



# Ambiente

Gestão e Desenvolvimento





UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE RORAIMA

[www.uerr.edu.br](http://www.uerr.edu.br)

Cláudio Travassos Delicato, *(Reitor)*

Edson Damas da Silveira, *(Vice-Reitor)*

Everaldo Barreto da Silva, *(Pró-Reitor de Ensino e Graduação)*

Leila Chagas de Souza Costa, *(Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação)*

Isabella Coutinho Costa, *(Pró-Reitora de Extensão e Cultura)*

Alvim Bandeira Neto, *(Pró-Reitor de Planejamento e Administração)*

Ana Lúcia de Souza Mendes, *(Pró-Reitora de Orçamento e Finanças)*

Francisco Robson Bessa Queiroz, *(Pró-Reitor de Gestão de Pessoas)*



[edicoes.uerr.edu.br](http://edicoes.uerr.edu.br)

Rua 7 de Setembro, Nº 231. Bairro Canarinho. CEP. 69306-530.

CNPJ: 08.240.695/0001-90

[contato@edicoes.uerr.edu.br](mailto:contato@edicoes.uerr.edu.br)

**Conselho Editorial    Conselho Científico**

[Dra. Cora Elena Gonzalo Zambrano](#)  
(Editora-Chefe)

[Dra. Cleiry Simone Moreira da Silva](#)  
(Editora de Ciências da Saúde)

[Dra. Fernanda Gouvêa Luiz](#)  
(Editora de Ciências Sociais Aplicadas)

[Dra. Lelisangela Carvalho da Silva](#)  
(Editora de Ciências Agrárias)

**Equipe Editorial**

Cláudio Souza da Silva Júnior

Magdiel dos Santos da Silva

Patrick Florencio Rodrigues de Alencar

Vinicius Bueno de Melo

[Dr. André de Araújo Pinto](#), [Dr. Alexandre Curcino](#), [Dr. André Augusto da Fonseca](#), [Dr. Francisco Rafael Leidens](#), [Dr. Huarley Mateus do Vale Monteiro](#), [Dra. Iara Leão Luna de Souza](#), [Dra. Jacqueline Alves Machado](#), [Dr. Jairzinho Rabelo](#), [Dra. Jayne Isabel da Cunha Guimarães Chiacchio](#), [Dr. João José Costa Silva](#), [Dra. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira](#), [Dr. Marcílio Alves Chiacchio](#), [Dra. Márcia Teixeira Falcão](#), [Dr. Marcos Alexandre Borges](#), [Dr. Miguel Petreze Jr.](#), [Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa](#), [Dr. Robson Oliveira de Souza](#), [Dr. Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira](#), [Dr. Ricardo Luiz Ramos](#), [Dra. Sandra Kariny Saldanha de Oliveira](#), [Dr. Serguei Camargo](#), [Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro](#), [Dr. Vinícius Denardin Cardoso](#), [Dr. Wesley Wilker Corrêa Morais](#).

Vol. 18 nº 1. Jan/Abr 2025

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1)

[Ambiente \(ISSN 1981-4127\)](#)



### **Direitos Autorais, Licenciamento e Distribuição**

Todos os direitos de criação são mantidos pelos autores. Todo o conteúdo desta revista está protegido pela Lei de Direitos Autorais (9.610/98). A reprodução parcial ou completa de artigos, fotografias ou artes no geral contidas nas publicações deve ser creditada ao autor em questão. A revista Ambiente é distribuída sob a licença [Creative Commons – Atribuição – uso comercial – compartilhamento pela mesma licença \(BY\)](#). Há permissão de uso e a criação de obras derivadas do material, contanto que haja atribuição de créditos (BY). As publicações são distribuídas gratuitamente no site oficial: [periodicos.uerr.edu.br/ambiente](http://periodicos.uerr.edu.br/ambiente).

### **Missão**

Ampliar a visibilidade de pesquisas acadêmicas nas áreas de Ciências Humanas, Linguagens e Artes, Ciências Biológicas e da Saúde, Ciências Exatas e Agrárias, Ciências Socialmente Aplicadas, fomentando um espaço reflexivo e democrático, e permitindo a difusão do saber de forma facilitada e sem custos ao leitor/pesquisador.

### **Política de publicação e acesso ao conteúdo**

As publicações são distribuídas gratuitamente e nenhum encargo decorrente de submissão ou de publicação será cobrado dos autores.

### **Política avaliação por pares cega**

A revista [Ambiente \(ISSN 1981-4127\)](#) visa garantir a integridade da [avaliação por pares cega](#) para a submissão e todo esforço deve ser feito para evitar que as identidades dos autores e revisores seja conhecida um ao outro. Isto envolve os autores, editores e revisores (que carregam documentos como parte de sua revisão).

### **Declaração de ética e boas práticas**

A revista [Ambiente \(ISSN 1981-4127\)](#) é uma publicação científica empenhada em assegurar os mais elevados padrões de ética na publicação. Com base nisso, o Conselho Editorial aprovou a [Declaração de Ética e Boas Práticas na Publicação](#), que deve ser lida e rigorosamente seguida por todos os atores responsáveis pela difusão do conhecimento aqui praticada.

### **Política de conflito de interesses**

A revista [Ambiente \(ISSN 1981-4127\)](#) é uma publicação científica empenhada em assegurar os mais elevados padrões de ética na publicação. É necessária a concordância de todas

as partes envolvidas no ato de publicação (Membros do Conselho Editorial, autores(as), avaliadores(as) e editores) relativamente aos padrões de comportamento ético previamente definidos. Com base nisso, defendemos os seguintes princípios quanto à [política de conflito de interesses em publicações](#).

### **Termo de Responsabilidade**

Os conceitos e opiniões emitidas nos trabalhos são de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es), não implicando, necessariamente, na concordância do Conselho Editorial da revista. A responsabilidade pela correta citação das fontes que fundamentam as pesquisas também é totalmente dos respectivos autores.

### **Política de verificação e combate ao plágio**

A revista [Ambiente \(ISSN 1981-4127\)](#) seguirá as diretrizes contidas no COPE (*Committee on Publication Ethics*), DOAJ (*Directory of Open Access Journals*) e terá também [seus próprios códigos de conduta e ética](#), não aceitando fraudes, más condutas, violações de ética ou plágio de qualquer forma. Caso seja identificadas algumas dessas práticas nos manuscritos recebidos, como por exemplo, a de plágio, os mesmos serão tratados de acordo com as orientações do COPE. Recomendamos, portanto, que os autores visitem o site da COPE para mais informações sobre ética em pesquisa: <http://publicationethics.org/resources/flowcharts>. Os editores da revista Ambiente (ISSN 1981-4127) utilizarão ativamente ferramentas tecnológicas avançadas para detecção de plágio, reportando qualquer constatação nesse sentido ao conselho editorial, que deverá adotar as medidas legais cabíveis.

Publicado por UERR Edições (CNPJ: 08.240.695/0001-90)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>A preservação da memória garimpeira em Roraima: Uma análise através dos estudos culturais — <i>The preservation of mining memory in Roraima: an analysis through cultural studies</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1567</b>	<b>1</b>
1.1	Introdução . . . . .	2
1.2	História Do Garimpo No Brasil E Na Amazônia . . . . .	3
1.3	Garimpo Contemporâneo Em Roraima . . . . .	11
1.4	Análise Cultural . . . . .	18
1.5	Considerações Finais . . . . .	20
1.6	Referências Bibliográficas . . . . .	21
<b>2</b>	<b>Avaliação em duas escolas da rede básica de ensino de Boa Vista/RR: Percepção de professores de Ciências — <i>Evaluation in two schools of the basic education network of Boa Vista/RR: perception of science teachers</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1491</b>	<b>25</b>
2.1	Introdução . . . . .	26
2.2	Aspectos Da Avaliação:breve Histórico . . . . .	26
2.3	Ensino De Ciências No Ensino Fundamental Anos Finais . . . . .	28
2.4	Percurso Metodológico . . . . .	30
2.5	Análise Dos Resultados . . . . .	31
2.6	Considerações Finais . . . . .	34
2.7	Referências Bibliográficas . . . . .	34
<b>3</b>	<b>Práticas E Perspectivas Interdisciplinares No Ensino Fundamental: Uma Análise Das Pesquisas Brasileiras — <i>Interdisciplinary Practices and Perspectives in Elementary Education: An Analysis of Brazilian Researches</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1485</b>	<b>37</b>
3.1	Introdução . . . . .	38
3.2	Percurso Metodológico . . . . .	39
3.3	Análise Do <i>corpus</i> Da Pesquisa . . . . .	41
3.3.1	Categoria 1: Sujeitos da Pesquisa . . . . .	41
3.3.2	Categoria 2: Perspectiva Interdisciplinar . . . . .	43
3.3.3	Categoria 3: Disciplinas Exploradas . . . . .	43
3.3.4	Categoria 4: Temas Abordados nas Pesquisas . . . . .	44
3.3.5	Categoria 5: Tipos de Atividades Desenvolvidas nas Pesquisas . . . . .	45
3.4	Considerações Finais . . . . .	46
3.5	Referências Bibliográficas . . . . .	48

