas com características técnicas e finalidades específicas (Quadro 1), sendo aplicadas com base em critérios fisiológicos e produtivos da planta.

Quadro 1: Tipos de podas e finalidades

Tipo de Poda	Momento de Aplicação	Finalidade Principal	Intensidade	Resultados Esperados
Formação	1º e 2º anos após o plantio	Estruturação da copa e condução dos ramos principais	Leve	Planta equilibrada; bem arejada
Limpeza	Durante todo o ciclo	Remoção de ramos doentes, secos ou mal posicionados	Variável	Redução de doenças; melhor ventilação
Frutificação	Após colheita e dormência	Estímulo à produção de novos ramos produtivos	Média	Aumento da produtividade e uniformização dos frutos
Rejuvenescimento	Em pomares velhos ou em declínio	Renovação da copa e estímulo à nova brotação	Intensa	Recuperação da vitalidade e produtividade

Fonte: Adaptado de informações contidas em Gonzaga Neto (2020); IAC (2020); Senar (2021); Vieira (2021) e Epagri (2022).

A poda de formação é executada após o plantio. Tem o objetivo de conduzir a arquitetura da planta e possibilitar a estruturação adequada da copa. No caso da goiabeira Paluma, recomenda-se a condução no sistema de copa aberta, com três a cinco ramos principais bem distribuídos, de modo a permitir boa penetração de luz e arejamento. Segundo Vieira (2021), essa etapa é decisiva para a estruturação inicial da planta e influencia diretamente na sua produtividade futura. Normalmente essa poda é feita nos dois primeiros anos posteriores ao plantio, respeitando a fisiologia natural da planta e estimulando a brotação sem provocar estresse excessivo.

A poda de limpeza é realizada ao longo de todo o ciclo da planta. A finalidade é a retirada de ramos secos, doentes ou mal posicionados, além de brotações indesejadas no tronco ou abaixo da enxertia. Contribui para o controle fitossanitário, facilita a penetração de luz no interior da copa, melhora a ventilação e reduz a incidência de doenças fúngicas. De acordo com o Senar (2021), essa poda deve ser realizada com frequência e com ferramentas desinfetadas, de modo a evitar a disseminação de patógenos.

Mas para a goiabeira Paluma, a poda mais importante é a de frutificação. Essa cultivar possui a característica de frutificar em ramos novos, o que torna fundamental a indução de brotações produtivas por meio de cortes estratégicos. Gonzaga Neto (2020) aponta que a poda de frutificação deve ser realizada preferencialmente após a colheita, respeitando a fisiologia da planta e o calendário produtivo local. O corte estimula o surgimento de ramos novos com potencial reprodutivo, sincroniza a floração e permite o

escalonamento da produção. Além disso, a prática contribui para a uniformização do tamanho dos frutos e para o aumento da produtividade por planta.

A intensidade da poda de frutificação pode variar conforme o objetivo produtivo do fruticultor. Em estudos conduzidos pela Epagri (2022), observou-se que podas mais intensas reduzem o número de frutos por planta. No entanto, aumentam significativamente o peso médio e a qualidade dos frutos remanescentes. Por outro lado, podas mais suaves mantêm a produtividade em níveis mais elevados, porém com frutos de menor calibre. Então, cabe ao produtor ajustar a técnica à sua estratégia comercial.

Já a poda de rejuvenescimento é aplicada em plantas adultas ou em pomares em processo de declínio. O objetivo é renovar a estrutura vegetativa e recuperar a produtividade das plantas. Essa prática é mais drástica e requer conhecimento técnico, pois envolve cortes profundos que reduzem significativamente a área foliar e a carga fotossintética da planta. De acordo com o IAC (2020), a técnica deve ser utilizada com cautela e acompanhada de adubação de recuperação, irrigação adequada e controle fitossanitário rigoroso.

Além da realização correta das podas, é oportuno a observância de fatores como contratação de mão de obra qualificada, atenção ao estado fisiológico das plantas, bem como a época do ano e as condições climáticas. O uso de ferramentas apropriadas e bem higienizadas são essenciais para evitar danos às plantas e à entrada de agentes patogênicos. O fruticultor também deve considerar o planejamento dos plantios, respeitando o espaçamento, a orientação solar e o sistema de condução adotado.

3.3 IMPACTOS DA PODA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DOS FRUTOS

Conforme já registrado anteriormente, a poda é uma técnica essencial no manejo da goiabeira, não apenas para a condução da planta, mas, principalmente, como procedimento que visa aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos. Moreira *et al.* (2020) ressaltam que a poda é estratégica para estimular novas brotações, sincronizar a florada e garantir colheitas com maior regularidade e uniformidade. Essa prática está diretamente relacionada à gestão do ciclo reprodutivo e à regulação do balanço vegetativo-reprodutivo da planta.

Pesquisas realizadas por Serrano *et al.* (2023), com a cultivar Paluma em diferentes sistemas de cultivo, demonstraram que a poda de frutificação, quando executada com técnica adequada, pode aumentar em até 40% a produtividade da planta, além de melhorar atributos físicos e químicos dos frutos. A poda controla o excesso de ramos, favorece a penetração de luz e promove o arejamento da copa, fazendo reduzir a incidência de doenças e melhora a eficiência fotossintética, que são determinantes para a qualidade dos frutos.

Um dos efeitos mais observáveis da poda é a melhoria na uniformidade e no tamanho das frutificações. Frutos colhidos de plantas podadas tendem a apresentar maior diâmetro, peso médio elevado

e menor acúmulo de resíduos no epicarpo. Ciotta *et al.* (2022), ao compararem diferentes intensidades de poda em goiabeiras-serranas, identificaram que a poda moderada é a mais eficiente na combinação entre produtividade e qualidade, ao equilibrar o número de frutos com o aporte nutricional disponível por ramo.

A composição físico-química dos frutos também é impactada pela poda. Frutos oriundos de ramos novos estimulados por poda apresentam teores mais elevados de sólidos solúveis (Brix), acidez titulável⁸ equilibrada e maior firmeza, características valorizadas tanto para o consumo *in natura* quanto para a agroindústria (CASTRO; RIBEIRO, 2021). Essas propriedades são indispensáveis para a uniformização dos frutos, a conservação pós-colheita e a anexação de valor comercial.

Além dos efeitos individuais sobre os frutos, a poda também atua positivamente no escalonamento da produção, permitindo ao produtor distribuir a colheita ao longo do ano, de acordo com a resposta da planta aos cortes e à indução da florada. Em regiões tropicais com irrigação, como no Vale do São Francisco, a combinação entre poda e estresse hídrico programado é utilizada como técnica de indução floral. Essa sincronia entre a poda e a florada tende a aumentar a previsibilidade da produção e permite ao agricultor adequar a sua logística de colheita e comercialização (GONZAGA NETO, 2020).

Mas é importante destacar que o efeito da poda está condicionado a uma série de fatores, como, por exemplo, o clima da região, a adubação de suporte, o período da execução dos cortes e a sua intensidade.

A orientação de Ciotta *et al.* (2022) é que, em regiões com verões intensos, o fruticultor deve fazer o planejamento da poda, a fim de evitar a exposição excessiva dos ramos ao sol, o que pode causar escaldadura nos frutos. Diante disso, recomenda-se a realização de podas em épocas amenas ou associadas a técnicas de sombreamento e cobertura do solo (CIOTTA *et al.*, 2022).

Outra variável importante é a interação entre poda e resposta fisiológica da planta. Quando a poda é realizada com cortes excessivos, pode haver uma rebrota vigorosa, porém pouco produtiva, com menor taxa de diferenciação floral. Por isso, são determinantes para o sucesso dessa prática, o conhecimento técnico do agricultor, o suporte e orientações dadas pelo profissional encarregado de prestar serviços de assistência técnica.

Vale ainda ressaltar que a poda contribui para a qualidade sanitária da produção, uma vez que a ventilação da copa reduz a umidade interna e dificulta o estabelecimento de patógenos. Em experimentos conduzidos pela Epagri (2022), observou-se a redução de até 50% na incidência de antracnose⁹ e da mancha bacteriana¹⁰ em plantas que passaram por poda de limpeza associada à frutificação.

Além do aspecto agrônômico, a adoção das práticas de poda reflete na rentabilidade da propriedade. Gonzaga Neto (2020) estima que o custo da poda representa entre 8% e 12% dos custos operacionais da

⁸ Acidez total. Ver em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/575670/1/OPB2563.pdf>

⁹ Doença fúngica, da família *Colletotrichum*. Evolui em ambientes úmidos e quentes.

¹⁰ Ver em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/648/1/bacteriose-goiabeira.pdf>

cultura, porém o seu impacto sobre o faturamento final pode ultrapassar 35%, levando-se em consideração o aumento de produtividade e a valorização dos frutos. Portanto, trata-se de um investimento de retorno rápido e com significativo potencial de incremento na lucratividade do produtor.

Sob a perspectiva da pesquisa aplicada, o manejo da poda na goiabeira Paluma tem sido objeto de estudos de diferentes instituições públicas, como Embrapa, Epagri e IPA, com ênfase em práticas regionalizadas e sustentáveis. No Semiárido, por exemplo, a Embrapa Semiárido (CASTRO; RIBEIRO, 2021) tem desenvolvido protocolos específicos para a poda da goiabeira sob irrigação, adaptando o calendário produtivo às condições climáticas e às exigências do mercado.

Então, observa-se que a poda constitui não apenas um procedimento técnico, mas uma estratégia de gestão integrada da produção. A sua adoção, de forma criteriosa e planejada, representa um diferencial competitivo no cultivo dessa cultivar, especialmente em regiões onde se busca produtividade com qualidade, sustentabilidade e viabilidade econômica.

4 DUAS EXPERIÊNCIAS; BONS FRUTOS E BONS RESULTADOS

Os senhores Cleiton Serafim e Luiz Fernando Alves são produtores da cultivar Paluma nas suas propriedades, localizadas, respectivamente, nos municípios de Camocim de São Félix e São Vicente Férrer. O primeiro, faz o escoamento de toda a produção para os comércios atacadista e varejista da região do Agreste Central e do Recife. O segundo produtor destina a produção tanto para fábricas de polpa e suco de frutas quanto para revendedores, garantindo aproveitamento comercial dos frutos com diferentes finalidades. Em comum eles têm a prática, principalmente, da poda de frutificação nos seus pomares.

4.1 CAMOCIM DE SÃO FÉLIX

Na Fazenda Boa Esperança, uma propriedade de 18,1 hectares, distante seis quilômetros do centro do município de Camocim de São Félix, Cleiton Serafim tem produção diversificada de fruteiras, verduras, hortaliças e folhosas. O plantio da goiabeira Paluma se dá em apenas uma área de 1,5 hectare (8,24% da propriedade), onde estão 500 plantas, em crescente processo de produção.

O plantio da Paluma na Fazenda Boa Esperança foi iniciado em 2015. A primeira colheita ocorreu dois anos depois. As podas de frutificação foram iniciadas a partir de 2017 e têm contribuído e influenciado positivamente no desenvolvimento das fruteiras, na qualidade dos frutos e no aumento das colheitas. A produção tem registrado aumento médio aproximado de 10% a cada colheita, conforme registrado na tabela 1.

Tabela 1: Evolução da produtividade de goiabas na Fazenda Boa Esperança

Ano	Produção	Quantidade de Caixas (30 kg)	Evolução da produtividade
2020	72,120 toneladas	2.404	x
2021	79,800 toneladas	2.660	10,65%
2022	86,160 toneladas	2.872	7,97%
2023	96,600 toneladas	3.220	12,12%
2024	78,000 toneladas	2.600	-19,25%

Fonte: ACIOLI, Alexandre; SERAFIM, Cleiton; 2025.

No período compreendido entre os anos de 2020 e 2023, a colheita das goiabeiras registrou uma evolução de 33,94%. Constatou-se, no entanto, que a safra de 2024 foi 19,25% inferior à produção de 2023, quebrando o ciclo evolutivo. Isso ocorreu em virtude da infestação das goiabeiras pela "praga do prego"¹¹, também chamada e conhecida como "praga cabeça-de-prego" e "cochonilha-cabeça-de-prego", dependendo da região. Cleiton Serafim relatou que as fruteiras tiveram uma redução na produtividade e na qualidade dos frutos, que sofreram danos por conta da praga.

Na Fazenda Boa Esperança a poda de frutificação das goiabeiras ocorre duas vezes ao ano, sempre depois do período de colheita dos frutos. Cleiton Serafim (2025) afirma que não há meses definidos. E que nunca os cortes ocorrem nos mesmos meses, anualmente. As supressões dependem sempre do tempo que se leva para a realização da colheita. Mas uma das épocas mais comuns é durante o inverno - ou logo no início ou mesmo no final (SERAFIM, 2025). Para realização das podas, o produtor leva em consideração o ciclo de produção, que compreende o tempo da poda até a colheita (SERAFIM, 2025). O ciclo de produção varia entre 180 dias (seis meses) e 210 dias (sete meses).

O produtor confessou não ter havido planejamento para definir a época das podas. Por isso, nem sempre a produção coincide com o período de maior procura pela fruta.

4.2 SÃO VICENTE FÉRRER

No Sítio Quatis, propriedade com 12,730 hectares, na zona rural de São Vicente Ferrer, o produtor Luiz Fernando Alves de Araújo, com mais de 14 anos de experiência no cultivo da Paluma, tem 3.214 goiabeiras plantadas numa área de 7,843 hectares (61,61% da propriedade). Em 4,887 hectares (38,39%) são plantadas uva Isabel (*Vitis labrusca L.*), variedade originária do sul dos Estados Unidos da América.

¹¹ Ver em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/68569840/cientistas-alertam-sobre-nova-praga-exotica-que-atinge-plantios-de-goiabeira>.



Na propriedade a poda é realizada de forma regular, sendo adotadas duas modalidades: a poda de formação, realizada apenas nos dois primeiros anos após o plantio; e a poda de frutificação, aplicada anualmente.

Segundo Araújo (2025), após a implementação do corte - especialmente quando feito com intensidade média - observou-se um aumento significativo na produtividade ao longo dos últimos ciclos. As variações são influenciadas tanto pelas condições climáticas quanto pelo tipo de poda adotado, conforme pode-se observar na tabela 2.

Tabela 2: Produção de goiabas no Sítio Quatis - São Vicente Férrer

Período da Poda	Número de plantas	Produção	Evolução da produtividade
Jan/Fev/Mar 2022	3.214	169,7	x
Out/Nov/Dez 2022	3.214	194,4	14,55%
Jun/Jul/Ago 2023	3.214	208,5	7,25%
Mar/Abr/Maio 2024	3.214	157,0	- 24,70%

Fonte: SILVA, Gessica Trigueiro da; ARAÚJO, Luiz; 2025.

Percebe-se que no período de janeiro a março de 2022 até o intervalo de junho a agosto de 2023, ocorreu o pico de produção no Sítio Quatis, com a colheita de 208,5 toneladas de goiabas, representando um aumento de 22,86% na produtividade.

Em contrapartida, entre março e maio de 2024, registrou-se uma queda de 24,70% na produção, com a colheita de 157,0 toneladas da fruta. Essa redução foi atribuída à realização de uma poda mais curta, com o objetivo de promover a renovação das plantas. Some-se a essa estratégia, a coincidência com um período de temperaturas mais baixas na região, o que prejudicou a brotação (ARAÚJO, 2025) e, consequentemente, comprometeu toda a produção.

O manejo por meio da poda também aumentou a resistência das plantas a doenças, devido à maior circulação de ar, mais entrada de luz solar e facilidade nos tratamentos fitossanitários. A colheita também foi beneficiada, tornando-se mais ágil e menos exigente fisicamente (ARAÚJO, 2025). Por esses motivos, o produtor considera a poda uma prática indispensável para o cultivo sustentável da goiabeira Paluma.

O fruticultor destacou que não é possível estabelecer um mês fixo para a realização da poda, uma vez que ela depende diretamente do tempo de colheita, o qual varia a cada ciclo. Por esse motivo, o mês da poda nunca se repete de forma padronizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados técnicos e científicos provenientes das instituições de pesquisa agrônômicas, aliados às informações obtidas no processo de entrevistas com dois produtores (Camocim de São Félix e São Vicente Férrer), permite identificar os efeitos consistentes da prática da poda na produtividade, diretamente na qualidade dos frutos da goiabeira Paluma. Esta cultivar, reconhecida pela sua rusticidade, vigor vegetativo e alta capacidade produtiva, responde de forma extremamente positiva às intervenções de poda, principalmente àquelas voltadas diretamente com o fim da frutificação.

De acordo com Vieira (2021), a poda de frutificação promove o estímulo à emissão de brotações produtivas, reorganizando o metabolismo da planta em direção à frutificação e aumentando o número de gemas florais ativas. Como consequência direta, observa-se maior uniformidade na maturação dos frutos, incremento no número de frutos por planta e melhor calibração, especialmente quando a prática é aliada ao estresse hídrico controlado.

A pesquisadora ressalta, ainda, que um dos efeitos mais visíveis da poda está relacionado à redução de ramos vegetativos, o que propicia mais ventilação no interior da copa das fruteiras (VIEIRA, 2021). Esta reorganização da arquitetura da fruteira resulta em frutos com maior teor de sólidos solúveis, melhor coloração da polpa e maior acúmulo de açúcares, fatores essenciais para a aceitação comercial.

Dados da Epagri (2022) demonstraram que plantas podadas apresentaram até 18% a mais de sólidos solúveis do que plantas não podadas, além de aumento no peso médio por fruto. Essa comprovação também foi obtida junto aos produtores Cleiton Serafim e Luiz Fernando Alves de Araújo, para quem a poda é responsável direta por frutos mais doces, com aroma marcante e melhor simetria (SERAFIM; ARAÚJO, 2025).

Além disso, estudos do IAC (2020) mostram que, quando bem conduzida, a poda permite escalonar a produção ao longo do ano, viabilizando múltiplas safras e melhor aproveitamento da infraestrutura de colheita, embalagem e comercialização. Tal escalonamento também foi identificado nos plantios da Fazenda Boa Esperança e do Sítio Quatis. No entanto, para Serafim (2025), o planejamento das safras ainda não chegou a bom termo, possibilitando que a produção se concentre nos períodos de maior valor de mercado. O fruticultor se ressentia da falta de assistência de um profissional para orientá-lo no planejamento dos plantios.

No que se refere à produtividade total por hectare, a prática da poda, especialmente em ciclos de dois a três anos consecutivos, contribuiu significativamente para o aumento do rendimento. Castro e Ribeiro (2021), da Embrapa Semiárido, identificaram que pomares de Paluma submetidos a poda anual e manejo hídrico adequado alcançaram produtividades superiores a 45 toneladas por hectare, contra médias inferiores a 30 toneladas por hectare em áreas conduzidas sem intervenção sistemática.

O estudo de Castro e Ribeiro (2021) ainda não se confirma nos pomares de Cleiton Serafim e Luiz Araújo, embora os resultados práticos das podas apresentem aumentos médios de 10% na produtividade por safra, bem como melhorias na padronização dos frutos. No caso da Fazenda Boa Esperança, registra-se produtividade média de 32,2 toneladas por hectare (2023). Já no Sítio Quatis, a média de produção registrada é de 26,4 toneladas por hectare (2024).

As observações de campo também indicam que a poda de limpeza, embora muitas vezes negligenciada, tem papel crucial na prevenção de doenças e no prolongamento da vida útil do pomar. Ao remover ramos secos ou com sinais de patógenos, essa prática limita a proliferação de doenças fúngicas, como a antracnose, e melhora o desempenho fitossanitário geral do cultivo. Tais benefícios são verificados apenas no pomar de Cleiton Serafim, que realiza a poda de limpeza uma vez por ano.

Por sua vez, a poda de rejuvenescimento é uma estratégia eficaz para reverter o declínio fisiológico de plantas adultas. Conforme Gonzaga Neto (2020), após quatro a cinco ciclos produtivos, as goiabeiras tendem a reduzir seu potencial frutífero, com predominância de ramos vegetativos e baixa indução floral.

A poda drástica, realizada com técnica apropriada, permite uma reestruturação da copa das plantas, o que, aliado a práticas de fertilização de recuperação, pode restaurar a produtividade a níveis satisfatórios dentro de um ano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma abordagem teórico-analítica, baseada em fontes científicas e técnicas confiáveis, e dos resultados apresentados pelos produtores Cleiton Serafim e Luiz Fernando Alves de Araújo, foi possível constatar que a poda é um componente essencial da tecnologia de cultivo da goiabeira. Essa prática tem impactado positivamente nos dois pomares, o que comprova os resultados apresentados pelos diversos estudiosos sobre os benefícios da poda. Além dos ganhos produtivos, a prática se revela relevante no controle fitossanitário e renovação fisiológica dos pomares, fato que foi atestado pelos fruticultores durante as entrevistas.

A combinação adequada entre poda, adubação equilibrada, controle hídrico e monitoramento fitossanitário, conforme também ressaltaram os fruticultores, constitui a base para uma fruticultura sustentável, tecnicamente eficiente e ambientalmente responsável.

Em síntese, os efeitos positivos da poda sobre a goiabeira Paluma evidenciam que essa técnica é um dos pilares para a maximização da produção e a qualificação da oferta da fruta no mercado. A sua adoção, pautada em conhecimento científico, permite que o produtor atue com maior autonomia e eficiência na cadeia produtiva da goiaba.



Por fim, destaca-se a pouca viabilidade econômica da poda como tecnologia acessível em propriedades de pequeno porte. Embora os estudiosos afirmem tratar-se de uma técnica de baixo custo, os pequenos produtores dizem o contrário, sobretudo no que diz respeito à mão de obra especializada.

Diante disso, recomenda-se o fortalecimento de ações de capacitação, de extensão rural e de incentivo à pesquisa aplicada, a fim de ampliar os benefícios econômicos, sociais e ambientais associados ao uso racional das podas na fruticultura. O treinamento de trabalhadores rurais para a realização correta da poda é fundamental para o sucesso da prática.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROSUSTENTAR. Maiores Produtores de Goiaba do Brasil. Disponível em: <<https://agrosustentar.com.br/agronegocio/maiores-produtores-goiaba/>>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. 3ª reimp. da 1ª ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BDE - Base de Dados do Estado. Relação dos municípios, por Região de Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=798&Cod=1>. Acesso em: 17 set. 2024.
- CASTRO, José Mauro da Cunha e; RIBEIRO, Juliana Martins. Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: Contribuição da Embrapa Semiárido. Documento 297. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 2020.
- CASTRO, José Mauro da Cunha e; RIBEIRO, Juliana Martins. Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: Contribuição da Embrapa Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/semiariado>>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- CIOTTA, Marlise Nara et al. Poda de frutificação em variedades comerciais de goiabeira-serrana. Florianópolis: EPAGRI, 2022.
- EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Poda de frutificação em cultivares de goiabeira-serrana. Florianópolis: Epagri, 2022. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7ª ed. São Paulo - SP: Atlas, 2019.
- GONZAGA NETO, Luiz. Podas. In: Embrapa. Goiaba: produção – aspectos técnicos. Frutas do Brasil; Brasília: Embrapa, 2020. pp. 32-36. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/150636/1/PODAS0001.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2025.
- GONZAGA NETO, Luiz; Goiaba: produção, aspectos técnicos. In: Frutas do Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001.
- IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. Tecnologia de manejo da goiabeira: poda, adubação e irrigação. Campinas: IAC, 2020. Disponível em: <<https://www.iac.sp.gov.br>>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- IBGE. Produção de goiaba. 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/goiaba/pe>>. Acesso em: 05 jan. 2025.
- LANDAU, Elena Charlotte; MARTINS, Jéssica Letícia Abreu; SILVA, Gilma Alves da. Evolução da Produção de Goiaba. 2020. In: Dinâmica da Produção Agropecuária e da Paisagem Natural no Brasil nas Últimas Décadas. p. 839-866. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1122678/1/Cap25-EvolucaoProducaoGoiaba.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2024.
- MOREIRA, Wellington Antônio; GONZAGA NETO, Luiz; FLORI, José Egídio; CASTRO, José Mauro da Cunha e; AZOUBEL, Patrícia Moreira; MOREIRA, Flávia Rabelo Barbosa; LIMA, Maria Auxiliadora



Coelho de; BASSOI, Luís Henrique; ASSIS, Joston Simão de. Manejo da Cultura da Goiaba. Embrapa, 2020. Disponível em: <alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/897029/1/Luiz.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Fruticultura: manual de boas práticas. Brasília: Senar, 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/senar>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Técnicas de poda em frutíferas tropicais. Brasília: Senar, 2021.

SERRANO, Luiz Augusto Lopes et al. Goiabeira Paluma sob diferentes sistemas de cultivo, épocas e intensidades de poda de frutificação. Researchgate, 2023. Disponível em: <<https://www.researchgate.net>>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SILVA JÚNIOR, Josué Francisco et al. Cultivo da goiabeira na Chapada do Araripe. IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco. Recife, 2021.

SOUZA LEÃO, Patrícia Coelho de. Poda de produção ou de frutificação. Embrapa Semiárido, 08/12/2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-de-mesa/producao/tratos-culturais/podas/poda-de-producao-ou-de-frutificacao>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

VIEIRA, Cássia Regina Yuriko Ide. Poda da goiabeira. Tecnologia para a agricultura familiar. Brasília - DF. Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1095664/1/5459.pdf>> e <<https://www.embrapa.br/frutas-tropicais>>. Acesso em: 10 abr. 2025.



ENTREVISTAS

ARAÚJO, Luiz Fernando Alves de. Entrevista. [23.mar.2025 e 28.abr.2025]. Entrevistador: SILVA, Gessica Trigueiro. São Vicente Férrer - PE, 2025. Entrevista estruturada; questões no Anexo deste relatório.

SERAFIM, Cleiton. Entrevista. [26.abr.2025 e 09. maio.2025]. Entrevistador: ACIOLI, Alexandre de Souza. Camocim de São Félix - PE, 2025. Entrevista estruturada; questões no Anexo deste relatório.

A LÓGICA GERENCIALISTA DE GAULEJAC APLICADA À GESTÃO DE ESPAÇOS NATURAIS**GAULEJAC'S MANAGEMENT LOGIC APPLIED TO THE MANAGEMENT OF NATURAL SPACES** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-005>**Andreza de Oliveira Ribeiro**

Graduada em Ciências Biológicas
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: andreza@uniplaclages.edu.br

Fabrício Ramos Martins

Mestre em Periodontia
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: coord.fabrizio@gmail.com

Luciana Genuino Machado

Graduada em Psicologia
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: luciana_genuino@uniplaclages.edu.br

Matheus Azevedo Medeiros

Graduado em Educação Física
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: mazevedo82@yahoo.com.br

Paulo Roberto Alves Falk

Mestre em Ambiente e Saúde
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: pfalk1106@uniplac.edu.br

Ricardo Fernando Moreira Floriani

Graduado em Direito
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: ricardofloriani@gmail.com

Simone Regina Alves Julio Rausch

Mestre em Ambiente e Saúde
Universidade do Planalto Catarinense
E-mail: prof.simonejulio@uniplaclages.edu.br

RESUMO

Este estudo analisa criticamente a exploração de trilhas na natureza a partir dos conceitos apresentados em Gestão como doença social, de Gaulejac, buscando compreender como a lógica gerencialista influencia o uso desses espaços e quais impactos socioambientais resultam da ausência de responsabilidade ambiental. O objetivo é interpretar tais conceitos aplicados à gestão de áreas naturais, discutir as consequências de uma exploração voltada exclusivamente ao lucro e apontar diretrizes para um manejo sustentável. A

metodologia adotada foi qualitativa e exploratória, com base em análise documental e bibliográfica de obras e estudos sobre ecoturismo, manejo de trilhas, conservação ambiental e gestão de recursos naturais, priorizando uma perspectiva interdisciplinar. Os resultados indicam que a lógica gerencialista, quando aplicada de forma acrítica, tende a tratar os ambientes naturais como recursos descartáveis, gerando pressões que afetam a biodiversidade, a qualidade da experiência e a autonomia das comunidades locais. Conclui-se que uma gestão coerente deve equilibrar uso recreativo e preservação ambiental, mantendo o compromisso ético com a continuidade desses espaços para as próximas gerações.

Palavras-chave: Gestão gerencialista; Trilhas na natureza; Sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT

The expansion of nature-based tourism in recent decades has revealed both the economic potential of activities in natural environments and the environmental threats that arise when their exploitation is guided exclusively by market interests. This study analyzes how managerialist logic, as described in *Gestão como doença social*, manifests itself in the management of natural trails, identifying the socio-environmental impacts resulting from the absence of environmental responsibility. The research aimed to critically examine the exploitation of nature trails from a managerialist perspective, highlighting its environmental and social consequences, and proposing guidelines for sustainable management that balance recreational use, environmental preservation, and benefits for local communities. The methodological approach was qualitative, based on a bibliographic review of interdisciplinary sources, integrating concepts from environmental sciences, tourism, and social management. The results indicate that the absence of a long-term management plan compromises ecosystem integrity, reinforces competitive and short-term dynamics, and marginalizes local populations. The discussion emphasizes the importance of maintaining the cultural and ecological coherence of trails, ensuring they remain as spaces of connection between society and nature rather than mere short-term commodities.

Keywords: Managerialist management; Nature trails; Environmental sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do turismo de natureza nas últimas décadas tem revelado tanto o potencial econômico das atividades em ambientes naturais quanto as ameaças que pairam sobre esses ecossistemas quando sua exploração é orientada exclusivamente por interesses de mercado. Trilhas ecológicas, parques e áreas de conservação têm sido alvo de projetos que visam maximizar o retorno financeiro, muitas vezes sem planejamento de longo prazo ou compromisso com a integridade ecológica. Esse fenômeno repete, no campo ecológico, a conexão descrita por Gaulejac (2007) em relação ao mundo do trabalho: a transformação de pessoas e, por consequência, de espaços naturais em “recursos” a serem otimizados para atender a objetivos imediatos.

O presente estudo busca analisar como a lógica gerencialista, marcada pela obsolescência programada, pela competição e pela primazia do lucro, manifesta-se na exploração de trilhas e espaços naturais. Interessa compreender de que maneira esse modelo, orientado por indicadores de desempenho compromete a sustentabilidade ecológica e social desses ambientes e assim minimiza seu valor e afeta sua preservação.

Ressalte-se que a expansão de atividades turísticas em ambientes naturais pode contribuir para a educação ambiental, geração de renda e conservação de ecossistemas. No entanto, quando conduzida sem critérios de sustentabilidade, essa exploração tende a reproduzir a visão empresarial criticada por Gaulejac (2007), segundo a qual tudo o que é produzido ou explorado nasce com prazo de validade e deve ser constantemente substituído ou reinventado para manter o fluxo de lucro (p. 143-144). Tal perspectiva ignora a capacidade de regeneração dos ecossistemas e trata a natureza como ativo descartável conduzida a um ciclo de degradação que afeta tanto o meio ambiente quanto a experiência dos visitantes.

Gaulejac (2007, p. 49) identifica que o termo *management*, originalmente associado a conduzir e cuidar foi ressignificado para atender às exigências do capital financeiro, deslocando seu sentido para o controle e exploração máxima de recursos. Quando adaptada para o campo ambiental, essa mudança significa passar de uma gestão que prioriza o equilíbrio ecológico para outra que busca extrair o máximo valor econômico de um espaço natural, independentemente de seus limites físicos ou biológicos. No turismo de trilhas, isso se traduz na necessidade constante de criar “novas experiências” para atrair visitantes, o que frequentemente implica intervenções físicas no ambiente, aumento da carga de visitação e pressão sobre a fauna e a flora (Gaulejac, 2007, p. 143-144). Investir em planejamento e manutenção preventiva significa adotar soluções que prolonguem a vida útil das trilhas e evitem danos ambientais antes que eles ocorram. Isso pode incluir a instalação de passarelas suspensas em áreas alagadas, degraus em encostas e sistemas de drenagem para escoar a água das chuvas. Ao contrário da lógica de renovação constante para fins comerciais, essas medidas buscam a durabilidade e o equilíbrio ecológico, rompendo com a “obsolescência programada”.

Além disso, o autor observa que a flexibilização e a aceleração de processos, aqui traduzidas para as trilhas, a ampliação de acessos, facilitação logística e marketing agressivo tendem a sobrecarregar o sistema, seja ele humano ou natural. O encurtamento de prazos e a pressão por resultados dificultam práticas de manejo ambiental adequadas o que leva à degradação da experiência e à perda de biodiversidade (Gaulejac, 2007, p. 205-206). Por fim, destaca que o olhar individualista e competitivo reduz a solidariedade e a ação coletiva, algo que também se observa quando comunidades locais perdem poder de decisão sobre o uso de seus territórios, sendo substituídas por gestões centralizadas que priorizam investidores e operadores turísticos em detrimento da preservação ambiental (Gaulejac, 2007, p. 206).

Essa condição se reflete não apenas nas políticas de gestão, mas também nas ações individuais de visitantes que, mesmo sem intenção destrutiva, deixam marcas irreversíveis no ambiente. A Figura 1 apresenta um exemplo concreto: o entalhe de um rosto em uma árvore em área de trilha. Embora possa ser interpretado como manifestação artística, tal prática rompe a camada protetora do tronco, expõe a planta a fungos e pragas e interfere em seu ciclo vital. Este ato simbólico traduz, em pequena escala, a mesma mecânica exploratória que norteia a apropriação mercadológica das paisagens naturais: o uso do espaço sem considerar suas consequências ecológicas.

Figura 1 - Intervenção antrópica em árvore localizada em área de trilha



Fonte: arquivo pessoal, 2025

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE PESQUISA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória, com foco analítico-crítico. Trata-se de uma pesquisa de natureza teórica e aplicada, que busca compreender a lógica gerencialista aplicada à exploração de trilhas e espaços naturais, a partir da interpretação de conceitos desenvolvidos por Gaulejac (2007) no campo da gestão e sua transposição para o contexto ambiental.

A opção pela abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de interpretar significados e estruturas de pensamento por trás das práticas de gestão, indo além da mera quantificação de impactos ambientais ou turísticos.

2.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Foram utilizados dois procedimentos principais:

2.2.1 Revisão bibliográfica crítica

A revisão bibliográfica concentrou-se na obra *Gestão como doença social* (Gaulejac, 2007), complementada por literatura acadêmica sobre gestão ambiental, turismo de natureza e sustentabilidade. A análise buscou extrair conceitos-chave como obsolescência programada, instrumentalização de recursos, primazia do lucro, enfraquecimento da coletividade e aceleração de processos, reinterpretando-os no contexto da coordenação de trilhas e ecossistemas naturais.