<b>4</b>	<b>Mudanças no perfil migratório e desafios no acolhimento escolar de crianças até 12 anos: Um olhar a partir da evolução das matrículas de 2010 a 2020 nas cinco regiões do Brasil — <i>Changes in the Migration Profile and Challenges in the School Integration of Children up to 12 Years Old: A Perspective Based on the Evolution of Enrollments from 2010 to 2020 in the Five Regions of Brazil</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1483</b>	<b>57</b>
4.1	Introdução . . . . .	58
4.2	Metodologia . . . . .	60
4.3	Crianças imigrantes no sistema educacional brasileiro –quais suas nacionalidades? . . . . .	60
4.4	Dados e indicadores - padrões observáveis nos registros de matrículas de crianças imigrantes . . . . .	67
4.5	Considerações finais . . . . .	68
4.6	Referências Bibliográficas . . . . .	69
<b>5</b>	<b>Entre o ensinar e o aprender: Concepções da avaliação pelos professores no ensino de Ciências da Natureza — <i>Between teaching and learning: Conceptions of evaluation in the teaching of Natural Sciences</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1453</b>	<b>71</b>
5.1	Introdução . . . . .	72
5.2	Avaliação da aprendizagem escolar . . . . .	73
5.3	O Ensino de Ciências da Natureza na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular e do Documento Curricular de Roraima . . . . .	74
5.4	Formação docente na perspectiva de uma prática construtiva . . . . .	76
5.5	Percurso Metodológico . . . . .	78
5.6	Resultados E Discussões . . . . .	79
5.7	Considerações Finais . . . . .	86
5.8	Referências Bibliográficas . . . . .	87
<b>6</b>	<b>Quality of springs water and resistance profile of aerobic bacteria to antimicrobials under different land-use areas in the José Pereira River micro-basin (Itajubá – MG, Brazil) — <i>Qualidade de águas de nascentes e perfil de resistência de bactérias aeróbias a antimicrobianos, em áreas sob diferentes usos, na microbacia do Ribeirão José Pereira (Itajubá – MG, Brasil)</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1442</b>	<b>89</b>
6.1	Introduction . . . . .	90
6.2	Materials and Methods . . . . .	91
6.2.1	Site characterization and water sampling . . . . .	91
6.2.2	Physical, chemical and microbial analysis . . . . .	92
6.2.3	Principal Component Analysis . . . . .	94
6.3	Results and Discussion . . . . .	94

6.3.1	Physical and chemical analysis . . . . .	94
6.3.2	Microbiological analyses . . . . .	96
6.3.3	Antimicrobial resistance test . . . . .	98
6.3.4	Principal Component Analysis . . . . .	99
6.4	Conclusions . . . . .	101
6.5	Acknowledgment . . . . .	101
6.6	References . . . . .	102
<b>7</b>	<b>Biometric and morphological features of <i>Dimorphandra mollis Benth.</i> fruits and seeds from the Cerrado of Minas Gerais. — <i>Características biométricas e morfológicas de frutos e sementes de <i>Dimorphandra mollis Benth.</i> do cerrado de Minas Gerais</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1501</b>	<b>107</b>
7.1	Introduction . . . . .	108
7.2	Material and Methods . . . . .	109
7.2.1	Collection of the material and location of the experiment . . . . .	109
7.2.2	Biometric and morphometric characterization of fruits and seeds . . . . .	109
7.2.3	Design and Statistical Analysis . . . . .	110
7.3	Results and Discussion . . . . .	111
7.4	Conclusion . . . . .	116
7.5	References . . . . .	116
<b>8</b>	<b>Processo histórico de ocupação e uso do solo no assentamento informal urbano João-de-barro, Boa Vista – Roraima - Brasil — <i>Historical process of occupation and land use in the urban informal settlement João-de-barro, Boa Vista - Roraima - Brazil</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1255</b>	<b>121</b>
8.1	Introdução . . . . .	122
8.2	Material e Métodos . . . . .	122
8.2.1	Área de estudo . . . . .	123
8.2.2	Tipologia da pesquisa . . . . .	124
8.2.3	Participantes da pesquisa . . . . .	124
8.2.4	Procedimento de coleta de dados . . . . .	125
8.3	Referencial teórico . . . . .	125
8.4	Resultados e Discussão . . . . .	126
8.4.1	Caracterização ambiental do espaço da pesquisa . . . . .	126
8.5	Conclusão . . . . .	136
8.6	Referências . . . . .	137
<b>9</b>	<b>Levantamento fitossociológico de plantas daninhas no cultivo da bananeira em Rorainópolis, Roraima, Brasil — <i>Phytosociological survey of weed in banana cultivation in Rorainópolis, Roraima, Brazil</i>   DOI: 10.24979/ambiente.v18i1.1030</b>	<b>143</b>

9.1	Introdução . . . . .	144
9.2	Material E Métodos . . . . .	145
9.3	Resultado E Discussão . . . . .	148
9.4	Conclusão . . . . .	153
9.5	Referências . . . . .	154

**10 Impactos do conhecimento sobre Legislação Ambiental no combate à Poluição Luminosa — *Impacts of Knowledge about Environmental Legislation in Combating Light Pollution* | DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1524](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1524)**

**159**

10.1	Introdução . . . . .	160
10.2	Fundamentação conceitual da poluição luminosa . . . . .	160
10.3	Metodologia . . . . .	161
10.4	Legislação ambiental brasileira e a poluição luminosa . . . . .	163
10.5	Resultados . . . . .	167
10.6	Considerações Finais . . . . .	172
10.7	Referências . . . . .	174

# A PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA GARIMPEIRA EM RORAIMA: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DOS ESTUDOS CULTURAIS | *THE PRESERVATION OF MINING MEMORY IN RORAIMA: AN ANALYSIS THROUGH CULTURAL STUDIES*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1567](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1567)

Pedro Henrique Barbosa da Silveira 

**Resumo:** O garimpo é uma atividade histórica em Roraima, defendida por parte da população como fonte de sustento mesmo sendo ilegal na Terra Yanomami. A figura do garimpeiro é romantizada como trabalhador honrado por defensores da atividade, e o presente artigo busca compreender como essa representação é construída. Com auxílio dos estudos culturais, é possível apontar que a defesa do garimpo necessita de uma memória coletiva que ressalta as dificuldades da vida do garimpeiro que depende do trabalho ilegal para se sustentar, enquanto relativiza o sofrimento de indígenas e impactos ambientais irreversíveis. Ao longo da história, o garimpo no Brasil é marcado pela exploração trabalhista análoga a escravidão e a marginalização. Interesses garimpeiros em Roraima existem desde a descoberta de minérios na Serra do Tepequém, e chegam ao ápice entre 1987 e 1993, quando ocorreu a “corrida do ouro” na Terra Indígena Yanomami. Após a demarcação do Território e vários anos de combate contínuo, o garimpo na região voltou a virar tendência local durante o mandato do presidente Jair Bolsonaro (2019-2023). Conclui-se que a narrativa pró-garimpo atual é sustentada por militares, empresários e políticos roraimenses. Mesmo com operações interministeriais dos últimos dois anos terem reduzido a nova onda garimpeira na Terra Yanomami, a luta contra a atividade ilegal também precisa passar pela disputa da memória coletiva. A esperança de desenvolvimento econômico do garimpo precisa ser desmistificada, e os impactos mais trágicos da atividade precisam ser amplamente lembrados e divulgados para que não corram o risco de apagamento pela memória seletiva pró-garimpeira.

**Palavras-chave:** garimpo; Roraima; Terra Yanomami; Estudos culturais.

**Abstract:** Gold mining is a historical activity in Roraima, defended by part of the local population as a livelihood, even when illegal, as in the Yanomami Indigenous Land. The figure of the *garimpeiro* (small-scale miner) is romanticized as an honorable worker by proponents of the activity, and this article seeks to understand how this representation is constructed. With the help of cultural studies, it becomes clear that defending gold mining requires a collective memory that emphasizes the hardships faced by miners who depend on illegal work for survival, while downplaying the suffering of Indigenous peoples and irreversible environmental damage. Historically, mining in Brazil has been marked by exploitative labor conditions akin to slavery and marginalization. In Roraima, mining interests date back to the discovery of minerals in Serra do Tepequém, and it peaked between 1987 and 1993 during the "gold rush" in the Yanomami Indigenous Land. After the territory's demarcation and years of enforcement efforts, illegal mining resurged during President Jair Bolsonaro's term (2019-2023). The current pro-mining narrative is sustained by military, business, and political interests in Roraima. Although intergovernmental operations in recent years have reduced the new wave of mining in Yanomami territory, the fight against illegal activity must also address the battle over collective memory. The false promise of economic development through mining must be debunked, and the most devastating impacts of the activity must be widely publicized to prevent their erasure by selective pro-mining narratives.