2.2.2 Análise interpretativa aplicada

Os conceitos extraídos da obra foram analisados por meio de uma adaptação da análise de conteúdo temática, visando identificar paralelos entre a exploração do trabalho humano e a exploração dos recursos naturais. Essa técnica permitiu observar como a condução empresarial criticada por Gaulejac (2007) também se manifesta na forma como trilhas são transformadas em produtos turísticos, muitas vezes desconsiderando sua capacidade de suporte e regeneração.

2.3 AMOSTRA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A “amostra conceitual” desta pesquisa compreendeu trechos selecionados da obra de Gaulejac que discutem a mercantilização de recursos, a centralidade do lucro, a aceleração de processos e o impacto da vertente competitiva sobre a coletividade. O critério de seleção foi a relevância desses trechos para explicar fenômenos observados no setor de turismo de natureza.

2.4 DISCUSSÃO FUNDAMENTADA DA METODOLOGIA

O uso de uma análise conceitual baseada em Gaulejac (2007) permite transpor para o campo ambiental um conjunto de críticas originalmente formuladas para o mundo do trabalho. Ao considerar a natureza como “recurso” explorado segundo métricas de desempenho e retorno financeiro, a condução de trilhas reproduz mecanismos semelhantes aos descritos pelo autor, como a obsolescência programada onde ambientes são continuamente modificados para criar uma “novidade” ao mercado e a aceleração de processos onde as demandas de curto prazo inviabilizam o manejo ambiental adequado.

Essa abordagem metodológica não se limita a denunciar o impacto físico, mas analisa também os aspectos simbólicos e culturais da gestão, como a substituição de valores coletivos por estratégias individualistas e a adoção de discursos de “qualidade” que ocultam práticas predatórias. Assim, a metodologia permite articular criticamente as dimensões sociais, econômicas e ecológicas, e assim contribuir para propor diretrizes de gestão sustentável em trilhas e ambientes naturais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO AMBIENTAL E DA GESTÃO APLICADA ÀS TRILHAS ECOLÓGICAS

A reflexão sobre o manejo sustentável de trilhas ecológicas exige compreender como a relação sociedade-natureza foi se transformando ao longo das últimas décadas, revelando preocupações antigas que hoje se mostram ainda mais urgentes. Desde o final do século XX, a degradação ambiental e social, associada a práticas humanas desmedidas e a um modelo econômico centrado no lucro imediato, tem se intensificado, agravada pelas crises climáticas e hídricas e pela dependência estrutural de combustíveis fósseis, responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa e pela alteração do clima (Oliveira; Milioli, 2013).

O turismo, como fenômeno econômico e social, passou a ser reconhecido não apenas pelo seu potencial de geração de renda, mas também pelos impactos ambientais negativos que pode provocar quando conduzido de forma irresponsável (Rodrigues, 2000). Essa compreensão levou à percepção de que a preservação ambiental deve ir além das ações pontuais, exigindo programas de educação não formal que envolvam o “cidadão-turista” em uma participação consciente na proteção dos ambientes naturais, tanto durante as viagens quanto no cotidiano (Ruschmann, 1997).

O crescimento do turismo ambiental no Brasil, apoiado na exploração de áreas naturais associadas a patrimônios histórico-culturais, reforça o potencial do ecoturismo como alternativa sustentável, desde que acompanhado de um planejamento criterioso (Figueiredo, 2000; Ruschmann, 1997). Esse planejamento deve criar condições favoráveis para o alcance de objetivos de conservação, mas, ao mesmo tempo, reconhecer que impactos negativos são inevitáveis, demandando ações de mitigação e recuperação. Entre

esses impactos estão o acúmulo de resíduos sólidos, a contaminação de mananciais, a poluição sonora, o desgaste da vegetação, a erosão de encostas e a perturbação da fauna, seja por ruídos ou por alimentação inadequada feita por turistas (Ruschmann, 1997).

Ainda que os impactos positivos existam, como a criação de áreas protegidas, programas de preservação da fauna e flora e iniciativas de sensibilização ambiental eles são menos numerosos do que os impactos negativos (Ruschmann, 1997). Essa constatação reforça a necessidade de gestão integrada e contínua, capaz de equilibrar interesses econômicos e preservação ambiental, evitando que a exploração turística leve à perda irreversível de ecossistemas e de seu valor para as comunidades locais.

Paralelamente, a literatura clássica sobre gestão ambiental já alertava para riscos estruturais que permanecem atuais. Herrera (1982) relacionava crises ambientais ao destino biológico da humanidade, evidenciando que decisões equivocadas sobre uso de recursos poderiam comprometer a resiliência dos ecossistemas. Randall (1987) argumentava que o valor dos recursos naturais não pode ser definido apenas por métricas de mercado, sendo necessário incluir fatores ambientais e benefícios intangíveis nas políticas públicas. Rees (1990) reforçava que a alocação de recursos deveria respeitar limites ecológicos e sociais, evitando ganhos imediatos à custa de futuras gerações. Sánchez (1994), analisando setores de alto impacto como a mineração, demonstrava que mesmo atividades intensivas em recursos podem adotar protocolos rigorosos de mitigação e compensação. Por fim, Vianna e Veronese (1992) destacavam que políticas ambientais só se tornam eficazes quando integradas à estratégia central das organizações, evitando o “ambientalismo de fachada”.

Ao revisitar esses autores, percebe-se que, desde décadas atrás, as questões centrais para a sustentabilidade das trilhas ecológicas já estavam colocadas: a importância de integrar comunidades locais, de estabelecer políticas consistentes, de monitorar impactos e de aplicar medidas corretivas. O cenário contemporâneo apenas confirma a atualidade dessas reflexões, indicando que a gestão de trilhas deve ir além do apelo turístico, mas deve adotar práticas baseadas em conhecimento técnico, compromisso ético e respeito aos limites dos ecossistemas.

3.2 FUNDAMENTOS GERENCIALISTAS E SUA TRANSPOSIÇÃO PARA O USO DE TRILHAS

Gaulejac explica que, hoje, a gestão funciona como uma forma de poder que molda as pessoas e influencia seu jeito de agir, mas com a aparência de algo neutro e puramente técnico (2007, p. 63-65). Antes, a ideia de *management* estava ligada a conduzir e cuidar; agora, o foco passou a ser controlar e otimizar tudo, buscando sempre extrair o máximo (2007, p. 49). Para isso, usam-se modelos que transformam coisas vivas e complexas como pessoas, comunidades e ambientes em números fáceis de medir (2007, p. 66-70; p. 77). Só que esses números não são tão neutros assim: metas, ferramentas e indicadores carregam ideias

pré-definidas sobre o que é qualidade, eficiência e sucesso, e acabam direcionando o que realmente importa para quem está no comando (2007, p. 97; p. 100-101).

Ao trazer para o contexto de trilhas e áreas naturais, essa estrutura gerencialista favorece a conversão de territórios em ativos turísticos monitorados por indicadores como KPI's de visitação que mensuram o fluxo de visitantes, sua frequência de retorno, tempo médio de permanência e origem geográfica, ticket médio, relacionado ao gasto individual no local, e índices de “experiência”, que avaliam a satisfação e a percepção do público. Embora úteis para a administração econômica e para decisões de marketing, tais métricas tendem a priorizar o desempenho financeiro e a atratividade turística, relegando a segundo plano aspectos como o tempo ecológico necessário para a regeneração dos ecossistemas e a capacidade de suporte ambiental, ou seja, o limite sustentável de uso sem comprometimento da biodiversidade e da integridade do ambiente.

A ideia de “qualidade” como figura de poder, que bloqueia a contestação sob o argumento da melhoria contínua (Gaulejac, 2007, p. 97) sustenta intervenções que ampliam o apelo comercial, mesmo quando tensionam limites ecológicos. Essa racionalidade é reforçada por uma direção financeirizada que naturaliza decisões orientadas por retorno de curto prazo (2007, p. 129-131) e por meio de um discurso competitivo, que trata o mercado como uma guerra, transforma a expansão do uso em uma obrigação (Gaulejac, 2007, p. 136-139).

Esse enquadramento se encaixa nas advertências de Gustafsson (1998): antes de estender mecanismos de mercado aos recursos naturais, é preciso considerar as funções e valores ambientais e verificar se as propriedades institucionais do mercado são compatíveis com a preservação. Pearce (1993) complementa que a valoração ambiental envolve valor de uso, de opção e de existência, com implicações intergeracionais; reduzir o problema a preço de ingresso ou receita distorce a decisão. E Obermiller (1989) insiste que manejo é ciência e arte: requer técnica e sensibilidade para os ritmos de regeneração. No contexto das trilhas, isso significa repensar a noção de “sucesso” para incluir métricas ecológicas e socioculturais e não apenas volume de visitantes.

A seguir o **Quadro 1** apresenta os conceitos de gestão segundo Gaulejac e as implicações para a execução de trilhas responsáveis.

Quadro 1 – Conceito de gestão segundo Gaulejac e implicações para trilhas responsáveis

Eixo conceitual em Gaulejac	Descrição	Implicações para trilhas responsáveis
Gestão como tecnologia de poder (2007, p. 63-65)	A gestão molda condutas e define o que conta como qualidade, produtividade e eficiência; não é neutra e carrega pressupostos ideológicos.	Reconhecer que indicadores de “sucesso” em trilhas não são neutros: devem ser organizados para priorizar integridade ecológica e vínculo comunitário.
Figura da qualidade como poder (2007, p. 97-101)	“Qualidade” é usada como argumento incontestável que legitima mudanças e aceleração, mesmo com impactos ocultos.	Estabelecer critérios de qualidade que incluam limites ecológicos e pausas de uso e não apenas incremento de experiência e fluxo de pessoas constante.
Obsolescência e inovação compulsória (2007, p. 143-144)	Cultura de inovação constante para manter interesse e competitividade, gerando desgaste e desperdício.	Evitar reformas e “novidades” que implicam abertura de novas áreas ou aumento de carga sem necessidade ecológica; valorizar manutenção e regeneração.
Aceleração e dissolução de limites (2007, p. 205-206)	Pressão por urgência e uso contínuo, suprimindo períodos de recuperação.	Implementar períodos obrigatórios de descanso ambiental e fechamento preventivo, ajustados ao tempo ecológico.
Mercado como guerra (2007, p. 136-139)	Discurso concorrencial que naturaliza a expansão e ultrapassagem de limites.	Substituir lógica competitiva por cooperação entre instituições e gestão integrada da visitação, evitando sobreposição de impactos.
Gestão humana de recursos (2007, p. 145)	Colocar o humano (e, por extensão, o ambiente) no centro, revertendo a visão de recurso a ser explorado.	Entender o limite ecológico como condição de qualidade, integrando conhecimento científico e saber local no manejo.

Fonte: Autores do estudo, 2025.

3.3 VALORAÇÃO, “QUALIDADE” E A BANALIZAÇÃO DO ESPAÇO NATURAL SOB OBSOLESCÊNCIA E ACELERAÇÃO

A crítica de Gaulejac à obsolescência e à exigência de desempenho permanente ajuda a explicar por que tantas trilhas passam por “reformas” constantes e lançamento de “novas experiências” para manter o desejo do consumidor sempre acionado (Gaulejac, 2007, p. 143-144). O resultado é um ciclo de inovação mercadológica que cobra um preço ecológico: cada *upgrade* ou “melhoria” estrutural abre frente de impacto, ainda que o discurso da qualidade tente revestir a intervenção de neutralidade (Gaulejac, 2007, p. 97; p. 100-101). Em paralelo, a aceleração de processos com temporadas estendidas, menor tempo de repouso ambiental, mais eventos reproduz no território a percepção de urgência que, no trabalho, dissolve limites e aumenta carga (Gaulejac, 2007, p. 205-206). No ambiente natural, a mesma condição empurra o sistema para um regime de uso contínuo, com compactação do solo, erosão, aumento de turbidez, recuo de espécies sensíveis e homogeneização da paisagem.

Os dados globais apontam o pano de fundo dessa pressão: Balmford *et al.* (2009) observaram crescimento de visitação em áreas protegidas na maioria dos países analisados, o que amplia benefícios de contato com a natureza, mas também eleva a probabilidade de sobrecarga quando não há manejo à altura. Eisenlohr *et al.* (2009) lembram o paradoxo das trilhas: podem educar e favorecer conservação ao aproximar pessoas de ecossistemas, mas, sem desenho e manutenção responsáveis, convertem-se em vetores de distúrbio. Jordan III (2003) reforça que a conservação futura depende da qualidade da relação

das pessoas com esses ambientes, quando o acesso é o mediador dessa relação e pode gerar cuidado ou consumo predatório.

Entende-se por que o discurso da “experiência superior” resiste à crítica: ele desperta o desejo, associa a sensação de pertencimento a metas de desempenho e empurra o custo real para fora do campo visível (Gaulejac, 2007, p. 108; p. 113-115). Em trilhas e áreas naturais, isso se expressa quando campanhas “verdes” estimulam o uso intenso, enquanto medidas como fechamentos sazonais ou limites de carga são vistas como obstáculos. É nesse cenário que se insere o *greenwashing*, termo cunhado por Jay Westerveld em 1986, para descrever práticas que aparentam compromisso ambiental, mas evitam enfrentar contradições e impactos reais (Netto *et al.*, 2020). Em vez de limitar-se a oferecer experiências apenas “instagramáveis” e pensadas para gerar fotos bonitas, mas sem estimular um vínculo real com o lugar, uma alternativa prática é investir em sinalização interpretativa e educativa ao longo das trilhas. Placas e recursos informativos sobre fauna, flora e história local promovem uma vivência com significado, incentivam condutas responsáveis e fortalecem a percepção de valor ecológico do ambiente. Fonseca Filho *et al.* (2011) notam que muito impacto decorre de ver as trilhas como meros corredores até o atrativo, sem conservação própria; quando o caminho é invisível na gestão, o dano se acumula. Bruhns (2010) observa que o ecoturismo orientado pelo deslumbramento estético tende ao consumo da paisagem sem internalizar responsabilidade pelo trajeto e entorno.

Por esse prisma, valorar trilhas exige ir além do preço do ingresso. Retomando Pearce (1993), é preciso considerar valor de uso (experiência e serviços ecossistêmicos), valor de opção (manter possibilidades futuras) e valor de existência (importância intrínseca), sob pena de que decisões maximizem receita no presente e queimem as próprias bases de atratividade no médio e longo prazo. Gustafsson (1998) insiste no teste institucional: se as propriedades do mercado vigente por contratos, metas, incentivos são incompatíveis com resiliência ecológica, o desenho institucional precisa mudar. E Obermiller (1989) sugere o norte metodológico: manejo como ciência e arte, o que, no caso das trilhas, supõe diagnóstico ecológico contínuo, janelas de descanso ambiental e curadoria do percurso para que o acesso seja parte do patrimônio a conservar.

3.4 GOVERNANÇA, ÉTICA E REVERSÃO DO VETOR: DOS INSTRUMENTOS “NEUTROS” AO LIMITE ECOLÓGICO COMO CRITÉRIO DE QUALIDADE

A contribuição mais incômoda para o tema é mostrar que os instrumentos de gestão não são neutros: eles instituem o que vale, como se mede e quem decide (Gaulejac, 2007, p. 100-101). Em contextos financeirizados, a régua tende a privilegiar retorno monetário, convertendo humanos e natureza em “recursos” otimizáveis (Gaulejac, 2007, p. 76; p. 129-131). Nesse cenário, a narrativa de responsabilidade social e ambiental pode funcionar como máscara que legitima a expansão de uso e posterga custos, enquanto

a cultura empresarial adota um discurso militar de “metas”, “batalhas”, “liderar o mercado”, que naturaliza a ultrapassagem de limites (Gaulejac, 2007, p. 136-139). As contradições que emergem no chão de adesão de fachada, cinismo, resistências, são sinais de que a promessa de qualidade não fecha com a materialidade do território (Gaulejac, 2007, p. 102-103).

Trazer isso para a organização de trilhas implica reconstruir a régua. Em vez de indicadores centrados em volume, “engajamento” e receita, a qualidade precisa incluir limite ecológico como critério constitutivo de decisão. A literatura aplicada já sugere caminhos: capacidade de carga recreativa ajustada por trecho e por época, monitoramento de erosão e compactação, variação de cobertura vegetal, turbidez após eventos de chuva, registro de fauna e incidentes por mil visitas, além de tempo de recuperação entre eventos (Ferreira *et al.*, 2024). Esses indicadores confrontam a estética da “melhoria contínua” quando a base ecológica pede intermitência, pausas e fechos preventivos, exatamente o oposto da aceleração descrita por Gaulejac (2007, p. 205-206).

Ao gerar uma crítica ao gerencialismo também abre-se um caminho para uma gestão que envolva de verdade quem vive e conhece o território. Como lembra Gaulejac (2007, p. 206), o modelo atual costuma afastar a coletividade e jogar a responsabilidade no indivíduo. Uma alternativa é recolocar as decisões no espaço comum, com conselhos que tenham poder real de decisão, acordos de co-gestão e regras claras para abertura ou fechamento de áreas, sempre baseadas primeiro em indicadores ambientais.