**Keywords:** mining; Roraima; Yanomami; Cultural Studies.

## 1.1 Introdução

O garimpeiro é uma figura popular no estado de Roraima. Seria impossível analisar a história de Roraima no século XX sem em algum momento se deparar com a participação dos garimpeiros. Mesmo na atualidade, no contexto das redes sociais como o Instagram, é possível observar uma ampla defesa do garimpo na Terra Yanomami em páginas voltadas para repercussão de notícias roraimenses. Mesmo que a prática seja ilegal, centenas de usuários na internet defendem a figura do garimpeiro roraimense como a de pai de família, trabalhador, que acredita em um futuro melhor para si e a sociedade roraimense (Silveira, 2023). Isso dá ao garimpeiro uma representação que chega a beirar o folclórico por parte da população roraimense, e a defesa dessa figura contém fortes impactos para o meio ambiente e a superestrutura da sociedade roraimense. Para compreender esses pontos, recorre-se à análise qualitativa da história do garimpo roraimense com auxílio dos estudos culturais, derivados do materialismo histórico.

Os estudos culturais surgem em meados da década de 1950, inicialmente no Reino Unido, como uma forma de questionar a distinção polarizada entre alta cultura, erudita e usufruída pela elite, e a baixa cultura, popular e proveniente das massas. A conclusão do questionamento é de que essa distinção é falsa, e usada pela elite britânica para que sua dominância sobre os trabalhadores seja percebida como não somente econômica, mas também simbólica. Uma forma dos privilegiados dizerem que, mesmo sem as diferenças de poder econômico, “nós não somos como vocês”. Como se ser parte da elite fosse um dom, um estilo de vida, um comportamento, e portanto a classe trabalhadora deveria se colocar “no seu lugar” (Hall, 2013).

Williams (2011) estende esse debate e traz a cultura como um conceito amplo, que abrange todas as formas de expressão e prática humanas. Algo que abrange tanto obras quanto as práticas cotidianas, e dá significado para a vida social de cada um. O conceito é denso e de caráter interdisciplinar. Para o presente artigo, vale destacar o papel que a memória possui para os estudos culturais no processo de construção da visão de mundo de cada um.

Nas ciências humanas, o conceito de memória é chave para compreender a perpetuação de tradições e fenômenos históricos no contemporâneo. A memória consiste em uma propriedade do cérebro capaz de conservar e interpretar informações pretéritas. Le Goff (2013) aponta que além da memória ser individual, ela também pode ser coletiva. Para o autor, a memória coletiva consiste em uma forma mítica e deformada de enxergar a história, que é vivida por um conjunto de pessoas para que haja a conexão entre o passado e o presente (p. 29). Ou melhor, para que uma visão seletiva do passado possa justificar a razão de ser do presente.

Essa poderosa capacidade da memória coletiva faz com que ela seja alvo de diversas disputas. Hall (2013) destaca que fenômenos históricos podem ser preservados ou esquecidos pelos povos, algo que depende de forças que disputam o domínio popular da narrativa

sobre tais fenômenos (p. 288-9). As forças podem ser ideológicas, políticas, econômicas ou as três ao mesmo tempo, e são munidas com o objetivo de adquirir relevância e influência popular. Williams (2011) observa que a cultura pode ser percebida como um campo onde ocorrem disputas de diferentes grupos para impor seus significados e valores. Isso implica que certos grupos conseguem ter poder hegemônico, o que resulta na adoção de valores como naturais e inequívocos. Com isso, a percepção de realidade de um coletivo pode ser moldada segundo o poder narrativo daqueles que tenham influência o suficiente para tal, sejam eles políticos, empresários ou comunicadores.

O objeto de análise aqui é o discurso de defesa ao garimpo ilegal em Roraima, uma narrativa que disputa espaço com o discurso que apoia a preservação da Terra Indígena Yanomami. Partindo do princípio de que a figura do garimpeiro é celebrada por parte da população roraimense, a indagação do presente artigo é de compreender como esse discurso é construído com auxílio da preservação da memória coletiva e a reafirmação identitária. O caráter multidisciplinar dos estudos culturais permite que referências históricas, antropológicas e sociológicas sejam adotadas como parte da literatura analisada. Ao encarar o passado e o presente da atividade, pode ser possível observar algumas características que compõem o discurso que enaltece o garimpeiro em detrimento ao meio ambiente e as vidas de indígenas Yanomami.

## 1.2 História Do Garimpo No Brasil E Na Amazônia

A garimpagem brasileira nasce como um sonho português. Schwarcz e Starling (2015) observam que a coroa portuguesa desejava encontrar grandes quantidades de ouro e prata no Brasil. Isso se deve à farta extração de metais preciosos que a Espanha já fazia em seus territórios sul-americanos. Após os espanhóis se depararem com uma montanha inteira de prata na cordilheira dos Andes, onde hoje fica a Bolívia, o imaginário europeu sobre as enormes quantidades de metais preciosos que poderiam existir na América do Sul (Schwarcz e Starling, 2015. p. 107-8).

O exemplo mais icônico desse imaginário europeu da época é a criação da lenda de El Dorado, usada para se referir à principal liderança indígena da etnia muísca, na região central da Colômbia. Exploradores espanhóis relatam que ao ser coroado como rei, o soberano era coberto com ouro em pó. Subsequentemente, ele subia em uma canoa e jogava pedras preciosas no rio, como uma forma de agradar os deuses<sup>1</sup>.

Com o passar do século XVI, esses relatos insuflaram desejos de europeus pelas preciosidades minerais presentes nessas lendas, fazendo-os imaginar que existia uma civilização coberta de ouro no meio da região onde hoje conhecemos como floresta amazônica. Como

---

1 Pesquisadores revelam a verdade por trás do mito de El Dorado. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/01/130121\\_pesquisa\\_mito\\_eldorado\\_mv](https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/01/130121_pesquisa_mito_eldorado_mv) Acesso em 25 de dezembro de 2024

consequência, várias foram as tentativas de encontrar esse local idealizado por aventureiros em regiões que hoje integram os territórios da Colômbia, Peru, Venezuela e Brasil<sup>2</sup>.

No caso da coroa portuguesa, de acordo com Schwarcz e Starling (2015. p. 108), já existiam relatos de descobertas de ouro desde 1561 em regiões onde hoje estão os estados de São Paulo e Paraná. Entretanto, ainda era pouco para o apetite dos portugueses, que ainda dependiam majoritariamente da escravatura e da extração de açúcar para sustentar o império no Atlântico Sul.

O garimpo passa a ganhar protagonismo na exploração portuguesa do Brasil somente a partir de 1697, quando a cidade de Salvador, na época considerada a sede administrativa de Portugal na colônia, é notificada de que foi encontrado um ouro escuro e fosco misturado com cascalhos no córrego Tripuí. A descoberta desse mineral se mostrou tão relevante para Portugal que a vila pela qual passava o córrego ganhou o nome de Ouro Preto. A partir daí, muitas descobertas como essa ocorreram nas proximidades da região. Os diversos locais descobertos pela região hoje compõem o estado de Minas Gerais. Um lugar onde era possível encontrar minas de formas gerais por todo o território.

O território de Minas Gerais foi explorado inicialmente por moradores da vila São Paulo, onde hoje fica a cidade mais populosa da América do Sul. A vila nasceu de missões religiosas, e já era notória antes do ouro pelas expedições de habitantes que objetivavam capturar e escravizar indígenas. Foi assim que surgiram os deslocamentos que levaram ao descobrimento de Ouro Preto. E mesmo que a coroa portuguesa quisesse manter o ouro escuro como um segredo, já era tarde demais. A partir do início do século XVII, milhares de pessoas do litoral da colônia e de Portugal já sabiam da oportunidade de rápido ganho financeiro e começaram a debandar para a então pequena vila São Paulo, com o sonho de encontrar riquezas minerais nas expedições que partiam de lá. Esse foi o início da corrida pelo ouro. (Schwarz e Starling, 2015. p. 113-114)

A reportagem “Garimpo no Brasil - Uma Breve História”, do portal da Câmara dos Deputados, cita que a expansão do território nacional no século XVII ocorreu, mesmo com a limitação teórica do Tratado de Tordesilhas, por causa de bandeirantes que partiam do litoral sudeste do país em direção ao interior, onde hoje ficam as regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. Esses exploradores trabalhavam para a coroa portuguesa, que arrecadava os minérios para pagar dívidas com a Inglaterra (Oliveira, 2012).

O trabalho braçal do garimpo no Brasil sempre foi feito por pessoas marginalizadas. Conforme Póvoa Neto (1997. p. 45), assim que a garimpagem iniciou em larga escala no Brasil, após regulamentação da coroa portuguesa, a massa de pessoas era descrita como “aventureiros da Europa atraídos pelo ouro, mestiços livres e pobres nascidos na colônia, ex-escravos fugidos ou alforriados”.

---

2 El Dorado, a lendária cidade do ouro. Disponível em: [https://www.nationalgeographic.pt/historia/dorado-a-lendaria-cidade-do-ouro\\_3526](https://www.nationalgeographic.pt/historia/dorado-a-lendaria-cidade-do-ouro_3526) Acesso em: 25 de dezembro de 2024

O povo marginal era visto como indesejável para o serviço. O temor da coroa portuguesa era de que ocorressem conflitos e revoltas. Entretanto, com o passar das décadas, essa massa de nômades foi responsável por grande parte das descobertas de jazidas de ouro em regiões onde hoje estão os estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. O relatório *A Reinvenção do Garimpo* (Cabette-Fábio, 2022) afirma que “com isso, a coroa portuguesa passou a incentivar a prospecção do ouro, concedendo aos descobridores de jazidas prêmios, participações sobre os achados, títulos de nobreza e cargos militares. A primeira regulamentação sobre os métodos e processos de extração do ouro foi implementada em 1730, assim como o imposto de 5.000 réis por escravo empregado”.

Isso mudou no século XVIII, quando mineradores autônomos foram colocados na clandestinidade. O motivo foi a descoberta de jazidas de diamantes, mais valiosos e raros que o ouro. Portugal prontamente criou os “distritos diamantinos”, onde somente trabalhadores ligados à monarquia podiam atuar. (Póvoa-Neto, 1997)

Mesmo assim, vários eram os casos de exploradores que atuavam nessas localidades clandestinamente em “grimpas”, nos cumes de serras. Aqueles que se aventuraram na ilegalidade eram chamados de “grimpeiros”, mas, ao longo dos anos, o termo passou a ser popularizado como “garimpeiros”

O termo “garimpeiro” surge naquele período para representar estereótipos desses autônomos, tais como “aventureiros”, “marginais”, “insubordinados” e “errantes”. Não importava o quanto a coroa portuguesa tentasse, os minérios continuavam abastecendo um grande mercado ilegal. Este é o início da representação cultural do garimpeiro brasileiro, e até hoje é uma forma popular de se referir ao garimpeiro.

Multiplicaram-se, assim, as notícias quanto aos que, percorrendo as grimpas (cristas) das serras, extraíam diamantes clandestinamente, desafiando as autoridades coloniais. Tais grimpeiros, mais tarde garimpeiros por corruptela, foram personagens conhecidos cronistas da Colônia, com sua atuação registrada em todas as áreas de mineração durante os Setecentos. Também no século XIX, os viajantes, naturalistas e cronistas estrangeiros assinalaram a persistência do garimpo ou faiscação nas antigas áreas mineradoras de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Findo o período colonial, e a legislação mineral então adotada, o garimpeiro persistiu como trabalhador que burlava as interdições territoriais à pequena mineração, ocupando novas áreas para exploração ou reaproveitando jazidas antigas. A associação tanto com a clandestinidade quanto com a mobilidade espacial - constituintes do próprio conceito de garimpo - permaneceu até os dias de hoje, ainda que nem sempre adequada às diversas formas assumidas pela atividade (Póvoa-Neto, 1997, p. 46).

Os primeiros relatos portugueses sobre a região do Rio Branco, onde hoje está situado o estado de Roraima, são de 1637. Ingleses, espanhóis e holandeses também tentaram

invadir o local, mas foram derrotados. No século XVIII, foram implementadas fazendas nacionais com rebanhos de gado para abastecimento de ocupações nos rios Amazonas e Negro. Entre elas, o Vale do Rio Branco, incorporado à capitania do Rio Negro após sua criação em 1755. O contato de missões religiosas com indígenas era constante (Silveira, 1988).

Surge desse processo uma nova população de “locais” que tinha a herança cultural indígena, porém já influenciada pela mentalidade extrativista europeia. A mestiçagem de portugueses com indígenas era comum e o crescimento desse povo ocorreu no século XVIII, após os jesuítas serem expulsos do Brasil. Assim, uma oligarquia local é estabelecida, e uma população formada por descendentes de indígenas desapropriados de suas comunidades e mestiços se desenvolve (Ribeiro, 2015. p. 233).

Na reta final do século XIX, a revolução industrial ganha espaço em territórios europeus e norte-americano. Nesse período, a Amazônia ganhou protagonismo internacional por ser até então o único local do mundo onde era possível encontrar seringais, plantas que continham borracha, matéria prima importante para a indústria automobilística.

Assim, teve início o ciclo da borracha, que acarretou grande traslado de mão de obra nordestina para a Amazônia por meio de contratantes, uma vez que a população local era insuficiente para cumprir a demanda do mercado internacional. Ribeiro (2015) estima que cerca de meio milhão de nordestinos foram levados para a Amazônia nesse processo. Para ele, “o que fazia os seringais atrativos era a propaganda oficial e toda uma rede de recrutamento mantida no sertão e nos portos, assim como a própria miserabilidade sertaneja, que não oferecia outra alternativa senão a aventura amazônica” (Ribeiro, 2015 p. 242).

Belém e Manaus viraram grandes centros metropolitanos com portos que contavam com o fluxo de centenas de navios para levar borracha e trazer todos os tipos de novas aparelhagens industriais. Nessas cidades, plantas arquitetônicas passaram a ter “requintes europeus”, com prédios luxuosos, sistema de esgoto e rede elétrica. Essa transformação estética é hoje conhecida como “*Belle Époque*”. No fim do século XIX, a borracha representava quase 40% de todas as exportações do Brasil (Ribeiro, 2015).

O garimpo roraimense surge atrelado à decadência do ciclo da borracha na década de 1910. Após anos de tráfico de sementes de seringueira por ingleses, a borracha passou a ser produzida de forma mais barata na Ásia. Como consequência, uma enorme crise econômica atingiu a Amazônia.

Registros de garimpeiros em Roraima existem desde as primeiras décadas do século XX. Um marco primário da formação da cultura garimpeira roraimense são os relatos sobre a descoberta de diamantes na Serra do Tepequém durante a década de 1930. O geólogo guianense Mezach Breusntz, conhecido na época como Bruston, foi contratado pelo fazendeiro Antônio Piauú, que tinha propriedades na serra, para atestar se haviam minérios que poderiam ser explorados na região. Após esse processo, demorou somente

alguns anos para que a descoberta gerasse interesse de milhares de pessoas em situação de alta vulnerabilidade social nas regiões norte e nordeste do país (Nascimento e Silva, 2019).

Silveira (1988) afirma que em 1943, quando o então presidente Getúlio Vargas assinou o decreto-lei que separou a região do estado do Amazonas e delimitou o território federal de Roraima, a extração de minérios já representava 59,5% de toda a produção econômica daquela localidade.

Assim como os portugueses séculos antes e os militares algumas décadas depois, Vargas temia invasões estrangeiras no norte do país. A preocupação dele era com britânicos e franceses que contavam com colônias próximas de Roraima (Guiana Inglesa e Francesa). É nesse período que as políticas públicas voltadas para o incentivo da migração de nordestinos começam a acontecer, mesmo que de forma rudimentar devido à falta de uma estrutura urbana ou sanitária apropriada em Boa Vista. Contudo, com o envolvimento do Brasil na II Guerra Mundial, esses projetos ficaram em segundo plano (Veras, 2009).

Nos anos 1940, Boa Vista era vista como a única cidade no território roraimense de apoio para garimpeiros, uma vez que foi nesse centro urbano que ocorriam as trocas de materiais preciosos em comércios. A cidade também era um ponto de descanso, com possibilidades para se entreter nos bares ou comprar melhores equipamentos para o garimpo. Para uma região com tamanha concentração do fluxo de minérios, muito ainda precisava ser feito pelo Governo Federal para que o comércio pudesse ganhar maior notoriedade nacional (Veras, 2009).

De 1944 a 1950, investimentos federais possibilitaram o Plano Urbanístico de Boa Vista, com asfaltamento das ruas, abastecimento hidráulico e construção da Praça do Centro Cívico. O projeto foi desenvolvido pela firma do engenheiro civil Darcy Aleixo Derenusson (Nascimento, 2016).

Em 1948, a estrada BR-17 (que no futuro será parte da BR-174) foi construída para ligar Boa Vista e Caracaraí, no sul de Roraima, como forma de contornar dificuldades de locomoção fluvial nos períodos de cheia do rio Branco. Na década de 1950, 228 famílias, na maior parte maranhenses, foram assentadas e distribuídas em três projetos de colônias agrícolas (Silveira, 1988).