Essa forma de conduzir também conversa com o que Gustafsson (1998) aponta sobre a importância de alinhar práticas à estrutura e à cultura das instituições. E segue a coerência de Pearce (1993), que defende considerar os valores de existência e de opção, ou seja, reconhecer que certos elementos da natureza têm valor por si mesmos e como possibilidades futuras. Esses valores entram na discussão como base, e não como algo negociável.

Positivamente encontra-se Eisenlohr *et al.* (2009) e Jordan III (2003) que indicam o ganho cultural possível: quando o acesso é cuidado, a trilha vira mediadora de vínculos e não apenas via rápida para consumo de paisagem. Por fim, a própria obra de Gaulejac propõe um horizonte normativo: substituir a “gestão de recursos humanos” por uma “gestão humana de recursos” (2007, p. 145).

Na temática deste estudo, isso significa que o limite ecológico não é um obstáculo administrativo, mas a condição de qualidade e que o tempo do ecossistema prevalece sobre a pressa comercial.

Em alguns casos, isso exige a adoção de períodos de fechamento para permitir a regeneração do ambiente, seja por questões ligadas ao ciclo reprodutivo das espécies, seja para recuperação de áreas fragilizadas. Essa prática, além de proteger a integridade ecológica, preserva a qualidade da experiência no longo prazo e confronta a lógica de uso contínuo voltada apenas à maximização do retorno imediato (Gaulejac, 2007, p. 108). Esse é o ponto de inflexão que alinha ética, conservação e experiência e que dá a

este capítulo seu fio condutor: ou os instrumentos mudam, ou a qualidade permanece como retórica, muitas vezes manipulada.

O **Quadro 2** representa o diálogo e as aproximações da área de Gestão com autores engajados em estudos sobre trilhas responsáveis.

Quadro 2 – Diálogo entre a crítica de gestão de Gaulejac e autores ambientais sobre trilhas responsáveis

Conceito de gestão em Gaulejac	Perspectiva ambiental associada	Síntese interdisciplinar
Gestão como tecnologia de poder (2007, p. 63-65) – A gestão define o que é considerado bom desempenho, mas o faz com base em parâmetros ideológicos, não neutros.	Gustafsson (1998) – Delimitar o escopo de mercado na gestão de recursos naturais exige considerar valores ambientais antes das condições de mercado.	Ambas as visões alertam que indicadores e metas precisam refletir valores ambientais, e não apenas lógicas de mercado.
Qualidade como argumento incontestável (2007, p. 97-101) – “Qualidade” pode ser usada para justificar mudanças aceleradas, ignorando impactos.	Pearce (1993) – Valor econômico do meio ambiente deve incluir valor de uso, opção e existência, evitando decisões baseadas apenas em custos imediatos.	A definição de “qualidade” em trilhas deve incluir valores ecológicos e intergeracionais, não apenas métricas de curto prazo.
Obsolescência e inovação compulsória (2007, p. 143-144) – Pressão por novidades para manter competitividade, mesmo com custos ocultos.	Obermiller (1989) – Manejo é ciência e arte, e quando bem realizado aumenta o bem-estar social sem degradar recursos.	Evitar inovações que causem abertura de novas áreas; priorizar manutenção e regeneração de trilhas.
Aceleração e dissolução de limites (2007, p. 205-206) – A urgência do mercado pode suprimir períodos de recuperação.	Eisenlohr <i>et al.</i> (2009, 2011) – Frequência de uso e manutenção afetam diretamente impactos na vegetação.	Implementar limites de uso e períodos de descanso ambiental, respeitando o tempo ecológico.
Mercado como guerra (2007, p. 136-139) – Competitividade como motor de expansão e quebra de limites.	Balmford <i>et al.</i> (2009) – Aumento global de visitantes em áreas de proteção pressiona ecossistemas.	Substituir competição entre destinos por gestão cooperativa de cargas de visitação.
Gestão humana de recursos (2007, p. 145) – Colocar o ser humano e o ambiente no centro da gestão.	Jordan III (2003) e Fonseca Filho <i>et al.</i> (2011) – Relação das pessoas com o ambiente molda conservação; negligência agrava impactos.	Integrar saber local, ciência e políticas para que trilhas sejam vias de educação e não de degradação.

Fonte: Autores do estudo, 2025.

4 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a exploração de trilhas na natureza sob a perspectiva da lógica gerencialista, conforme descrita por Gaulejac (2007), identificando os impactos socioambientais decorrentes da ausência de responsabilidade ambiental. Buscou-se interpretar conceitos do gerencialismo aplicados ao manejo de espaços naturais, discutir as consequências ambientais e sociais da exploração turística voltada exclusivamente ao lucro e apontar diretrizes para uma organização sustentável que concilie uso recreativo, preservação ecológica e benefícios para comunidades locais.

A análise evidenciou que a lógica gerencialista, marcada pela obsolescência programada, pela competição e pela busca incessante de resultados imediatos, quando aplicada ao turismo de natureza, tende a esvaziar o valor dos ambientes naturais. Essa perspectiva privilegia intervenções que aumentam a atratividade comercial das trilhas, muitas vezes por meio de obras, alterações de percurso ou incremento de fluxo de visitantes sem considerar a capacidade de suporte ecológico. Os registros de impactos, como a

degradação da vegetação, a erosão do solo, a pressão sobre a fauna e ações individuais que afetam a integridade ambiental reforçam a necessidade de reflexão e mudança de práticas.

A principal contribuição desta pesquisa está em propor uma leitura interdisciplinar e multifatorial do manejo de trilhas, incorporando elementos da gestão ambiental, das ciências sociais e do turismo, mas ancorada na crítica sociológica de Gaulejac. Tal abordagem permite compreender que a conservação dos circuitos naturais não se limita a medidas técnicas, mas envolve escolhas políticas, econômicas e culturais que determinam o grau de responsabilidade com a natureza e com a sociedade assumido pelos gestores e usuários.

Sugere-se que futuras pesquisas avancem em três direções principais:

- a) Estudos comparativos entre áreas de trilha geridas com base em modelos de gestão sustentável e áreas exploradas com foco no retorno econômico imediato, avaliando indicadores ecológicos e sociais.
- b) Análises qualitativas sobre a percepção dos visitantes e comunidades locais quanto à importância da preservação de trilhas, identificando barreiras e potenciais aliados para práticas mais responsáveis.
- c) Propostas de protocolos integrados que articulem aspectos técnicos, educativos e participativos no manejo de trilhas, promovendo sua continuidade como prática de lazer e educação ambiental sem comprometer a integridade dos ecossistemas.

Conclui-se que a preservação dos percursos naturais exige mais do que normativas e sinalização: demanda uma mudança de paradigma, no qual a lógica gerencialista ceda espaço a um modelo de gestão comprometido com a manutenção da biodiversidade, o respeito às comunidades e a experiência autêntica de contato com a natureza.

Por fim, devido à relevância do tema, cabe uma frase mais eloquente para o fechamento deste estudo, mas não do tema. Assim, mais do que preservar caminhos, é preciso proteger sentidos. Cada trilha aberta na mata é também um traço na memória coletiva, um elo vivo entre sociedade e ecossistema. Permitir que esses espaços se tornem apenas mercadorias de curto prazo é abrir mão de heranças imensuráveis.

Como observa Gaulejac (2007, p. 81), a nova gestão mobiliza “o gosto humano por empreender, o desejo de progredir, a celebração do mérito ou o culto da qualidade”, transformando tais valores em ferramentas para sustentar uma condição de mercado que, longe de priorizar o equilíbrio ambiental, legitima a apropriação e o consumo acelerado dos recursos naturais. Em essência, trata-se de uma ideologia que, como ele afirma, converte tudo, inclusive a natureza em “capital que convém tornar produtivo” (Gaulejac, 2007, p. 28).

Que as trilhas sejam percorridas com os pés, mas conduzidas pelo compromisso ético de garantir que ainda existam para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. C.; FROEHLICH, J. M.; RIEDL, M. (org.). Turismo rural e desenvolvimento sustentável. Campinas, SP: Papirus, 2000.
- ARANCÍBIA, S. D.; CAVALCANTE, A. de M. B. Conservação da biodiversidade e da paisagem através de trilhas com sinalização para o ecoturismo, na Reserva Ecológica de Sapiranga, Ceará. Anais da 57ª Reunião Anual da SBPC, Fortaleza: Anais, 2005.
- BALMFORD, A.; BERESFORD, J.; GREEN, J.; NAIDOO, R.; WALPOLE, M.; MANICA, A. A global perspective on trends in nature-based tourism. Plos Biology, v. 7, p. e1000144, 2009.
- BRUHNS, H. O ecoturismo e mito da natureza intocada. Acta Scientiarum. Human and Social Science, v. 60, p. 157-164, 2010.
- CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. Panorama do turismo no espaço rural brasileiro: nova oportunidade para o pequeno agricultor. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE TURISMO RURAL, Piracicaba (SP). Anais I Congresso Brasileiro de Turismo Rural. Piracicaba (SP): FEALQ, 1999.
- EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; SILVA, A. V. Trilhas afetam comunidades arbóreas florestais? Dois levantamentos na Floresta Atlântica do sudeste brasileiro. Hoehnea, v. 36, p. 293-302, 2009.
- FERREIRA, I. G. S.; PANSANATOM, M. O.; MELLONI, R.; NUNES JUNIOR, P. C. Impactos, turismo sustentável e educação ambiental: o caso do Monumento Natural Pedra do Baú. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 21., 2024, Poços de Caldas. Anais Congresso Nacional de Meio Ambiente. Poços de Caldas. 2024.
- FIGUEIREDO, L. A. V. de. Ecoturismo e participação popular no manejo de áreas protegidas: aspectos conceituais, educativos e reflexões. In: RODRIGUES, A. B. (org.). Turismo e Ambiente – Reflexões e Propostas. São Paulo: Hucitec, 2000.
- FONSECA FILHO, R. E.; VARAJÃO, A. F. D. C.; FIGUEIREDO, M. A. Qualidade do solo como um atributo para uma metodologia de manejo de trilhas do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG). Revista Brasileira de Ecoturismo, v. 4, p. 508, 2011.
- GAULEJAC, V. de. Gestão como doença social: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Tradução Ivo Storniolo. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2007. (Coleção Management, 4).
- GUSTAFSSON, B. Scope and limits of the market mechanism in environmental management. Ecological Economics, v. 24, p. 259-274, 1998.
- HERRERA, A. D. A Grande Jornada: A Crise Nuclear e o Destino Biológico do Homem. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1982.
- JORDAN III, W. R. *The sunflower forest: ecological restoration and the new communion with nature*. Berkeley: University of California Press, 2003.
- NETTO, Sebastião Vieira de Freitas; SOBRAL, Marcos Felipe Falcão; RIBEIRO, Ana Regina Bezerra; et al. *Concepts and forms of greenwashing: a systematic review*. Environmental Sciences Europe, v. 32, Art. 19, 11 fev. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12302-020-0300-3>

OBERMILLER, F. W. Natural resource economics: a primer. Oregon State University, 1989. 60 p. (mimeo).
OLIVEIRA, I. R.; MILIOLI, G. A urbanização e os desafios conceituais do ecossistema: uma contribuição à aplicabilidade do desenvolvimento sustentável para o município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. Territórios, n. 29, 2013. Disponível em: < Redalyc.A urbanização e os desafios conceituais do ecossistema: uma contribuição à aplicabilidade do desenvolvimento sustentável para o município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil >. Acesso em: 12 abr. 2025.

PEARCE, D. W. Economic value and the natural world. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1993.

RANDALL, A. Resources Economics: An Economic Approach to Natural Resources and Environmental Policy. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1987.

REES, J. Natural Resources: Allocation, Economics and Policy. 2. ed. London: Routledge, 1990.

RODRIGUES, A. B. Turismo e Ambiente – Reflexões e Propostas. São Paulo: Hucitec, 2000.

RUSCHMANN, D. V. D. M. Turismo e Planejamento Sustentável. São Paulo: Papirus, 1997.

SÁNCHEZ, L. E. Gerenciamento ambiental e a indústria de mineração. Revista de Administração, v. 29, n. 1, p. 67-75, 1994.

VIANNA, M. D. B.; VERONESE, G. Políticas ambientais empresariais. Revista de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 123-144, jan./mar. 1992.

INFRAESTRUTURA VERDE PARA QUEM? BEM-ESTAR, USOS E DISPUTAS EM ESPAÇOS URBANOS REQUALIFICADOS NA AMAZÔNIA MARANHENSE**GREEN INFRASTRUCTURE FOR WHOM? WELL-BEING, USES, AND CONTESTED SPACES IN REVITALIZED URBAN AREAS OF THE MARANHÃO AMAZON** <https://doi.org/10.63330/aurumpub.004-006>**Marcione Margarida da Silva Santos**

Mestre em Ciências Ambientais

Universidade de Taubaté

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8563-7392>**Willian José Ferreira**

Doutor em Geofísica Espacial

Universidade de Taubaté

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4636-868X>**Vicente Rodolfo Santos Cezar**

Doutor em Agronomia

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7102-9335>**Marcelo dos Santos Targa**

Doutor em Agronomia

Universidade de Taubaté

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4140-3493>**Rodrigo Cesar da Silva**

Doutor em Desastres Naturais

Universidade de Taubaté

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9721-6988>**RESUMO**

Este capítulo avalia, de modo multidimensional e situado, os efeitos das intervenções de revitalização sobre o acesso, o uso e o bem-estar percebido em praças e parques de Buritirana (MA), entre 2013 e 2023, com ênfase na equidade socioespacial. A pesquisa combinou análise documental, observações sistemáticas, entrevistas semiestruturadas e aplicação de um *survey* com 27 itens (Delsante, 2016), respondido por 25 moradores, com análise de conteúdo (Bardin) e tratamento estatístico por médias ponderadas. Os resultados revelam avanços expressivos em lazer ao ar livre (90%), acessibilidade (83,75%) e funções comunitárias (79%), com destaque para os efeitos restaurativos da requalificação do açude. Entretanto, persistem limitações nos domínios de transporte (61,66%), qualidade urbana (71,66%) e áreas verdes (77%), sinalizando fragilidades na conectividade e na manutenção. A análise crítica evidencia que os benefícios não se distribuem equitativamente. Barreiras físicas e sociais restringem o acesso pleno de mulheres com crianças, idosos, pessoas com deficiência e moradores periféricos, especialmente em função da sombra irregular, do mobiliário insuficiente e das rotas fragmentadas. O estudo aponta que obras físicas, por si só, não garantem justiça espacial, sendo necessário integrar governança participativa, manutenção contínua, desenho inclusivo e programação cultural para que os espaços restaurados se consolidem como

infraestruturas de bem-estar, pertencimento e redução de desigualdades, em consonância com os objetivos da Agenda 2030.

Palavras-chave: Buritirana; Justiça socioespacial; Governança; Infraestrutura verde-azul.

ABSTRACT

This chapter uses a multidimensional and situated approach to assess the effects of revitalization interventions on access, use, and perceived well-being in Buritirana parks and squares between 2013 and 2023, emphasizing socio-spatial equity. The study employed a combination of document analysis, systematic observations, semi-structured interviews, and a 27-item survey adapted from Delsante (2016) and completed by 25 residents. Bardin's content analysis and weighted mean statistics were used to analyze the data. The results revealed significant improvements in outdoor leisure (90%), accessibility (83.75%), and community functions (79%), particularly highlighting the restorative effects of the pond's revitalization. However, there are still limitations in the areas of transportation (61.66%), urban space quality (71.66%), and green spaces (77%), indicating weaknesses in connectivity and infrastructure maintenance. A critical analysis shows that the benefits are not equitably distributed. Physical and social barriers restrict full access for women with children, older adults, people with disabilities, and residents of peripheral areas, particularly due to intermittent shading, insufficient urban furniture, and fragmented pedestrian routes. The study shows that physical works alone do not guarantee spatial justice. Integrating participatory governance, continuous maintenance, inclusive urban design, and cultural programming is essential to ensuring that restored spaces become infrastructures of well-being, belonging, and inequality reduction, in line with the goals of the 2030 Agenda.

Keywords: Buritirana; Sociospatial justice; Urban governance; Green-blue infrastructure.

1 INTRODUÇÃO

Desigualdades no acesso a áreas verdes e espaços de lazer configuram, nos contextos urbanos contemporâneos, um vetor significativo de injustiça socioambiental, com impactos diretos na saúde, na coesão social e na qualidade de vida de populações vulnerabilizadas (EEA, 2022). Embora praças e parques desempenhem funções-chave para o descanso, a convivência e a prática de atividades físicas, seus benefícios não se distribuem de forma equitativa entre grupos sociais e territórios, refletindo padrões persistentes de exclusão e precarização do espaço público (Rigolon; Browning; Jennings, 2018). À luz do princípio de “não deixar ninguém para trás” (ONU, 2015), qualificar o acesso e a experiência nesses ambientes torna-se imperativo para o fortalecimento do bem-estar coletivo.

Sob uma perspectiva programática, “as áreas verdes urbanas são instrumentos estratégicos para a promoção da saúde, da sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida” (Brasil, 2020, p. 8). Para Benedict e McMahon (2006), a infraestrutura verde constitui uma rede planejada de espaços naturais e seminaturais que conserva funções ecológicas e oferece serviços ambientais essenciais. Nessa lógica, a vegetação urbana contribui para regular o microclima, infiltrar águas pluviais, reter poluentes e mitigar ilhas de calor (Nucci, 2008), além de favorecer a conectividade ecológica e a biodiversidade, reforçando a resiliência urbana frente aos efeitos das mudanças climáticas.