O Censo de 1960 mostra que havia 28.304 habitantes em Roraima. Nos anos 1980, a população chega a 79.159 pessoas e, em 2000, já são 324.397 mil (Diniz e Santos, 2005. p. 27-31). O crescimento populacional de Roraima não ocorreu do dia para a noite, mas há um período na história que marcará esse fenômeno, e contribuirá para o desenvolvimento da mentalidade pró-garimpo da atualidade: a ditadura militar, que perdurou de 1964 até 1985.

Em 1967, ano que Costa e Silva assumiu a presidência do Brasil, o governo federal iniciou uma série de investimentos voltados para o território amazônico. Os objetivos eram vários: extração de riquezas naturais, estímulo de investimentos privados, incentivos da

migração de nordestinos em situação de vulnerabilidade e a ocupação populacional do norte do país para dificultar invasões estrangeiras.

Uma parte importante desses investimentos foi a construção da rodovia Transamazônica. Menezes (2007) define essa estrada como um traçado transversal que corta o Brasil no sentido Leste-Oeste, ligando as regiões norte e nordeste do país por via terrestre. Ela foi construída entre 1970 e 1974, durante o governo do presidente Emílio Médici, mas até hoje conta com vários trechos não pavimentados.

Para que o projeto de povoamento da região Norte funcionasse, era necessário unir interesses de setores privados com os da sociedade civil em um objetivo comum. A censura da imprensa era um dos principais mecanismos de controle da ditadura militar brasileira, e isso foi utilizado para que não houvesse a popularização de discursos críticos ao desmatamento desenfreado e a falta de sensibilidade com indígenas no projeto de urbanização da Amazônia (Ortiz, 1988).

Os militares eram guiados pela Ideologia de Segurança Nacional, uma estratégia militar pautada pelo crescimento econômico com uso de capital estrangeiro, eliminação de “inimigos internos” e forte aparelhamento territorial. Para conquistar esses objetivos, era preciso mais do que apenas silenciar opositores políticos. Foi por isso que a ditadura militar passou a adotar o discurso de que o desmatamento da Amazônia seria benéfico para todos os brasileiros e que isso representaria a emancipação do Brasil. (Ortiz, 1988)

No início das obras, duas justificativas eram especialmente divulgadas midiaticamente para a construção da estrada. Uma delas apresentava a Amazônia como uma solução prática para nordestinos afetados por secas sazonais do sertão brasileiro, uma vez que a população afetada poderia migrar para o norte do país. A outra é o desejo do governo federal de maior ocupação populacional na região amazônica, seja por medo de invasões estrangeiras ou apenas pelo desejo de exploração das riquezas nacionais da floresta. Uma peça publicitária da Agência Nacional de 1970 sintetiza as duas justificativas com o bordão “O homem sem terras no nordeste, e a terra sem homens na Amazônia”<sup>3</sup>.

Além da propaganda oficial, o governo militar fez parcerias com diversas empresas privadas para que produtos fossem divulgados com “temática amazônica”, exaltando o desmatamento provocado pela construção da rodovia Transamazônica. Volkswagen, Ford, Mercedes-Benz, Bordon-S.A, Coldex e Springer são algumas das empresas beneficiadas. A Volkswagen se mostrou uma das empresas mais leais ao regime militar, e protagonizou um empreendimento agropecuário de 140 mil hectares na floresta amazônica em parceria com o governo na década de 1970. O projeto foi descontinuado em 1986 após diversas denúncias de violações a direitos trabalhistas e queimadas ilegais de milhares de hectares ganharem repercussão internacional (Santos, 2019).

---

3 Vídeo “A Transamazônica (dictatorship propaganda) - optional english subtitles” <https://www.youtube.com/watch?v=vx4sZ6Srw7c>. Acesso em: 02.04.2025

A divulgação de pesquisas geológicas do projeto RADAM, criado pela ditadura na década de 1970 para mapear localidades amazônicas com riquezas naturais, também foi utilizado como peça publicitária. Os esforços da ditadura para incentivar a locomoção de pessoas de outros estados para Roraima se mostraram frutíferos em um primeiro momento, mas nada iria se comparar com a grande corrida pelo ouro na Terra Yanomami que iniciou em 1987 e se estendeu até 1993. (Dalmonego; Oliveira; Roberti Junior; Reis, 2024)

A corrida pelo ouro iniciou alguns anos após o fim da ditadura militar, e foi incentivada principalmente pela alta do valor do ouro no mercado internacional e o esgotamento do garimpo da Serra Pelada, no estado do Pará. A negligência do Governo Federal e os incentivos feitos pela administração do território federal de Roraima também foram importantes nesse processo. Ainda em 1987, a Fundação Nacional do Índio (Funai), na época chefiada por Romero Jucá, suspendeu convênios de assistência de saúde para os Yanomami. Para além da retirada de medicamentos, a ação também impediu que servidores estivessem presentes para denunciar crimes contra os indígenas. Na época, a justificativa do órgão foi que a medida seria necessária para evitar que servidores fossem feridos durante conflitos entre indígenas e garimpeiros. Em 1990, a estimativa era de que haviam cerca de 40 mil garimpeiros em 400 garimpos onde hoje está situada a Terra Indígena Yanomami, ao noroeste de Roraima (Dalmonego; Oliveira; Roberti Junior; Reis, 2024). Segundo Junior (2014), a presença de tantos garimpeiros rapidamente foi vista por políticos como uma oportunidade, “fazendo com que as forças políticas locais se aliassem a esse novo grupo de potenciais eleitores” (p. 53).

Albert (2001) descreve em detalhes a forma que garimpeiros e indígenas se relacionaram durante a corrida do ouro. Ao se depararem com comunidades Yanomami, os garimpeiros primeiro se aproximavam de forma amigável e ofereciam comidas e bens. Os indígenas viam a garimpagem como algo irrelevante, e permitiam a circulação de pessoas. Alguns até mesmo ironizavam, chamando os garimpeiros de “tatus comedores de terra”. Após um tempo, cresce significativamente o número de garimpeiros próximos das comunidades, e a cordialidade do primeiro momento é abandonada. Os indígenas ficavam irritados, e passavam a exigir mais bens para compensar os transtornos. Os garimpeiros também se irritavam, e exigiam que os Yanomami se afastassem dos garimpos com promessas de mais presentes no futuro. A saúde dos indígenas começa a piorar devido à poluição da flora, a escassez de animais e a transmissão de doenças como a malária e a gripe. Todos sintomáticos do garimpo e a presença de invasores.

Isso fez com que os indígenas se tornassem dependentes de doações de garimpeiros para sobreviverem. Derivado disso, surge o estereótipo roraimense do indígena que “não quer trabalhar”, só gosta de “receber doações” e “não sabe se virar sozinho”. Uma análise equivocada, mas que é até hoje utilizada pela memória coletiva garimpeira para colocar o indígena no lugar de empecilho para o desenvolvimento econômico da região amazônica. Um “selvagem” que deve ser “civilizado” ou um obstáculo a ser superado.

Santos (2013) aponta que a maior parte mídia local foi conivente com a garimpagem, e criticava a atuação do Conselho Indigenista Missionário (Cimi) na Terra Yanomami. O órgão, subordinado à Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), prestava assistência social aos indígenas, algo que desagradava os grupos políticos e oligarquias regionais que controlavam os meios de comunicação locais.

Um exemplo citado por Santos (2013) é da reportagem “Cimi é especulativo e quer que índio fique na vitrine”, assinada por Plínio Vicente. Nela, o presidente da Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro (FOIRN), Edgar Rodrigues, defende que indígenas tenham autonomia para explorarem na extração de recursos naturais, e critica a atuação da CNBB. Romero Jucá também é entrevistado na matéria, e diz que a Funai rompeu convênios com a igreja católica para possibilitar a suposta autonomia.

Em nível nacional, o jornal Estado de São Paulo publicou a reportagem “A conspiração contra o Brasil” como matéria de capa da edição de 9 de agosto de 1987. A matéria acusa o Cimi de fazer parte de uma conspiração protagonizada por austríacos que teria o objetivo de “expulsar” brasileiros do território Yanomami para que eles possam se aproveitar dos recursos naturais da região<sup>4</sup>. Naquele ano, a Constituição Federal de 1988 estava sendo elaborada pela Assembleia Constituinte, e a reportagem alertou para o risco de que o Estado Brasileiro adotasse uma “soberania restrita” sob os territórios indígenas. Em resposta, o Cimi publicou o documento “A verdadeira conspiração contra os povos indígenas, a igreja e o Brasil”. Nele, o Cimi acusa o jornal de ter feito uma denúncia caluniosa para atender aos interesses financeiros da mineradora Paranapanema S.A, que já extraía minerais na floresta amazônica desde a década anterior com apoio da ditadura militar (Cimi, 1987).