No Brasil, levantamentos recentes revelam assimetrias acentuadas na oferta e na qualidade das áreas verdes, sobretudo em bairros periféricos e de menor renda, onde os espaços públicos qualificados seguem escassos (IBGE, 2022). Há amplo consenso de que esses ambientes favorecem a saúde física e mental, o conforto microclimático e a convivência comunitária (WHO, 2016). Contudo, como alertam Flach e Berdete (2016), a mera proximidade de uma praça não assegura sua usabilidade: ausência de manutenção, segurança precária e carência de equipamentos limitam seu aproveitamento. Ademais, a distribuição e a qualidade desses espaços variam sistematicamente conforme a renda e a composição étnico-racial dos bairros, com desvantagens sistemáticas em territórios mais pobres e com maior presença de populações racializadas (Rigolon, 2016).

Nesse cenário, ganha relevo o caso de Buritirana (MA), município amazônico marcado por desigualdades territoriais e esforços recentes de requalificação urbana. Nos últimos anos, a cidade tem investido na criação e revitalização de espaços públicos, como praças e parques, visando reconfigurar a paisagem urbana e proporcionar melhores condições de uso coletivo (Angelo *et al.*, 2024). Entre as ações mais recentes, destacam-se as obras de reconstrução da praça central e da quadra poliesportiva do povoado Centro Novo, realizadas com recursos próprios e com foco no lazer, no esporte e na convivência comunitária (Nascimento, 2023).

Tais iniciativas indicam uma tentativa local de integrar infraestrutura verde à malha urbana. Todavia, permanecem desafios relacionados à manutenção, à acessibilidade e à equidade na distribuição territorial,

de modo particular em áreas de menor densidade populacional (Campos *et al.*, 2021). Além disso, como alertam Wolch, Byrne e Newell (2014), intervenções verdes mal calibradas podem desencadear processos de gentrificação, excluindo os próprios grupos que mais dependem desses espaços. Dantas (2021) acrescenta que práticas de ressignificação do espaço por populações em situação de rua costumam ser desconsideradas no planejamento e na gestão, comprometendo a inclusão e a efetividade social das políticas urbanas.

No campo avaliativo, prevalece o uso de métricas per capita que, isoladamente, pouco captam as desigualdades intraurbanas. Indicadores baseados apenas na metragem ou no número de praças por habitante não contemplam aspectos como qualidade estrutural, segurança ou apropriação simbólica dos espaços (Maróstica *et al.*, 2021). A literatura aponta que a simples presença física não garante permanência ou bem-estar, sendo frequente a invisibilização das desigualdades territoriais em avaliações padronizadas (Rigolon; Browning; Jennings, 2018).

Identifica-se, assim, uma lacuna: escasseiam análises situadas e multidimensionais em municípios fora dos grandes centros, capazes de integrar indicadores objetivos (infraestrutura, equipamentos, acessibilidade) e subjetivos (percepções de segurança, conforto, permanência). Estudos recentes têm destacado metodologias centradas na experiência dos usuários (Campos *et al.*, 2021) e evidenciado que a pandemia de covid-19 reconfigurou o uso dos espaços públicos, aprofundando desigualdades e exigindo novos critérios de avaliação (Souza, 2024). Nesse contexto, os espaços de lazer podem se constituir em “lugares do cidadão” (Santos, 2008), nos quais se entrelaçam vínculos afetivos, relações sociais e processos de pertencimento territorial.

Diante desse panorama, indaga-se: em que medida, como e para quem as intervenções de revitalização em praças e parques de Buritirana (MA) promovem o uso, a permanência e o bem-estar percebido, ao mesmo tempo em que contribuem para reduzir desigualdades de acesso e de qualidade? A resposta a essa questão dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), ODS 10 (Redução das Desigualdades) e ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e potencializa co-benefícios ao ODS 13 (Ação Climática), por meio da mitigação de estresses térmicos e do fortalecimento da resiliência urbana (ONU, 2015; WHO, 2016; Brasil, 2020).

Nesse contexto, este capítulo objetiva avaliar, de modo multidimensional e situado, os efeitos das intervenções de revitalização sobre o acesso, o uso e o bem-estar percebido em praças e parques de Buritirana (MA), com ênfase na equidade socioespacial. Para isso, articula análise documental, observação de campo, indicadores de qualidade e escuta das percepções dos usuários, a fim de subsidiar políticas públicas mais justas e sensíveis às realidades territoriais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A fundamentação teórica mobiliza aportes do urbanismo, da saúde pública e da justiça ambiental para compreender as áreas verdes como infraestruturas socioambientais essenciais à equidade urbana. Ao integrar aspectos físicos, simbólicos e relacionais do espaço público, o texto evidencia como desigualdades históricas moldam o acesso e a apropriação desses territórios. Nesse cenário, defende-se uma abordagem crítica, situada e interdisciplinar, voltada à produção de cidades mais justas, resilientes e sensíveis à diversidade social.

2.1 ESPAÇO PÚBLICO COMO INFRAESTRUTURA SOCIOAMBIENTAL: LUGAR, QUALIDADE E JUSTIÇA ESPACIAL

As concepções de espaço público e de infraestrutura socioambiental, ainda que enraizadas no campo urbanístico, ganham força analítica quando mobilizadas sob perspectivas críticas sensíveis às desigualdades territoriais. Longe de se limitar a um suporte físico ou a uma abstração normativa, o espaço público constitui-se como dimensão simbólica e relacional, em que se entrelaçam práticas cotidianas, afetividades, memórias coletivas e disputas por visibilidade social (Norberg-Schulz, 1980; Tuan, 2013). Nesta maneira, o valor do lugar não reside em sua métrica ou forma, mas nas experiências que o tornam significativo e apropriável.

A noção de sistema de espaços livres adensa essa leitura ao propor uma abordagem integrada das praças, parques, vias arborizadas e demais vazios qualificados como elementos constitutivos da malha urbana (Kliass; Magnoli, 2006). No contexto brasileiro, essa abordagem consolidou-se como chave interpretativa para compreender como a morfologia urbana influencia a convivência, a circulação e o bem-estar (Gomes, 2002). Tais espaços operam simultaneamente como infraestruturas ecológicas, dispositivos estéticos e suportes das práticas sociais, contribuindo para a regulação microclimática, o conforto ambiental e a ativação da vida cívica (Loboda; De Angelis, 2005).

Ao tratar da qualidade do ambiente construído, Tuan (2013) destaca que a atenção aos detalhes que favorecem o uso coletivo e a permanência revela-se decisiva na produção de sentido e pertencimento. Gehl (2015), por sua vez, desenvolvendo o conceito de desenho urbano orientado às pessoas, enfatiza que a vitalidade de um espaço está diretamente associada à sua capacidade de acolher múltiplos ritmos e de induzir interações sociais diversas. A espacialidade deixa, assim, de compor o pano de fundo da vida urbana e passa a exercer papel constitutivo da cidadania e da sociabilidade.

A partir dessas contribuições, a literatura contemporânea tem avançado na formulação do conceito de infraestrutura verde como eixo estruturante da sustentabilidade urbana. Segundo Benedict e McMahon (2006), configura-se como rede estrategicamente planejada de áreas naturais e seminaturais interconectadas, voltada à manutenção da biodiversidade, conservação dos recursos hídricos, qualificação

do espaço urbano e produção de benefícios sociais. Essa perspectiva rompe com visões ornamentais do verde urbano, conferindo-lhe status de infraestrutura vital, respaldada por critérios técnicos, fundamentos ecológicos e compromissos com a justiça socioambiental.

Ao se transpor esse debate para a realidade brasileira, revelam-se profundas assimetrias na distribuição, qualidade e acesso aos espaços públicos verdes. Embora diretrizes internacionais reconheçam sua contribuição para a saúde coletiva, a coesão social e a resiliência climática (WHO, 2016), a materialização desses benefícios encontra limites impostos por desigualdades territoriais históricas (IBGE, 2022). No entanto, como advertido por Flach e Berdete (2016), a presença formal de uma praça não implica sua funcionalidade plena, uma vez que a ausência de equipamentos adequados, a falta de manutenção e a sensação de insegurança tendem a restringir o uso, especialmente entre populações mais vulnerabilizadas.

Tais desigualdades não se expressam apenas na quantidade de áreas verdes disponíveis, mas se aprofundam na qualidade de sua estruturação e nos modos de acesso efetivo. A literatura tem evidenciado que bairros de baixa renda, marcados por maior presença de grupos racializados, concentram espaços públicos com menor cobertura arbórea, equipamentos deteriorados e baixa capacidade de influência nos processos decisórios relacionados ao planejamento urbano (Rigolon, 2016). As assimetrias, reiteradas em diferentes escalas urbanas, revelam a urgência de políticas públicas que compreendam o espaço público verde como direito coletivo e o inscrevam no centro das agendas de justiça espacial.

2.2 SAÚDE, SOCIABILIDADE E EQUIDADE NO ACESSO ÀS ÁREAS VERDES URBANAS

O vínculo entre áreas verdes e saúde urbana tem sido amplamente explorado por investigações empíricas e diretrizes internacionais, que apontam que o contato frequente com vegetação urbana está associado à melhora em indicadores de saúde física e mental, à redução do estresse, ao estímulo à prática de atividades físicas e ao fortalecimento de vínculos sociais (Twohig-Bennett; Jones, 2018). No campo das políticas públicas, a Organização Mundial da Saúde reconhece esses espaços como componentes fundamentais da infraestrutura do bem-estar, destacando seu papel na mitigação de ilhas de calor, no aumento da permeabilidade do solo, na retenção de poluentes atmosféricos e na promoção da coesão comunitária (WHO, 2016, 2022).

Entretanto, ainda que os benefícios sejam reconhecidos, o acesso equitativo permanece como um desafio estruturante, pois bairros com menor renda, maior densidade populacional e presença significativa de grupos étnico-raciais vulnerabilizados tendem a apresentar menor cobertura vegetal, oferta reduzida de equipamentos e precariedade na manutenção (Wolch; Byrne; Newell, 2014). Essa desigualdade, segundo Rigolon (2016), por vezes encoberta por indicadores agregados, torna-se visível quando se adota uma abordagem territorial sensível às dinâmicas intraurbanas. A distribuição assimétrica do verde urbano exige

políticas orientadas por justiça espacial e participação comunitária, capazes de reverter ausências históricas de qualidade, acesso e apropriação nos territórios.

Organismos como a Agência Europeia de Meio Ambiente (EEA, 2022) têm defendido a adoção de indicadores que considerem aspectos para além da distância geográfica aos espaços verdes, incorporando a qualidade dos equipamentos, a segurança percebida, a acessibilidade universal e a adequação às necessidades de grupos diversos, como crianças, idosos, pessoas com deficiência e mulheres. Reconhece-se, assim, que o acesso efetivo ultrapassa o alcance físico e envolve dimensões simbólicas, relacionais e culturais.

A literatura crítica sobre justiça ambiental tem reiterado que a escassez de áreas verdes em determinados territórios não é fruto do acaso, mas expressão material de processos históricos de segregação socioespacial. Autores como Pulido (2000) e Dooling (2009) evidenciam que a ausência ou precariedade de infraestrutura verde em bairros periféricos está associada à marginalização de determinados grupos sociais nas decisões de planejamento urbano, resultando na cristalização de desigualdades raciais, de classe e de gênero no tecido das cidades. Nesse sentido, o verde urbano, distante de ser apenas um recurso ecológico, atua como marcador de cidadania ambiental, cujas ausências e presenças revelam padrões de privilégio ou vulnerabilidade.

Paralelamente, estudos recentes têm enfatizado a importância de considerar as experiências urbanas vividas como parâmetro analítico para a formulação de políticas públicas voltadas ao acesso equitativo (Ferreira; Richetto, 2025). A percepção de insegurança, a escassez de mobiliário adequado ou a falta de espaços de convivência intergeracional podem inibir o uso pleno das áreas verdes, mesmo quando geograficamente próximas. Como apontam Low, Taplin e Scheld (2005), o pertencimento a um espaço público depende da capacidade de reconhecê-lo como acolhedor, seguro e significativo, dimensão muitas vezes negligenciada por abordagens exclusivamente técnicas ou quantitativas. Assim, o desenho, a manutenção e a gestão participativa dos espaços verdes emergem como componentes centrais na construção de paisagens urbanas mais justas e responsivas às múltiplas formas de habitar a cidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

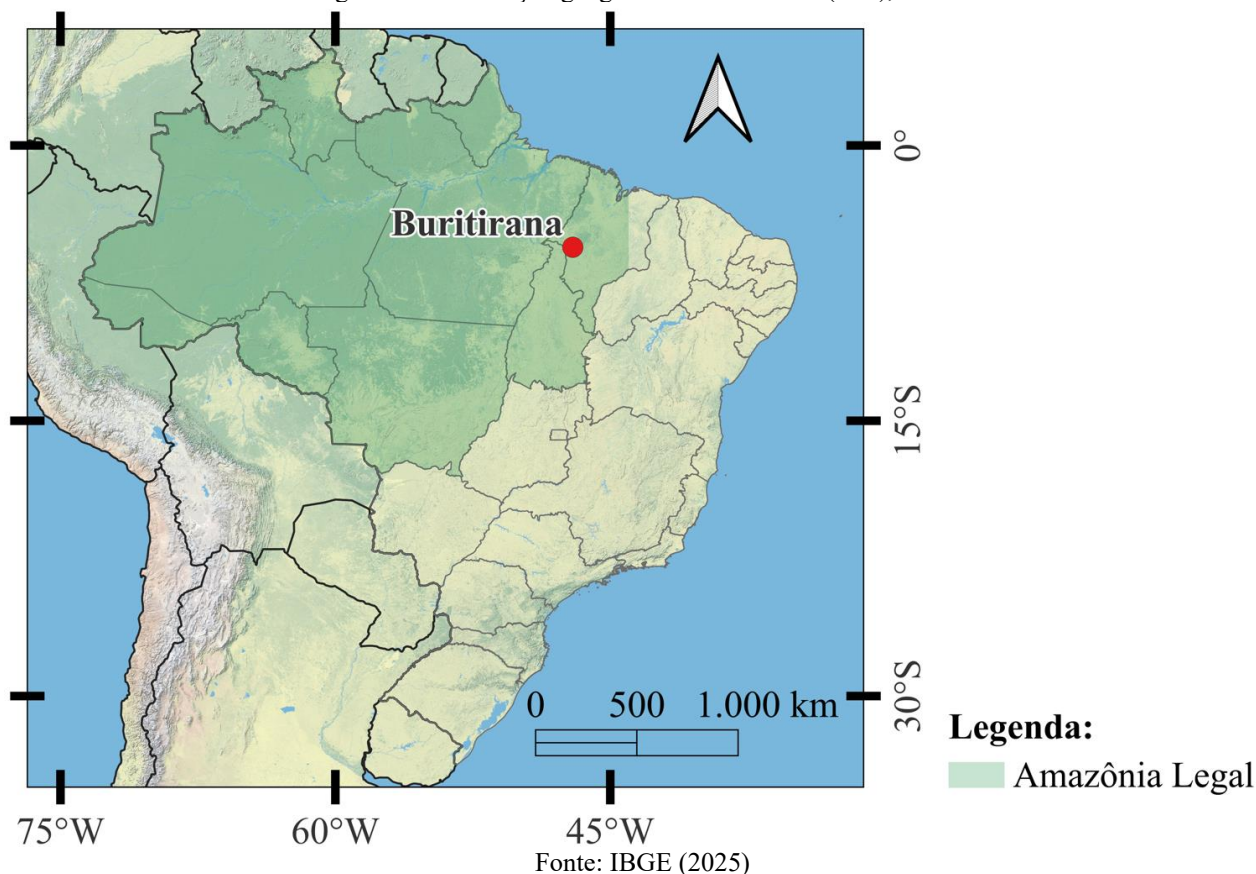
O presente estudo adota delineamento transversal, de caráter exploratório e abordagem mista, articulando procedimentos qualitativos e quantitativos. O recorte transversal possibilita registrar, em um momento específico, percepções, usos e condições objetivas dos espaços públicos revitalizados, identificando associações entre atributos físico-espaciais e indicadores subjetivos de bem-estar, sem pretensão de causalidade (Levin, 2006).

A dimensão exploratória decorre da escassez de estudos sobre infraestrutura verde, vitalidade social e percepção comunitária em municípios amazônicos de pequeno porte, favorecendo a formulação de hipóteses e parâmetros para políticas públicas sensíveis às dinâmicas locais (Gil, 2008). A abordagem mista conjuga procedimentos qualitativos e quantitativos, “combinando a força de cada método” para alargar a compreensão do fenômeno (Creswell; Plano Clark, 2011). Essa integração assegura profundidade interpretativa, padronização das mensurações e triangulação, o que, segundo Johnson e Onwuegbuzie (2004), fortalece as inferências e o alcance explicativo em contextos complexos.

3.1 ÁREA DE ESTUDO, POPULAÇÃO E AMOSTRAGEM

O município de Buritirana, localizado no sudoeste do Maranhão, integra a microrregião de Imperatriz, situando-se em área de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado. Possui área territorial aproximada de 609 km², população estimada em 15 mil habitantes e densidade demográfica baixa, com predomínio de ocupações residenciais unifamiliares (IBGE, 2022). O núcleo urbano concentra funções administrativas, comerciais e de serviços, enquanto a extensa área rural é marcada por pequenas propriedades voltadas à agricultura de subsistência e à pecuária de pequeno porte. Sua localização geográfica pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Localização geográfica de Buritirana (MA), Brasil.