Em 1988, Romero Jucá foi nomeado pelo presidente José Sarney como governador do então Território Federal de Roraima. Já em 1989, Jucá apresentou para Sarney um projeto para criar reservas de garimpagem no território Yanomami, o que foi contestado judicialmente pelo Ministério Público Federal. Enquanto isso, lideranças Yanomami criavam uma comissão voltada para denunciar os abusos praticados pelos garimpeiros na Justiça e imprensa internacional. Davi Kopenawa, por ser o líder mais vocal nas denúncias e reivindicações do seu povo, tornou-se o principal representante desse movimento. As constantes pressões midiáticas, jurídicas e políticas alimentadas pela comissão foram bem sucedidas, e culminaram na homologação da Terra Indígena Yanomami em 1992 pelo presidente Fernando Collor de Melo (Dalmonego; Oliveira; Roberti Junior; Reis, 2024).

Mesmo com essa vitória, anos de trabalho contínuo do Governo Federal foram necessários para diminuir o número de invasores e tornar a situação dos Yanomami ao menos estável. A tensão entre indígenas e garimpeiros também não desapareceu de uma hora para a outra. Em 1993, ocorreu o massacre de Haximu, financiado por quatro empresários

---

4 Reportagem “A conspiração contra o Brasil” na íntegra disponível no portal da Biblioteca Nacional do Senado Federal; Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/186930?show=full> Acesso em 05.04.25

de garimpos próximos da comunidade. Entre os 16 mortos a tiros de espingarda e golpes de facão, estão idosos, adolescentes, crianças e bebês. O crime foi motivado pela insistência constante dos indígenas por comida, cada vez mais escassa na mata por causa do garimpo (Albert, 2001).

Os dados apresentados até aqui demonstram várias das características de como a figura do garimpeiro é percebida pela sociedade roraimense. A memória coletiva se apropriou dos acontecimentos históricos para que a imagem do garimpeiro roraimense seja de alguém que é trabalhador, pai de família, de baixa renda, religioso, dotado de um instinto aventureiro e que desempenha o papel de agente do “progresso” na floresta amazônica.

Em contraste, a memória de atos violentos como o massacre de Haximu demonstra a natureza criminosa que gravita em torno da garimpagem. Para além da mão de obra explorada de forma irregular por grandes empresários, nos garimpos contemporâneos há mercenários, facções criminosas e a prostituição de menores de idade.

### 1.3 Garimpo Contemporâneo Em Roraima

A atual manutenção do garimpo na Terra Yanomami tem como marco as eleições de 2018. Naquele pleito, um candidato abertamente favorável à legalização do garimpo em Terras Indígenas foi eleito presidente pela primeira vez na história da recente democracia brasileira. Jair Bolsonaro recebeu 71,55% dos votos em Roraima no segundo turno daquela eleição, sendo este o segundo estado que mais votou nele, ficando atrás apenas de Santa Catarina<sup>5</sup>. Nos anos 2000 e 2010, ainda existiam algumas denúncias que apontavam presença do garimpo ilegal em Terra Yanomami. Em 2016, por exemplo, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) constatou presença de mercúrio nos corpos de indígenas Yanomami<sup>6</sup>. Entretanto, a partir de 2019, o fluxo de garimpeiros na Terra Yanomami aumentou significativamente.

Dois relatórios divulgados em 2022 comprovam esse fenômeno: (1) “Yanomami sob ataque”, de autoria da Hutukara Associação Yanomami e Associação Wanasseduume Ye'kwana, com assessoria técnica do Instituto Socioambiental (ISA), e (2) “A reinvenção do garimpo”, escrito pelo jornalista André Cabette Fábio, em projeto do Laboratório de Pesquisas em Etnicidade, Cultura e Desenvolvimento (Laced) e Museu Nacional do Rio de Janeiro.

No relatório, “Yanomami sob ataque”, é citado que o desmatamento gerado pelo garimpo cresceu 3350% entre 2016 e 2020. O dado é da Mapbiomas, uma iniciativa que usa imagens via satélite da Google para fazer levantamentos do tipo. Ainda segundo o relatório, a área devastada pelo garimpo na Terra Yanomami era de 1.200 hectares em 2018. Em 2022, essa área quase triplicou, chegando a 3.272 hectares, com incremento de

5 Lula vence em apenas uma cidade de Roraima e Bolsonaro recebe maior percentual de votos do país no estado. Disponível em: <https://g1.globo.com/rr/roraima/eleicoes/2022/noticia/2022/10/31/estado-com-menor-numero-de-eleitores-no-brasil-roraima-garante-a-bolsonaro-7608percent-dos-votos-maior-percentual-do-pais.ghtml> Acesso dia 27.04.23

6 Estudo constata contaminação por mercúrio em yanomamis. Disponível em <https://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/estudo-constata-contaminacao-por-mercurio-em-yanomamis/> Acesso dia 20.04.2023

1.038 hectares somente em 2021. São listados seis motivos para o aumento do garimpo nos últimos anos.

O aumento do preço do ouro no mercado internacional; 2) Falta de transparência na cadeia produtiva do ouro e falhas regulatórias que permitem fraudes na declaração de origem do metal extraído ilegalmente; 3) Fragilização das políticas ambientais e de proteção a direitos dos povos indígenas e, conseqüentemente, da fiscalização regular e coordenada da atividade ilícita em Terras Indígenas; 4) Agravamento da crise econômica e do desemprego no país, produzindo uma massa de mão de obra barata à ser explorada em condições de alta precariedade e periculosidade; 5) Inovações técnicas e organizacionais que permitem as estruturas do garimpo ilegal se comunicar e se locomoverem com muito mais agilidade; e 6) A política do atual governo de incentivo e apoio à atividade apesar do seu caráter ilegal, produzindo assim a expectativa de regularização da prática (Hutukara, 2022. p.10).

Para o relatório, com exceção do aumento do preço do ouro, os outros cinco fatores são frutos de decisões políticas e prevaricações de órgãos fiscalizadores.

Jair Bolsonaro, enquanto presidente, tentou de diversas formas incentivar a prática do garimpo em terras indígenas. Uma delas foi através do projeto de lei (PL) 191 2020<sup>7</sup>, de autoria do então presidente, do ministro da Justiça Sérgio Moro, e do ministro de Minas e Energia Bento Albuquerque. A ideia do PL era permitir a garimpagem em terras indígenas mediante estudo técnico e autorização do presidente, sem consulta às comunidades afetadas.

Durante esse período, também existiram denúncias da Controladoria Geral da União (CGU) de que permissões de lavra garimpeira foram dadas pela Agência Nacional de Mineração sem fiscalização dos documentos de solicitação, uma vez que muitos desses se mostraram incompletos ou sem as devidas licenças ambientais<sup>8</sup>.

O apoio velado e declaratório à atividade ilegal acarretou em graves conseqüências, uma vez que a estimativa do governo federal em 2023 é de que cerca de 570 crianças na Terra Yanomami morreram por causas evitáveis entre 2019 e 2022. Por causa do mercúrio presente nos rios, que também contamina e prejudica a fauna e flora, há escassez de alimentos para cerca de 26 mil habitantes da região. Devido ao desligamento sistemático de unidades de saúde na Terra Yanomami para evitar denúncias de servidores contra

---

7 PL 191/2020 Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2236765> Consultado dia 25.04.23

8 Bolsonaro cumpre promessa e garimpo em terras indígenas cresce 632 por cento em uma década Disponível em: <https://observatoriodaminerao.com.br/bolsonaro-cumpre-promessa-e-garimpo-em-terras-indigenas-cresce-632-em-uma-decada/#:~:text=Jair%20Bolsonaro%2C%20que%20se%20orgulha,Funai%2C%20escalada%20para%20perseguir%20lideran%C3%A7as> Consultado dia 25.04.2023

garimpeiros, indígenas adoentados passaram a precisar ser transportados para Boa Vista para receber atendimento médico<sup>9</sup>.

Ainda conforme o relatório “Yanomami sob ataque”, dentre as nove macrorregiões da Terra Yanomami, a mais afetada é a Uraricoera, banhada pelo rio de mesmo nome. A região concentrou 45% de todo o desmatamento detectado pelo levantamento em 2022. Por lá existiam acampamentos, comércios e estruturas mais complexas no apoio ao garimpo. Isso foi possível devido à desativação de uma Base de Proteção Etnoambiental (BAPE), que deveria fiscalizar o fluxo de pessoas no rio Uraricoera. O transporte de cargas pelo caminho fluvial poderia custar até R\$2,5 mil, com o transporte de passageiros a R\$350. A logística ocorre com apoio de portos fora da Terra Yanomami, no município de Alto Alegre.

É nessa macrorregião que ocorreram conflitos armados entre garimpeiros e indígenas em 2021. Na época dos ataques, lideranças de Palimiu descreveram para o Ministério Público Federal o impacto do garimpo no dia a dia dos habitantes. Segundo o relatório: “antes da invasão ‘a pescaria era boa, a caçaria era boa’, mas agora não, o rio está contaminado (xami) e a caça emagreceu (yaropë romihipë). Descreveram áreas degradadas pela atividade, tanto na margem do rio, quanto no interior da floresta, que antes faziam parte da sua área de uso cotidiano e que hoje não podem mais ser acessadas pelas famílias. Assim, para caçar, pescar e coletar frutos devem-se deslocar para locais mais distantes, o que tem comprometido o tempo disponível para outras tarefas”.

Essa retaliação aos indígenas Yanomami não é um caso isolado. Entre outros ataques, um menos divulgado por grandes meios de comunicação foi o episódio de dezembro de 2022 no qual garimpeiros queimaram um posto de saúde indígena da comunidade Homoxi por vingança após ação da Polícia Federal que queimou helicópteros e maquinários em garimpo próximo do local<sup>10</sup>.

O relatório “A reinvenção do garimpo no Brasil” (Cabette Fábio, 2022) busca abordar a questão garimpeira sob perspectiva estrutural. O documento explica que para um garimpo existir, é necessário que ele tenha um “dono”. Geralmente, essa pessoa ganha a alcunha por ser dona do maquinário usado na extração de minérios. O “dono”, que raramente aparece no garimpo. Ao invés disso, um “gerente” é contratado para organizar a moradia dos contratados, estabelecer regras e fiscalizar comércios e funcionários. Sobre o perfil dos funcionários em garimpos ilegais, um levantamento apresentado pelo relatório, do Instituto Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) de 2008, estima que a maioria são homens com experiência na agricultura ou construção civil e de baixo nível de escolaridade, com

9 Equipes enviadas ao território yanomami sofrem ameaças. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2023-01/equipes-enviadas-territorio-yanomami-sofrem-ameacas> Consultado dia 25.04.2023

10Incêndio em unidade de saúde de TI Yanomami revela ineficiência em operações contra garimpeiros Disponível em: <https://cimi.org.br/2022/12/incendio-em-unidade-de-saude-de-ti-yanomami-revela-ineficiencia-em-operacoes-contragarimpeiros/> Acesso em: 10.05.23

muitos analfabetos ou com ensino fundamental incompleto. Os contratados trabalham cerca de 60 horas por semana e recebem de 20% a 30% da produção.

Parte do dinheiro recebido pelos contratados é gasto no próprio garimpo com alimentos, roupas, bebidas e demais serviços como restaurantes, bares e prostíbulos. A economia funciona à base de gramas de ouro, o que inflaciona os preços dos comércios. Para o relatório, esse é um tipo de relação análoga à escravidão. Em Roraima, os garimpeiros contratados já chegam na Terra Yanomami endividados com os “donos”. É que o transporte de Boa Vista para a região só é possível por avião, cujo serviço de traslado costuma custar entre R\$10 mil e R\$12 mil. Ou seja, o contratado chega no trabalho endividado pelo custo da sua ida e mais o de sua volta para Boa Vista (Cabette Fábio, 2022).

Valdir José do Nascimento, conhecido como Japão, conta com um comércio milionário de transporte aéreo no estado, e foi apontado pelo Ministério Público Federal como “o maior fomentador do garimpo ilícito em Terra Yanomami” por oferecer seus serviços para transporte de pessoas e diversos outros insumos para os garimpos. Uma de suas empresas, a Icarai Turismo Táxi Aéreo, teve contratos firmados com o Ministério da Saúde para o atendimento na Terra Yanomami durante a pandemia. A companhia já recebeu R\$24,3 milhões dos cofres públicos, sendo que R\$17 milhões foram no governo Jair Bolsonaro. O piloto Thiago Cappelle também foi denunciado pelo Ministério Público Federal por organização criminosa em 2020, e presta serviços para políticos roraimenses como o senador Chico Rodrigues e a família Campos, que conta com dois ex-governadores<sup>11</sup>.

Para que os minérios extraídos passem a circular no mercado de forma legal, é preciso primeiro uma “lavagem”. O relatório (Cabette Fábio, 2022) detalha que isso pode ocorrer com ajuda da lei 12.844

2013, sancionada pela então presidente Dilma Rousseff, que contribuiu para que o atual ciclo de extração ilegal de ouro tivesse início na Amazonia. O esquema funciona da seguinte forma: uma pessoa que possui autorização de lavra garimpeira (fora de territórios indígenas) alega que a extração dos minérios ocorreu na região autorizada, e autoriza o transporte dos minérios para um posto de compra autorizado com a bandeira da Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM). Na região norte existem dois postos, um em Manaus, no Amazonas, e outro em Itaituba, no Pará.

No esquema, qualquer pessoa pode ir até o posto e vender minérios alegando que a extração ocorreu em um solo com Permissão de Lavra Garimpeira Regular (PLG). A instituição financeira ou estabelecimento que comprar os minérios pode utilizar títulos minerários legais para cadastrar uma transação com o vendedor. Ou, ainda, o próprio vendedor pode declarar que extraiu os minérios em uma área com título legalizado. As notas fiscais guardadas pelas DTVMs são todas impressas, o que facilita ainda mais a lavagem dos minérios.

---

<sup>11</sup>Quanto fatura um piloto de aeronaves no garimpo Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/quanto-fatura-um-piloto-de-aeronaves-no-garimpo/> Acesso em: 10.10.22

Conforme Cabette Fábio (2022), no Brasil é mais fácil vender ouro ilegal do que adquirir remédios controlados em drogarias, que contam com fiscalização informatizada. Existe ainda o princípio de “boa fé no vendedor” que compradores podem alegar, o que os isenta o comprador de responsabilidade pelo comércio de ouro ilegal.

A Lei 12.844 de 2013 contribuiu para impulsionar o garimpo ilegal ao facilitar a lavagem de ouro no Brasil. Ela determina que o transporte do ouro dentro da região garimpeira (a área sobre a qual vigora a permissão de lavra garimpeira) pode ser feito pelo garimpeiro, por seus parceiros, ‘membros da cadeia produtiva’ e ‘respectivos mandatários’. A cadeia produtiva inclui ‘piloto de avião, comerciantes de suprimentos ao garimpo, fornecedores de óleo combustível, equipamentos e outros agentes’ (Cabette Fábio, 2022. p. 76).

Em Roraima, a única pessoa que possui a PLG é o empresário e minerador Rodrigo Martins de Mello, conhecido como Rodrigo Cataratas. Ele lidera um movimento pró-garimpo no estado chamado “Garimpo é legal”, e chegou a ser candidato a deputado federal em 2022. Em dezembro desse ano, após perder a eleição, o empresário foi denunciado pelo Ministério Público Federal por suspeita de chefiar garimpos na Terra Yanomami com uso de 23 aeronaves e infra estruturas para exploração de minérios e acomodação de comércios. A suspeita da Polícia Federal é que a organização criminosa movimentou mais de R\$200 milhões em dois anos, além de 3 milhões de litros de gasolina em somente um ano e meio<sup>12</sup>.

Desde a década de 1980, a lavagem de minérios em Roraima ocorre tradicionalmente por meio de joalherias de fachada, criadas apenas para comprar minérios de garimpeiros e revender para as DTVMs alegando extração em território autorizado. No Centro de Boa Vista existe a “rua do ouro”, um conjunto de joalherias voltadas para essa atividade há quase 40 anos. Os sites de jornalismo investigativo independente Amazônia Real e Repórter Brasil publicaram em parceria matérias a respeito desse comércio, e outros aspectos presentes na estrutura do garimpo ilegal Roraima, em uma série de reportagens publicadas em 2021 sob o nome “Ouro do sangue Yanomami”<sup>13</sup>.

Em maio de 2023, o Supremo Tribunal Federal (STF) votou por unanimidade pela suspensão do mecanismo de “boa fé do vendedor” que não culpabiliza compradores do ouro ilegal, e determinou que a União crie outro marco normativo para fiscalização do mercado de ouro no Brasil<sup>14</sup>.

<sup>12</sup>Empresário bolsonarista é denunciado sob suspeita de chefiar garimpo em área Yanomami Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2022/12/empresario-bolsonarista-e-denunciado-sob-suspeita-de-chefiar-garimpo-em-area-yanomami.shtml> Acesso dia 27.04.23

<sup>13</sup>Ouro do sangue Yanomami. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/garimpo-ilegal/> Acesso dia 27.04.23

<sup>14</sup>Por unanimidade, STF mantém suspensão de boa fé do vendedor de ouro Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/por-unanimidade-stf-mantem-suspensao-de-boa-fe-no-comercio-de-ouro/> Acesso em: 10.05.23

O garimpo também é atraente para facções criminosas, uma vez que lavagens de dinheiro são mais fáceis por meio dos minérios ilegais. Segundo o relatório, facções em toda a América Latina costumam se associarem ao garimpo ilegal pois a facilidade também é presente em países vizinhos ao Brasil. Nos garimpos ilegais de Roraima, há evidências de envolvimento da facção Primeiro Comando da Capital (PCC), criada em São Paulo no início dos anos 1990. Em 2013, a facção chegou à Roraima e em poucos anos estabeleceu domínio na rota de tráfico de drogas e armas no estado, considerada fundamental pois abre oportunidades de comércio com a Venezuela e a Guiana. Para além da lavagem de dinheiro, os garimpos também são utilizados pelo PCC para esconder foragidos, transportar e vender drogas e armas, exploração de trabalho análogo à escravidão, tráfico humano e tráfico sexual. A facção é aliada de donos de maquinários e ajuda na segurança dos garimpeiros, além de também contribuir no transporte de insumos, como no caso que gerou o conflito armado com os indígenas<sup>15</sup>.