Do ponto de vista socioeconômico, Buritirana apresenta IDH-M de 0,590 (PNUD, 2024), classificado como médio, com indicadores de renda e escolaridade abaixo da média nacional. O índice fuzzy de pobreza (IFP), calculado a partir do Censo 2010, revela elevada vulnerabilidade, especialmente nas dimensões saúde (0,755) e renda (0,763), refletindo desigualdades persistentes no acesso a serviços essenciais (Ottonelli, 2013). A taxa de alfabetização permanece inferior à estadual, e a economia local, dependente da agricultura familiar e de atividades de subsistência, limita a diversificação produtiva e a geração de empregos formais. Esse cenário favorece fluxos migratórios sazonais e intensifica a vulnerabilidade de grupos como mulheres, jovens e idosos, que enfrentam barreiras ao acesso à saúde, lazer e qualificação profissional (Ottonelli *et al.*, 2011).

No aspecto ambiental, o município dispõe de áreas verdes dispersas, em geral associadas a praças e terrenos baldios, e enfrenta desafios de manutenção, arborização e acessibilidade dos espaços públicos. O traçado urbano é simples, com vias principais pavimentadas e secundárias em leito natural. Entre os espaços públicos revitalizados analisados, destacam-se: a Praça Central, núcleo de encontros e eventos comunitários; a Praça da Matriz, de uso religioso e sociocultural; e o Complexo Esportivo Municipal, voltado à prática de esportes e lazer ativo. A seleção dessas áreas considerou relevância simbólica, diversidade de usuários e potencial de promoção da interação social.

Nesse horizonte, o público-alvo compreendeu residentes que frequentam regularmente os espaços públicos revitalizados, independentemente de gênero, idade ou ocupação. Os critérios de inclusão foram: residir no município há pelo menos um ano e utilizar os espaços selecionados ao menos uma vez por semana. Foram excluídos visitantes eventuais, trabalhadores temporários e pessoas com restrições que impedissem a comunicação verbal.

A amostragem foi intencional e não probabilística, visando diversidade de gênero, idade e ocupação, de forma a captar diferentes perspectivas de uso e percepção. O tamanho da amostra foi definido por saturação teórico-empírica, incluindo 25 participantes entre 18 e 74 anos, equilibrados entre homens e mulheres. Esse perfil permitiu identificar percepções intergeracionais e nuances na apropriação dos espaços, assegurando a representatividade qualitativa necessária ao estudo (Guest; Bunce; Johnson, 2006; Fontanella *et al.*, 2011).

3.2 INSTRUMENTOS E ESTRATÉGIAS DE COLETA DE DADOS

Na vertente qualitativa, realizaram-se entrevistas semiestruturadas e observação direta, buscando compreender os significados atribuídos pelos moradores aos espaços públicos revitalizados, bem como suas experiências e percepções de uso. As entrevistas seguiram roteiro aberto e flexível, permitindo aprofundar questões emergentes a partir das falas dos participantes. A observação direta foi conduzida em diferentes dias e horários, registrando sistematicamente aspectos como condições de infraestrutura, manutenção,

arborização, intensidade e perfil de uso, interações sociais e dinâmica de permanência, de modo a captar variações temporais e contextuais no uso dos espaços.

O instrumento foi estruturado em três grandes domínios: usos e acessibilidade; paisagem e ambiente; e social e comunidade. Cada qual desdobrado em macroindicadores e indicadores específicos (Tabela 1), adaptados de Delsante (2016) para refletir a realidade socioespacial de Buritirana (MA). O questionário final contou com 27 perguntas (Quadro 1), organizadas de acordo com os domínios e macroindicadores previamente definidos, contemplando dimensões físicas, ambientais e sociocomunitárias.

Quadro 1 - Lista de domínio, macroindicadores e indicadores de qualidade urbana

Domínio	Macroindicadores	Indicadores
Usos e Acessibilidade	Infraestrutura e logística	i) Estrada principal (forma e estrutura) no centro da cidade; ii) Acessibilidade do sítio em escala urbana; iii) Densidade de ciclovias (comprimento/área do local).
	Densidade	iv) Densidade habitacional na área urbana.
Paisagem e Ambiente	Espaços verdes e vegetação	v) Áreas verdes públicas locais e vielas; vi) Vegetação e espécies arbóreas com efeitos na qualidade de vida; vii) Manutenção e qualidade das áreas verdes ao redor da habitação social
	Percepções, sentidos e outros ambientes e seus riscos	viii) Densidade de resíduos urbanos e lixeiras de reciclagem por habitante e qualidade/frequência.
Social e comunidade	Funções comunitárias e públicas	ix) Presença e acessibilidade de instalações públicas; x) Presença e acessibilidade de serviços de saúde; xi) Qualidade das áreas comuns em habitações sociais.
	Lazer e espaços públicos ao ar livre	xii) Áreas de lazer, espaços de entretenimento e locais para encontrar pessoas; xiii) Áreas públicas ao ar livre utilizadas diariamente pelos habitantes.

Fonte: Adaptado de Delsante (2016)

Na parte quantitativa, as questões do Quadro 1 abrangeram temas como infraestrutura urbana, qualidade e manutenção das áreas verdes, sensação de segurança, acessibilidade a equipamentos públicos e contribuição desses espaços para o bem-estar individual e a vida comunitária. O instrumento foi aplicado virtualmente, por meio da plataforma Google Forms, o que assegurou maior alcance geográfico, agilidade no processo de coleta e garantia de confidencialidade das respostas. Essa estratégia também favoreceu a participação de moradores com diferentes perfis sociodemográficos, aumentando a representatividade da amostra e permitindo captar percepções diversificadas sobre os espaços públicos avaliados.

Para respondê-lo, cada participante selecionou a alternativa que melhor refletisse sua percepção sobre os aspectos avaliados, seguindo a escala: 1 – Não satisfatório (0 pontos), 2 – Satisfatório (50 pontos), 3 – Bom (75 pontos) e 4 – Excelente (100 pontos). Antes de responder, os participantes foram orientados a

ler atentamente cada questão, considerando tanto experiências pessoais quanto observações objetivas relacionadas ao tema, de modo a assegurar a consistência e a fidedignidade das respostas. Cada resposta foi posteriormente incorporada à análise quantitativa por meio de médias ponderadas, permitindo uma interpretação combinada dos dados e fortalecendo a triangulação metodológica.

Quadro 2 - Questionário sobre Infraestrutura e Manutenção Urbana de Buritirana (MA)

Nº	Pergunta	Eixo temático
1	Avaliação da infraestrutura urbana e seu estado de conservação (ruas, calçadas, praças) nos últimos 10 anos	Infraestrutura e manutenção urbana
2	Impacto das áreas degradadas na qualidade de vida (2013–2023)	Infraestrutura e manutenção urbana
3	Quantidade de terrenos e residências abandonadas	Infraestrutura e manutenção urbana
4	Efetividade das políticas públicas de revitalização de espaços	Gestão pública urbana
5	Manutenção e qualidade das áreas verdes ao redor de habitações e equipamentos públicos	Áreas verdes e qualidade ambiental
6	Condição da estrada principal (MA-122)	Infraestrutura e manutenção urbana
7	Facilidade de deslocamento ao centro para pedestres e veículos	Usos e acessibilidade
8	Interconexão das vias urbanas e fluidez do trânsito	Usos e acessibilidade
9	Manutenção e segurança das vias urbanas	Infraestrutura e manutenção urbana
10	Condição da estrada principal (MA-122) percepção repetida para validação	Infraestrutura e manutenção urbana
11	Disponibilidade de áreas verdes públicas	Áreas verdes e qualidade ambiental
12	Diversidade de espécies arbóreas nas áreas verdes	Áreas verdes e qualidade ambiental
13	Manutenção das áreas verdes no entorno das casas populares	Áreas verdes e qualidade ambiental
14	Impacto das áreas verdes e vegetação na qualidade de vida	Áreas verdes e qualidade ambiental
15	Melhorias nas vielas e espaços verdes	Áreas verdes e qualidade ambiental
16	Disponibilidade de áreas verdes públicas (pergunta repetida para consistência)	Áreas verdes e qualidade ambiental
17	Impacto do aumento do tráfego urbano no centro da cidade	Usos e acessibilidade
18	Qualidade ambiental considerando resíduos urbanos e lixeiras de reciclagem	Qualidade ambiental e gestão de resíduos
19	Frequência e qualidade da coleta de lixo urbano	Qualidade ambiental e gestão de resíduos
20	Políticas públicas de sustentabilidade e gestão ambiental	Gestão pública e ambiental
21	Presença de instalações públicas acessíveis	Funções comunitárias e públicas
22	Acessibilidade física das instalações públicas	Funções comunitárias e públicas
23	Qualidade dos serviços de saúde	Funções comunitárias e públicas
24	Qualidade das áreas de lazer e entretenimento	Lazer e espaços públicos
25	Qualidade dos locais de encontro	Lazer e espaços públicos
26	Qualidade das áreas públicas ao ar livre usadas diariamente	Lazer e espaços públicos
27	Impacto das áreas públicas e de lazer na qualidade de vida	Lazer e espaços públicos

Fonte: Adaptado de Delsante (2016)

O questionário demandou, em média, entre 10 e 15 minutos para ser respondido integralmente, proporcionando fluidez no preenchimento sem comprometer a atenção dos participantes. A validação de conteúdo foi conduzida por especialistas da área de planejamento urbano e estudos socioambientais, reforçando a adequação dos itens aos objetivos da pesquisa. As respostas foram coletadas sob anonimato,

sem qualquer identificação nominal, preservando integralmente a privacidade dos participantes e assegurando a fidedignidade das informações obtidas.

3.3 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Foram consideradas duas famílias de variáveis. A primeira reúne atributos socioespaciais relevantes para a qualificação de espaços públicos, como acessibilidade, conforto ambiental, arborização, manutenção, presença de equipamentos, segurança percebida, usos e frequência de utilização. A segunda contempla percepções de bem-estar e de efeito restaurativo associados ao uso cotidiano. A inclusão dessas dimensões perceptivas apoia-se na literatura sobre ambientes restaurativos, que associa determinadas qualidades do cenário urbano a processos de restauração atencional e redução de estresse (Kaplan; Kaplan, 1989; Ulrich, 1984).

Para operacionalizar a leitura urbana, adaptaram-se ao contexto local domínios, macroindicadores e indicadores consolidados (Tabela 1), preservando a lógica de avaliação de acessibilidade, qualidade ambiental e funções comunitárias proposta por guias e manuais de avaliação urbana (Delsante, 2016). Os dados quantitativos provenientes do questionário foram organizados e analisados de forma a permitir a comparação entre indicadores e dimensões, preservando a coerência com a escala de pontuação previamente descrita.

A análise qualitativa fundamentou-se no método de análise de conteúdo de Bardin (2016), contemplando as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento e interpretação dos resultados. As entrevistas semiestruturadas e os registros provenientes da observação direta foram integralmente transcritos e submetidos a um processo de codificação temática, com categorias inicialmente definidas a priori, a partir dos objetivos da pesquisa, e posteriormente refinadas à luz de categorias emergentes identificadas no material empírico.

A integração dos dados quantitativos e qualitativos foi conduzida por triangulação metodológica, com o objetivo de identificar convergências, complementaridades e possíveis discrepâncias entre as diferentes fontes de evidência.

3.4 USO ÉTICO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PESQUISA ACADÊMICA

A elaboração deste capítulo contou com o apoio de ferramenta de Inteligência Artificial Generativa, utilizada exclusivamente para revisão textual, em conformidade com as diretrizes éticas e normativas do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté. Foi empregado o modelo ChatGPT (GPT-4, OpenAI, julho de 2025) com o propósito de aprimorar a coesão, a clareza e a fluidez da redação acadêmica. Todo o conteúdo resultante do uso da ferramenta foi

rigorosamente revisado, editado e validado pelos autores, que assumem integral responsabilidade científica e autoral pela precisão, integridade e fidedignidade das informações e interpretações apresentadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção sistematiza os principais resultados da pesquisa, combinando dados quantitativos e qualitativos sobre as transformações urbano-ambientais em Buritirana (MA) no período de 2013 a 2023. A análise baseia-se na triangulação entre indicadores de qualidade urbana, registros fotográficos comparativos, percepções dos moradores e revisão da literatura. Busca-se compreender de que modo as intervenções de requalificação impactaram o cotidiano da população, a configuração do espaço público e os processos de justiça socioambiental no território.

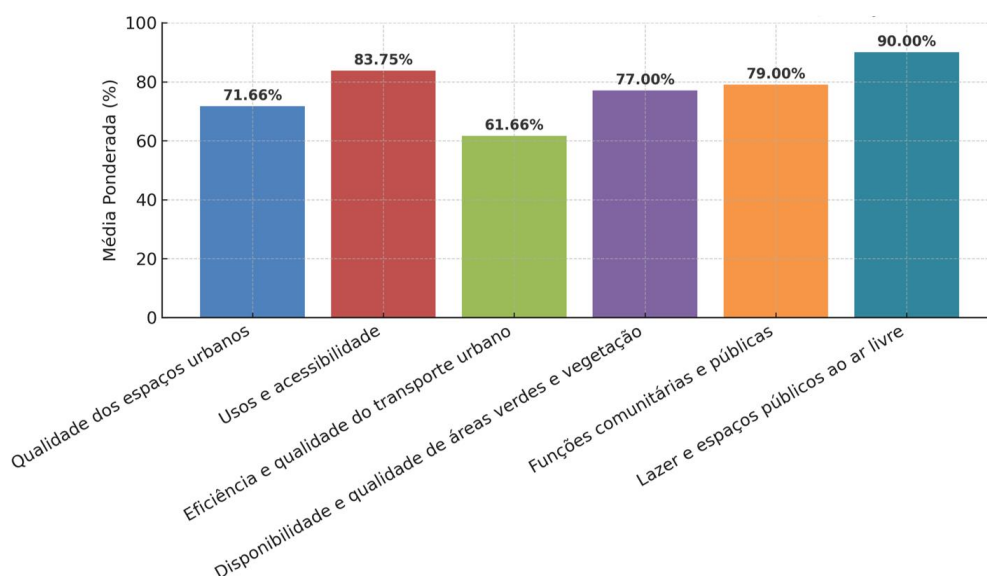
A exposição dos dados está organizada em três subseções analíticas, que abordam: (i) o panorama integrado dos indicadores de qualidade urbana na última década; (ii) a trajetória espaço-temporal das mudanças e seus efeitos sobre o auge urbano, enquanto elemento emblemático da paisagem local; e (iii) uma síntese crítica sobre os efeitos percebidos das requalificações, à luz das desigualdades territoriais, das condições de governança e da literatura sobre gentrificação verde e infraestrutura de bem-estar.

4.1 PANORAMA INTEGRADO DOS INDICADORES DE QUALIDADE URBANA EM BURITIRANA (MA)

A análise quantitativa dos dados referentes ao período 2013–2023 permite identificar tendências e contrastes significativos na qualidade urbana de Buritirana (MA), à luz dos indicadores selecionados para o estudo. A Figura 2 apresenta a média ponderada de seis domínios avaliados quanto à qualidade urbana de Buritirana (MA), revelando um cenário marcado por avanços significativos em alguns aspectos e fragilidades persistentes em outros.

De acordo com a Figura 2, Lazer e espaços públicos ao ar livre lidera o ranking com 90,00%, seguido por Usos e acessibilidade (83,75%) e Funções comunitárias e públicas (79,00%). A coerência entre esses valores e as intervenções relatadas, como a requalificação da Praça Central, da Praça da Matriz e do Complexo Esportivo Municipal, indica ganhos efetivos de convivência, diversidade de usos e ativação cotidiana dos equipamentos. O padrão sugere co-benefícios típicos de projetos de requalificação: incremento de permanência, intensificação de encontros e maior legibilidade dos percursos.

Figura 2 - Indicadores consolidados de qualidade urbana em Buritirana (MA) (2013–2023).



Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

Na extremidade inferior, Eficiência e qualidade do transporte urbano apresenta 61,66%, ao passo que Qualidade dos espaços urbanos alcança 71,66%. Os percentuais apontam fricções sistêmicas de mobilidade e integração territorial, consistentes com um traçado viário simples, pavimentação concentrada nas vias estruturantes e carência de soluções universais de circulação para idosos e pessoas com deficiência. O resultado denota gargalos de conectividade fina (calçadas, travessias, continuidade de rotas) e de operação cotidiana (manutenção, sinalização, conforto microclimático).

Disponibilidade e qualidade de áreas verdes e vegetação registra 77,00%, posição intermediária que combina reconhecimento social do verde com fragilidades de manejo. A presença de áreas dispersas, por vezes coladas a terrenos ociosos, somada à arborização irregular e à manutenção intermitente, produz qualidade perceptiva oscilante e dependente de ciclos administrativos. O quadro remete a lacunas de continuidade ecológica, sombreamento funcional e acessibilidade às superfícies vegetadas. Essa configuração compromete a integração paisagística e o desempenho ecossistêmico dos espaços verdes no tecido urbano.

O desempenho elevado em usos e acessibilidade sinaliza apropriação social robusta: mesmo com limites físicos, a população atribui valor simbólico e afetivo a lugares específicos, fenômeno que sustenta coesão social e sentido de pertencimento. O desempenho elevado em usos e acessibilidade sinaliza apropriação social robusta: mesmo com limites físicos, a população atribui valor simbólico e afetivo a lugares específicos, fenômeno que sustenta coesão social e sentido de pertencimento. A leitura de Gil (2008) reforça essa perspectiva ao destacar o caráter sociocultural dos espaços públicos, nos quais memória, rotina e encontro estruturam práticas cotidianas de cidadania.

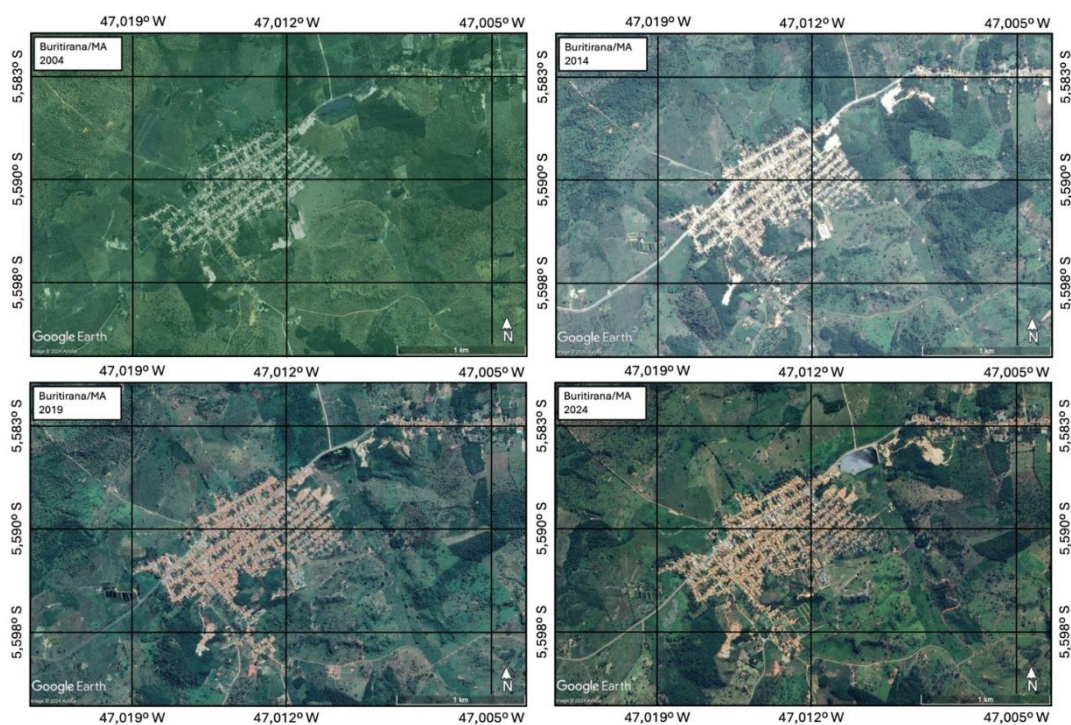
Dessa forma, os indicadores revelam heterogeneidade da qualidade urbana, informando investimentos recentes em lazer e equipamentos coletivos produzem efeitos perceptíveis, enquanto persistem desafios estruturais em mobilidade, integração do verde e qualificação ambiental contínua. As métricas oferecem um quadro objetivo e comparável do período analisado; a compreensão integral requer cotejamento com evidências qualitativas, como narrativas dos moradores, registros de campo e observação sistemática para explicitar mecanismos, barreiras e usos efetivos que subjazem às médias apresentadas na Figura 2.

4.2 TRAJETÓRIA URBANO-AMBIENTAL (2004–2024): MUDANÇAS, CAUSAS E EFEITOS

A análise qualitativa dos registros de campo, das comparações fotográficas e dos relatos orais de moradores revela um percurso de transformações significativas no território urbano de Buritirana (MA) ao longo das duas últimas décadas. A trajetória, marcada por descontinuidades, reflete o tensionamento entre processos de degradação ambiental e estratégias incipientes de restauração e requalificação, especialmente no entorno do antigo açude municipal.

A Figura 3 sintetiza a evolução espaço-temporal de Buritirana (MA) entre 2004 e 2024, destacando os vetores de expansão urbana, as áreas de adensamento irregular e a progressiva ocupação dos fundos de vale. Observa-se a consolidação de zonas urbanas sobre áreas ambientalmente sensíveis, o que intensificou processos de impermeabilização, perda da vegetação ciliar e redução da qualidade paisagística.

Figura 3 - Evolução espaço-temporal em Buritirana (MA) entre 2004 e 2024.

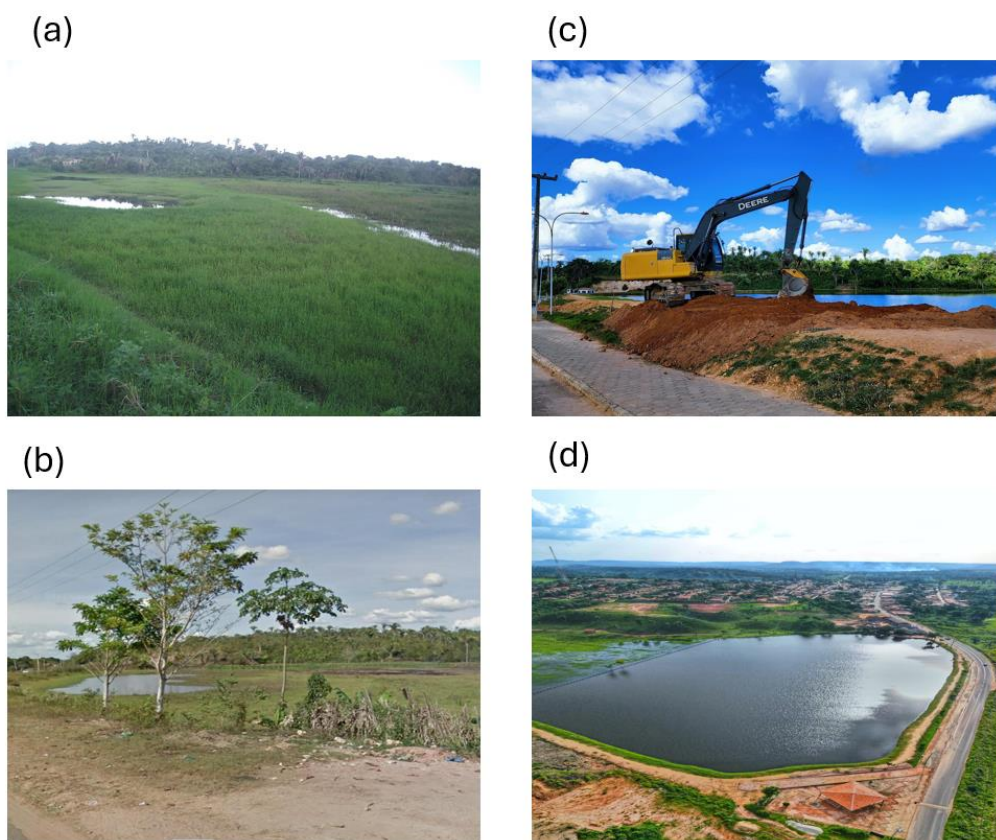


Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

Os testemunhos colhidos em diferentes momentos indicam que o açude, anteriormente valorizado como espaço comunitário de lazer e referência paisagística, teve sua função social esvaziada entre 2010 e 2019. Nesse intervalo, a intensificação das ocupações irregulares e o adensamento urbano comprimiram a lâmina d'água e comprometeram a arborização do entorno. Moradores mais antigos relatam que, nesse período, o local passou a ser evitado por famílias e crianças, tanto pela sensação de insegurança quanto pela precariedade de infraestrutura: “ficou abandonado, com mato alto, sem banco, sem iluminação, a gente nem passava mais por ali à noite”.

A Figura 4 reforça visualmente a transformação do açude urbano de Buritirana (MA), ilustrando a evolução física do espaço em duas etapas: antes da restauração (a, b) e após a restauração (c, d).

Figura 4 – Açude urbano de Buritirana (MA) antes do processo de restauração (a, b) e após a restauração (c, d).



Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

As ilustrações 4a e 4b revelam um cenário de degradação e subutilização, com presença de capim alto, ausência de infraestrutura adequada e baixa atratividade ambiental. Já as imagens 4c e 4d registram intervenções estruturais e paisagísticas significativas, como a construção de calçadas, a contenção das margens, o alargamento do espelho d'água e a abertura visual da área, hoje incorporada à malha urbana e apropriada socialmente. Essa metamorfose do espaço demonstra, de modo concreto, os efeitos materiais da

política urbana local e oferece subsídios visuais para a análise qualitativa da percepção comunitária sobre a reconfiguração da paisagem urbana.

As imagens ilustradas na Figura 4 dialogam de forma latente com os relatos qualitativos da população, ao evidenciar a reconversão do açude urbano de Buritirana (MA) enquanto bem comum reapropriado social e simbolicamente. O processo de restauração transcende a dimensão física ou estética: trata-se de uma transformação que articula valores afetivos, usos cotidianos e sentidos de pertencimento ao território. Caminhadas, encontros intergeracionais, celebrações religiosas e atividades espontâneas de lazer passam a compor o repertório de vivências na área, reafirmando o papel do espaço como plataforma de convívio e coesão comunitária.

A requalificação do açude representa, assim, um ponto de inflexão no imaginário e na funcionalidade da cidade. Por um lado, aproxima novamente a população de seus espaços públicos, reforçando a centralidade da natureza urbana como elemento estruturante do bem-estar coletivo. Por outro, explicita os desafios de democratizar os benefícios socioambientais em contextos marcados por desigualdades históricas. A perda temporária de função do açude, durante o período de abandono, produziu afastamento simbólico e físico da população, revelando a fragilidade dos vínculos quando não há suporte institucional e manutenção contínua.

A retomada dos usos após a restauração gerou ganhos perceptíveis em conforto térmico, qualidade paisagística e sensação de segurança, efeitos coerentes com revisões recentes que associam natureza urbana à promoção da saúde, vínculos sociais e resiliência comunitária (WHO, 2016; Twohig-Bennett; Jones, 2018; Jennings; Bamkole, 2019; Jennings et al., 2024). Estudos específicos sobre açudes, lagos e lagoas urbanas reiteram que sua gestão adequada é capaz de produzir múltiplos co-benefícios à biodiversidade, lazer, drenagem urbana e regulação microclimática, ao passo que a negligência compromete segurança, estética e bem-estar (Higgins *et al.*, 2019; Oral *et al.*, 2020).

Todavia, é preciso reconhecer que os ganhos derivados da requalificação urbana não são automaticamente equitativos. A literatura crítica sobre justiça socioambiental tem demonstrado que a introdução ou valorização de infraestrutura verde pode, paradoxalmente, intensificar exclusões, quando não acompanhada de mecanismos de governança participativa, regulação fundiária e proteção social. Em outras palavras, a “cidade verde” pode não ser uma cidade para todos. O risco de gentrificação verde, apontado por autores como Wolch, Byrne e Newell (2014), Rigolon (2016) e pela EEA (2022), torna-se especialmente relevante em municípios periféricos, onde a valorização de determinados trechos urbanos pode deslocar populações vulneráveis ou concentrar os benefícios em segmentos mais favorecidos.

Sendo assim, a experiência de Buritirana (MA) lança luz sobre um paradoxo contemporâneo: a natureza urbana como estratégia de restauração ecológica e social só alcança seu pleno potencial quando inserida em políticas públicas articuladas, que considerem as condições materiais e simbólicas de acesso,

permanência e apropriação dos espaços comuns. Neste caso, a restauração do açude urbano constitui um exemplo emblemático dos efeitos positivos que a infraestrutura verde pode gerar, desde que alinhada a práticas de gestão inclusiva e pactuada com as necessidades reais da população local.

4.3 INFRAESTRUTURAS DO BEM-ESTAR E JUSTIÇA ESPACIAL: UMA LEITURA CRÍTICA DAS REQUALIFICAÇÕES URBANAS EM BURITIRANA (MA)

A presente análise mobiliza os pressupostos da análise de conteúdo (Bardin, 2016) como estratégia para interpretar os significados construídos pelos moradores diante das transformações urbano-ambientais observadas em Buritirana (MA). A partir da codificação e categorização temática dos relatos qualitativos, combinadas com os indicadores quantitativos e com a revisão crítica da literatura, buscou-se compreender em que medida as intervenções de revitalização promovem o uso, a permanência e o bem-estar percebido nos espaços públicos, e como esses efeitos se articulam com a redução de desigualdades de acesso, qualidade e pertencimento territorial. A triangulação das fontes empíricas permitiu evidenciar tensões e potencialidades que qualificam o debate sobre justiça espacial e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

As evidências indicam que os espaços revitalizados, sobretudo o entorno do açude e das praças centrais, têm ampliado o uso cotidiano, favorecido a permanência de diferentes grupos e promovido experiências de bem-estar percebido. Entretanto, esses benefícios não se distribuem de forma homogênea entre os segmentos sociais e os territórios do município, sendo mediados por fatores como conectividade, infraestrutura, manutenção e capacidade de mobilização comunitária. A leitura crítica dos dados sugere que a revitalização desses espaços representa não apenas uma intervenção estética ou funcional, mas um vetor de transformação simbólica e socioambiental, cuja potência para reduzir desigualdades depende diretamente da articulação com políticas públicas estruturantes.

No que diz respeito à acessibilidade, os relatos convergem em torno da percepção de melhoria nos percursos, rotas e calçadas no entorno dos espaços requalificados, especialmente na área central. A reconfiguração do espaço urbano alargou a legibilidade das rotas, reduziu obstáculos físicos e aumentou a frequência de deslocamentos a pé. Tais ganhos, no entanto, concentram-se nas regiões centrais e entre aqueles que dispõem de mobilidade e tempo disponível, como idosos ativos e trabalhadores do comércio local.

Em contrapartida, mulheres com crianças pequenas, pessoas com deficiência e moradores da periferia ainda enfrentam barreiras sutis, como a ausência de sombreamento contínuo, travessias inseguras e calçadas irregulares, que limitam o uso pleno desses espaços. A literatura sobre desenho urbano e equidade reconhece que pequenos detalhes de infraestrutura podem gerar grandes exclusões práticas (WHO, 2016;

Nguyen et al., 2021), reiterando que a universalização do acesso exige mais do que o redesenho físico: requer desenho inclusivo e manutenção permanente.

Em termos de qualidade ambiental e conforto, as percepções sobre melhora microclimática, valorização paisagística e sensação de segurança reforçam a ideia de que as intervenções produziram efeitos restaurativos sobre o território. A requalificação do açude, em especial, reaproximou a população do espelho d'água, favorecendo o retorno de práticas como caminhadas, encontros e atividades contemplativas. A vegetação reintroduzida ou recuperada, ainda que heterogênea, contribuiu para mitigar o estresse térmico e gerar ambiência favorável à permanência, sobretudo em horários críticos do dia.

Essas observações dialogam com a literatura sobre infraestrutura verde-azul e seus co-benefícios, que incluem regulação microclimática, promoção de saúde mental e estímulo à atividade física (Raymond *et al.*, 2017; Twhig-Bennett; Jones, 2018; Jennings *et al.*, 2024). Ainda assim, os ganhos são fragmentados, dado que a sombra é irregular, o mobiliário urbano é insuficiente e a diversidade vegetal é incipiente, o que compromete a continuidade da ambiência restaurativa. Logo, a promessa de bem-estar permanece condicionada à qualificação e manutenção dos elementos ecológicos e sociais do espaço.

Outro aspecto crítico identificado refere-se às funções públicas e à coesão social. As entrevistas apontam para a ressignificação simbólica dos espaços requalificados como lugares de encontro, memória e pertencimento. A realização de eventos, feiras e festas populares fortalece os vínculos comunitários e amplia a diversidade de usos, tornando as praças e o açude plataformas de convivência intergeracional. Tais dinâmicas têm potencial de aumentar o capital social e fortalecer a confiança entre vizinhos, conforme apontam estudos sobre ambientes urbanos saudáveis (WHO, 2016; Jennings; Bamkole, 2019).

No entanto, a ativação desses espaços ainda depende de programações pontuais, muitas vezes organizadas por lideranças locais e sem institucionalização pela gestão pública. A ausência de política cultural permanente ou de mecanismos formais de gestão compartilhada fragiliza a continuidade das funções sociais e pode limitar a apropriação por grupos mais vulnerabilizados.

A questão da governança e da manutenção aparece como eixo transversal na análise. Os depoimentos são claros ao diferenciar a obra física, pontual e visível, das rotinas de cuidado, invisíveis e intermitentes. A sustentabilidade dos espaços públicos requalificados está diretamente ligada à presença de arranjos estáveis de zeladoria, à previsibilidade dos serviços de limpeza e poda, e à resposta rápida às demandas de iluminação e segurança.

Quando esses elementos estão presentes, a percepção de segurança aumenta, o tempo de permanência se estende e a diversidade de usuários cresce. Quando ausentes, instala-se um ciclo de degradação que desestimula o uso e favorece dinâmicas de abandono. A literatura internacional é enfática ao reconhecer que a governança participativa e a manutenção contínua são determinantes para o sucesso duradouro das intervenções urbanas (WHO, 2016; Frantzeskaki *et al.*, 2019).

A partir da triangulação dos dados, emerge uma leitura crítica sobre o “para quem” e o “como” das melhorias percebidas. Embora as requalificações tenham ampliado o uso e promovido bem-estar em certos segmentos, os principais beneficiários são aqueles com maior proximidade territorial, tempo livre e mobilidade física. Os efeitos sobre grupos historicamente vulnerabilizados são mais incipientes e condicionados à existência de arranjos específicos: calçadas regulares, pontos de sombra, bancos acessíveis, iluminação eficiente e programações culturais. Em bairros periféricos com menor conectividade, o acesso aos benefícios depende de deslocamentos mais longos e de maior custo, o que reproduz, ainda que involuntariamente, desigualdades pré-existent.

Nesse contexto, é importante reconhecer os riscos da chamada gentrificação verde. A literatura aponta que melhorias ambientais sem mecanismos de proteção social podem elevar os preços da terra, estimular deslocamentos forçados e transformar os benefícios em ativos de valorização imobiliária, em vez de bens comuns (Wolch; Byrne; Newell, 2014; Rigolon, 2016). Embora esse risco ainda não se materialize em Buritirana (MA), a ausência de salvaguardas institucionais, como regulação do solo, políticas de habitação acessível ou instrumentos de gestão democrática dos espaços, deixa brechas para que o processo de revitalização seja capturado por lógicas excludentes no futuro.

Assim, as requalificações espaciais, por mais bem executadas que sejam, não substituem políticas estruturais para acesso equitativo ao patrimônio público. O impacto sistêmico só ocorrerá quando as intervenções físicas forem articuladas a políticas de base, criando sinergias que potencializem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), o ODS 10 (Redução das Desigualdades), o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e o ODS 13 (Ação Climática).

Conclui-se, assim, que os efeitos das requalificações urbanas em Buritirana (MA) são reais, significativos e perceptíveis para parte da população. Mas esses efeitos ainda são frágeis e desigualmente distribuídos. Para que se consolidem como políticas de equidade territorial e não apenas como projetos pontuais de embelezamento urbano, é necessário transformar obras em processos: com manutenção pactuada, desenho inclusivo, ativação cultural contínua e mecanismos de proteção social. Só assim será possível converter os espaços restaurados em infraestruturas de justiça socioambiental e bem-estar coletivo.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar, de modo multidimensional e situado, os efeitos das intervenções de revitalização sobre o acesso, o uso e o bem-estar percebido em praças e parques de Buritirana (MA), com ênfase na equidade socioespacial. Para tanto, articulou-se um desenho metodológico de abordagem mista, com coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, apoiado em análise de conteúdo, observação de campo e questionários estruturados em indicadores de qualidade urbana. A

triangulação metodológica permitiu integrar a perspectiva dos usuários, registros técnicos e parâmetros teóricos, assegurando uma leitura densa e situada das transformações urbano-ambientais no município.

O principal resultado revela que as intervenções de requalificação urbana em Buritirana (MA), especialmente aquelas voltadas à recuperação do açude e à revitalização das praças centrais, produziram efeitos positivos concretos no uso cotidiano dos espaços públicos, na permanência de diferentes grupos e na percepção de bem-estar dos moradores. Esses efeitos são perceptíveis tanto nos indicadores objetivos de qualidade urbana quanto nos relatos de usuários, e se manifestam na valorização da paisagem, no retorno do lazer, no incremento da convivência comunitária e na melhora das condições microclimáticas. No entanto, o estudo também identificou desigualdades persistentes no acesso e na apropriação desses espaços, com barreiras mais acentuadas para moradores da periferia, mulheres com crianças pequenas, idosos e pessoas com deficiência, o que revela que os benefícios das requalificações não são plenamente equitativos.

A principal contribuição da pesquisa reside na oferta de um modelo avaliativo sensível às desigualdades territoriais, capaz de articular métricas objetivas e percepções subjetivas para analisar os efeitos das intervenções em espaços públicos em cidades de pequeno porte na Amazônia Legal. Ao fugir das métricas convencionais baseadas apenas em área per capita de verde ou na contagem de equipamentos, o estudo propõe uma abordagem situada e qualitativa, que considera variáveis como conforto, segurança, acessibilidade simbólica e apropriação cotidiana. Esse modelo pode ser replicado em contextos semelhantes, oferecendo subsídios para políticas públicas mais sensíveis às dinâmicas locais e aos grupos vulnerabilizados. Também amplia o escopo dos debates sobre justiça socioambiental, ao inserir municípios periféricos no centro das análises sobre infraestrutura verde, coesão social e bem-estar urbano.

No plano prático, os achados oferecem subsídios relevantes para a gestão municipal. Evidenciam a importância de manter uma agenda contínua de manutenção dos espaços públicos, com atenção a detalhes de projeto, sombreamento, acessibilidade universal e programação cultural. Também indicam a necessidade de institucionalizar práticas participativas de gestão, com protagonismo das comunidades locais na zeladoria e no planejamento dos espaços. Tais elementos são cruciais para sustentar os ganhos observados e evitar a degradação precoce das áreas requalificadas. Além disso, o estudo alerta para o risco de gentrificação verde, recomendando a adoção de instrumentos de regulação fundiária e de proteção social que assegurem que os benefícios gerados permaneçam acessíveis às populações que deles mais necessitam.

Como limitação, destaca-se o caráter transversal da pesquisa, que impõe restrições à análise de causalidade e não permite acompanhar a evolução dos efeitos ao longo do tempo. Ainda que a abordagem mista e a triangulação de dados tenham fortalecido a robustez analítica, a amostra intencional, embora diversa em perfil sociodemográfico, não é estatisticamente representativa da população de Buritirana (MA), o que impede generalizações quantitativas dos achados. Além disso, a coleta de dados via plataforma digital pode ter limitado a participação de moradores com baixa conectividade ou letramento digital, o que

constitui um viés amostral importante. Por fim, a análise focou nos espaços públicos revitalizados e não abarcou, com igual profundidade, áreas degradadas ou não intervenientes, o que poderia ampliar o contraste territorial.

Para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem os efeitos das requalificações ao longo dos anos, identificando a persistência ou transformação dos impactos percebidos. Também é recomendável expandir o foco para outros municípios amazônicos de porte semelhante, compondo análises comparativas que revelem padrões regionais e singularidades locais na gestão de espaços públicos. Outra frente promissora seria investigar mais profundamente os impactos das intervenções sobre grupos específicos, como crianças, idosos, mulheres ou populações racializadas, a fim de qualificar políticas interseccionais de inclusão urbana. Por fim, há espaço para o desenvolvimento de indicadores compostos de justiça espacial, capazes de integrar dados físicos, ecológicos, sociais e perceptivos, apoiando avaliações mais holísticas da infraestrutura verde como promotora de saúde, equidade e resiliência.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, Dalton Henrique; SCHNEIDER, Chaiane Rodrigues; LIMA, Julia Cerqueira; MACHADO, Sebastião da Silva; GOMES, Jaqueline Macedo; RAABE, Joabel; ARCE, Julio Eduardo. Restauração ecológica de mata ciliar em região ecótono do Maranhão: Restoration ecology of riparian forest in the ecotone region of Maranhão. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 7, n. 1, p. 20-37, 2024.
- BARDIN, Lawrence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BENEDICT, Mark; McMAHON, Edward. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington, DC: Island Press, 2006.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 maio 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 504, de 21 de setembro de 2020. Institui o Programa Cidades+Verdes e o Cadastro Ambiental Urbano – CAU. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 182, p. 58, 22 set. 2020.
- BRASIL. *Relatório Voluntário Nacional sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – 2020*. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ipea/pt-br>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- BURITIRANA (MA). Prefeitura Municipal. Imagem do açude urbano de Buritirana. Buritirana, s.d. Disponível em: <https://www.buritirana.ma.gov.br/>. Acesso em: 16 nov. 2024.
- CAMPOS, Juliana Cláudia Ribeiro; CAMPOS, Juliana Cláudia Ribeiro; SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da; SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; LIMA, Eduardo Rodrigues Viana de; BARROS FILHO, Mauro Normando Macêdo; DANTAS, Niara Fernandes Barbosa Formiga. Proposta de avaliação da qualidade de vida e do bem-estar em áreas verdes urbanas. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 97–115, jul./set. 2021.
- CRESWELL, John; PLANO CLARK, Vicki. *Designing and conducting mixed methods research*. 2. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2011.
- DANTAS, Lucas Eduardo Lima. População de rua e cidade: uma análise da ressignificação dos espaços urbanos. *Cadernos Metrópole*, [S.l.], v. 23, n. 51, p. 651–676, ago. 2021.
- DELSANTE, Ioanni. Urban environment quality assessment using a methodology and set of indicators for medium-density neighbourhoods: a comparative case study of Lodi and Genoa. *Ambiente Construído*, v. 16, n. 3, p. 7-22, 2016.
- DOOLING, Sarah. Ecological gentrification: a research agenda exploring justice in the city. *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 33, n. 3, p. 621–639, 2009.
- EEA. European Environment Agency. Who benefits from nature in cities? Social inequalities in access to urban green and blue spaces across Europe. Luxembourg/Copenhagen: EEA, 2022.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA. *Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.

FERREIRA, Willian José; RICHETTO, Kátia Celina da Silva. Educação em prol da equidade: a adaptação de práticas avaliativas no contexto multicultural do ensino de matemática. *Educar em Revista*, v. 41, p. e93725, 2025.

FLACH, Cláudia Werner; BERDETE, Maiara Moreira. Praças, parques e avenidas: áreas verdes e sua importância como espaço de lazer em Pelotas. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 195–205, 2016.

FONTANELLA, Bruno José Barcellos; LUCHESI, Bruna Moretti; SAIDE, Maria Giovana Borges; RICAS, Janete; TURATO, Egberto Ribeiro; MELO, Débora Gusmão. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, n. 2, p. 388-394, 2011.

FRANTZESKAKI, Niki; MCPHEARSON, Timon; COLLIER, Marcus; KENDAL, Dave; BULKELEY, Harriet; DUMITRU, Adina; WALSH, Claire; NOBLE, Kate; WYK, Ernita van; ORDÓÑEZ, Camilo; OKE, Cathy; PINTÉR, László. Nature-based solutions for urban climate change adaptation: linking science, policy, and practice communities for evidence-based decision-making. *BioScience*, v. 69, n. 6, p. 455-466, 2019.

GEHL, Jan. *Cidades para pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. *A condição urbana: ensaios de geopolítica da cidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

GOOGLE. Google Earth Pro. Imagem de satélite da cidade de Buritirana, MA. Versão 7.3. Mountain View: Google LLC, 2024.

GUEST, Greg; BUNCE, Arwen; JOHNSON, Laura. How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, v. 18, n. 1, p. 59–82, 2006.

HIGGINS, Sahran; Thomas, Felicidade; GOLDSMITH, Ben; BROOKS, Stephen; HASSALL, Christopher; HARLOW, Juliano; STONE, Dave; VÖLKER, Sebastião; WHITE, Piran. Urban freshwaters, biodiversity, and human health and well-being: setting an interdisciplinary research agenda. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, v. 6, n. 2, p. e1339, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Áreas urbanizadas do Brasil: 2019*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malhas territoriais*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 14 ago. 2024.

JENNINGS, Viniece; RIGOLON, Alessandro; THOMPSON, Jasmine; MURRAY, Athena; HENDERSON, Ariel; GRAGG, Richard Schulerbrandt. The dynamic relationship between social cohesion and urban green space in diverse communities: opportunities and challenges to public health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 21, n. 6, p. 800, 2024.

JENNINGS, Viniece; BAMKOLE, Omoshalewa. The relationship between social cohesion and urban green space: an avenue for health promotion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 16, n. 3, p. 452, 2019.

JOHNSON, Burke; ONWUEGBUZIE, Anthony. Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, v. 33, n. 7, p. 14–26, 2004.

KALLIO, Hannele; PIETILÄ, Anna-Maija; JOHNSON, Martin; KANGASNIEMI, Mari. Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, v. 72, n. 12, p. 2954–2965, 2016.

KAPLAN, Rachel; KAPLAN, Stephen. *The experience of nature: a psychological perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

KLIASS, Rosa Grena; MAGNOLI, Miranda Martinelli Esmeralda. Áreas verdes de recreação. *Paisagem e Ambiente*, n. 21, p. 245–256, 2006.

LEVIN, Kate. Study design III: cross-sectional studies. *Evidence-Based Dentistry*, v. 7, p. 24–25, 2006.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Bruno Luiz. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência*, v. 1, n. 1, p. 125–139, 2005.

LOW, Setha; TAPLIN, Dana; SCHELD, Suzanne. *Rethinking urban parks: public space and cultural diversity*. Austin: University of Texas Press, 2005.

MARÓSTICA, Juliana Rodrigues; CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi; LOCOSSELLI, Giuliano Maselli; KNISS, Cláudia Terezinha. Sustentabilidade urbana e indicadores de área verde no município de São Paulo. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 17, n. 1, p. 450–463, jan./abr. 2021.

NASCIMENTO, Angra. Prefeitura de Buritirana inicia obras de revitalização da praça central e da quadra esportiva do Centro Novo. *Angra Notícias*, 18 out. 2023. Disponível em: <https://www.angranoticias.com/noticia/8068/prefeitura-de-buritirana-inicia-obras-de-revitalizacao-da-praca-central-e-da-quadra-esportiva-do-centro-novo>. Acesso em: 14 ago. 2025.

NGUYEN, Phi-Yen; ASTELL-BURT, Thomas; RAHIMI-ARDABILI, Hania; FENG, Xiaoqi. Green space quality and health: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 21, p. 11028, 2021.

NORBERG-SCHULZ, Christian. *Genius loci: towards a phenomenology of architecture*. New York: Rizzoli, 1980.

NUCCI, João Carlos. *Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. 2. ed. Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.

ONU. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova Iorque: Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 15 ago. 2025.

ORAL, Hasan; CARVALHO, Pedro; GAJEWSKA, Magdalena; URSINO, Nadia; MASI, Fábio; HULLEBUSCH, Eric van; KAZAK, Jan; EXPÓSITO, Alfonso; CIPOLLETTA, Júlia; ANDERSEN, Theis Raaschou; FINGER, David Christian; LENA, Simperler; REGELSBERGER, Martin; ROUS, Vit; RADINJA, Matej; BUTTIGLIERI, Gianluigi; KRZEMINSKI, Pawel; RIZZO, Anacleto; DEGHANIAN, Kaveh; NIKOLOVA, Mariana; ZIMMERMANN, Martin. A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: a critical assessment based on case studies and literature. *Blue-Green Systems*, v. 2, n. 1, p. 112-136, 2020.

OTTONELLI, Janaina. Pobreza multidimensional na Região Nordeste: uma aplicação da teoria dos conjuntos Fuzzy (em 2010). 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Natal, 2013.

OTTONELLI, Janaina; MARIN, Solange Regina; PORSE, Melody; GLASENAPP, Sirlei. A importância das medidas multidimensionais de pobreza para a administração pública: um exercício em Palmeira das Missões (RS). *Revista de Administração Pública*, v. 45, p. 837-859, 2011.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: indicadores de IDH-M. Brasília: PNUD, 2022. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

PULIDO, Laura. Rethinking environmental racism: white privilege and urban development in Southern California. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 90, n. 1, p. 12–40, 2000.

RAYMOND, Christopher; FRANTZESKAKI, Niki; KABISCH, Nadja; BERRY, Pam; BREIL, Margaretha; NITA, Mihai Razvan; GENELETTI, Davide; CALFAPIETRA, Carlo. A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, v. 77, p. 15-24, 2017.

RIGOLON, Alessandro. A complex landscape of inequity in access to urban parks: a literature review. *Landscape and Urban Planning*, v. 153, p. 160–169, 2016.

RIGOLON, Alessandro; BROWNING, Matthew; JENNINGS, Viniece. Inequities in the quality of urban park systems: an environmental justice investigation of cities in the United States. *Landscape and Urban Planning*, v. 178, p. 156–169, 2018.

SANTOS, Milton. Manual de geografia urbana. Edusp, 2008.

SOUZA, Eder Cláudio Malta. Espaços públicos, condições de vida e pandemia: análise das pesquisas urbanas no Brasil. *Revista Brasileira de Sociologia*, v. 12, e-rbs.951, p. 1–28, 2024.

TUAN, Yi-Fu. Espaço e lugar: a perspectiva da experiência. Londrina: Eduep, 2013.

TWOHIG-BENNETT, Caoimhe; JONES, Andy. The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, v. 166, p. 628–637, 2018.

ULRICH, Roger. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, v. 224, n. 4647, p. 420–421, 1984.



WHO. World Health Organization. Urban green spaces and health: a review of evidence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2016.

WHO. World Health Organization. Urban green spaces: a brief for action. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2022.

WOLCH, Jennifer R.; BYRNE, Jason; NEWELL, Joshua P. Urban green space, public health, and environmental justice: the challenge of making cities “just green enough”. *Landscape and Urban Planning*, v. 125, p. 234–244, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>

REALIZAÇÃO:

Aurum
EDITORA

CNPJ: 589029480001-12
contato@aurumeditora.com
(41) 98792-9544
Curitiba - Paraná
www.aurumeditora.com