Nas eleições de 2022 para presidente, Luis Inácio Lula da Silva derrotou Jair Bolsonaro, que buscava a reeleição. Ao contrário do então presidente, Lula declarou ser contrário ao garimpo em terras indígenas. É possível que essa manifestação tenha sido prejudicial para Lula em Roraima, pois o então presidente favorável ao garimpo obteve 76,08% dos votos no segundo turno, tornando este o estado que proporcionalmente mais votou no candidato à reeleição. O único município roraimense em que Lula ganhou o pleito foi o Uiramutã, considerado o de maior população proporcionalmente indígena do estado<sup>16</sup>.

No primeiro mês do novo mandato, em janeiro de 2023, Lula foi para Roraima averiguar a situação de indígenas Yanomami vítimas da fome e da contaminação de mercúrio. O governo federal decretou Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional no dia 21 de janeiro, o que iniciou uma operação interministerial para frear os avanços criminosos na terra indígena. No primeiro semestre de 2023, estima-se que houve a expulsão de entre 70% a 80% dos garimpeiros que estavam na Terra Yanomami. No segundo semestre, porém, houve um relaxamento na fiscalização e repressão de invasores após as Forças Armadas assumirem protagonismo do comando das operações. Com isso, o garimpo ainda conseguiu crescer 7% em 2023. (HUTUKARA, 2024)

Em 2024, houveram avanços mais significativos, como a reativação de todos os postos de saúde indígena que estavam desocupados, queda de 68% das mortes causadas por desnutrição, redução de 95% de aberturas de novos garimpos em comparação com 2022 e a

---

<sup>15</sup>PCC atua como síndico do garimpo ilegal em Terra Yanomami Disponível em: <https://www.estadao.com.br/sustentabilidade/pcc-atua-como-sindico-do-garimpo-ilegal-em-terra-yanomami-area-teve-13-mortes-esta-semana/> Acesso em 10.05.23

<sup>16</sup>Estado com menor número de eleitores no Brasil garante à Bolsonaro 76.08% dos votos, maior percentual do país <https://g1.globo.com/rr/roraima/eleicoes/2022/noticia/2022/10/31/estado-com-menor-numero-de-eleitores-no-brasil-roraima-garante-a-bolsonaro-7608percent-dos-votos-maior-percentual-do-pais.ghtml> Acesso dia 27.04.23

contratação de mais profissionais de saúde<sup>17</sup>. Mais importante foi o retorno de plantações nas comunidades, prejudicadas por anos pelo garimpo<sup>18</sup>.

Em outubro de 2024, a dona de um dos garimpos da Terra Yanomami, Irismar Cruz Machado, foi presa pela Polícia Federal. No mês seguinte, uma decisão judicial a liberou da prisão preventiva e determinou somente o cumprimento de medidas cautelares. A líder do “garimpo da Íris” é conhecida como a “rainha do garimpo” por contar com um exército de mercenários que estorna parte do lucro de garimpeiros, protege o garimpo e ameaça indígenas e autoridades<sup>19</sup>. Esse grupo se autodenomina como “The Expendables” (Os Mercenários), em homenagem ao filme de ação de 2009 dirigido e protagonizado por Sylvester Stallone. O grupo utiliza roupas militarizadas e costuma ostentar armas pesadas, da mesma forma que os personagens do filme do Stallone. Esse grupo é acusado pela Polícia Federal como responsável pelos conflitos armados contra indígenas em 2021<sup>20</sup>.

A “rainha do garimpo” foi presa com o seu filho, Pablo Severo Machado, acusado de ser sócio na administração do garimpo da Íris. Ele é conhecido pelo apelido “príncipe do garimpo”. Legalmente, os dois são proprietários da empresa Machado Cristo Rei, voltada para criação de gado em Mucajaí, município próximo de Boa Vista<sup>21</sup>.

Rodrigo Cataratas, outro suspeito de administrar garimpo na Terra Indígena Yanomami, se mudou para a Guiana em outubro de 2023 e abriu um novo garimpo por lá. A mudança ocorreu duas semanas após se tornar réu por garimpo na Justiça Federal pela quinta vez<sup>22</sup>. Apesar dos avanços, o garimpo ainda demonstra ser uma atividade que consegue se sustentar por ser abastecida pelo dinheiro e influência de políticos, empresários, membros de facções criminosas e policiais militares<sup>23</sup>. As vítimas desse sistema são

---

17Dois anos de ações federais na terra Yanomami: Garimpo ilegal despenca e mortes por desnutrição caem 68% <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2025/dois-anos-de-acoes-federais-na-terra-yanomami-garimpo-ilegal-despenca-e-mortes-por-desnutricao-caem-68> Acesso dia 28.02.2025

18Indígenas Yanomami voltam a cultivar roças para subsistência e já utilizam área equivalente a 32 campos de futebol <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202502/indigenas-yanomami-voltam-a-cultivar-rocas-para-subsistencia-e-ja-utilizam-area-equivalente-a-32-campos-de-futebol> Acesso dia 28.02.2025

19Império da rainha do garimpo tem fortaleza de ouro e temor do PCC <https://www.metropoles.com/distrito-federal/na-mira/imperio-da-rainha-do-garimpo-tem-fortaleza-de-ouro-e-temor-do-pcc> Acesso dia 15.02.2025

20Rainha do garimpo tem exército de mercenários e massacrou indígenas <https://www.metropoles.com/distrito-federal/na-mira/rainha-do-garimpo-tem-exercito-de-mercenarios-e-massacrou-indigenas> Acesso dia 14.02.2025

21Com império o ouro, príncipe do garimpo recebeu auxílio emergencial <https://www.metropoles.com/distrito-federal/na-mira/com-imperio-do-ouro-principe-do-garimpo-recebeu-auxilio-emergencial> Acesso dia 14.02.2025

22Réu no Brasil, líder garimpeiro leva negócio à Guiana e mira eleição em Roraima. <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2024/04/07/reu-por-garimpo-na-terra-yanomami-leva-negocio-a-guiana-e-mira-elecoes.htm> Acesso dia 20.04.2025

23Dois anos de ações repressivas ao garimpo e um poderio difícil de ser combatido <https://www.folhabv.com.br/colunas/dois-anos-de-acoes-repressivas-ao-garimpo-e-um-poderio-dificil-de-ser-combatido/> Acesso dia 22.02.2025

justamente os garimpeiros autônomos, que acreditam que podem mudar de vida por meio da atividade e nos supostos benefícios para a economia de Roraima.

Há estudos que apontam que os impactos socioeconômicos da garimpagem são pequenos, uma vez que a maior parte do lucro arrecadado acaba nas mãos de apenas alguns donos de maquinários. Além disso, os efeitos do dinheiro de garimpo são de curta duração para outros beneficiados devido à natureza meramente extrativista da atividade. O Instituto Socioambiental publicou um estudo que constata que municípios da região norte do país afetados pelo garimpo contam com Índice de Progresso Social (IPS) inferior à média da Amazônia Legal (Oviedo e Araújo, 2022). Já o Instituto Escolhas (2021) aponta que os impactos do garimpo no Produto Interno Bruto (PIB) duram no máximo cinco anos, pois uma vez que os minérios se tornam escassos, não há mais onde extrair lucros, e outras formas de ganho financeiro com a fauna e flora ficam comprometidas devido o desmatamento.

Ou seja, o garimpo pode até trazer uma renda momentânea, mas sem a garantia de estabilidade financeira para trabalhadores marginalizados, estados ou municípios. Afinal, um comércio não é mantido somente com ganhos financeiros momentâneos. É preciso que o consumo seja constante. Sem estabilidade, não há crescimento econômico ou desenvolvimento social real. A consequência é um estado cuja maior parte da população depende de trabalhos informais para sobreviver.

#### 1.4 Análise Cultural

Com auxílio dos estudos culturais, é possível compreender que a narrativa que favorece o garimpo roraimense é fundada nos interesses de agentes presentes em três grupos sociais: os militares, os empresários e os políticos. Os objetivos desses agentes podem ser resumidos em lucro e influência hegemônica, mas existem particularidades que compõem os interesses de cada um desses grupos.

Desde a Era Vargas, os militares têm interesse na ocupação da floresta amazônica por acreditarem que estariam protegendo a população brasileira de estrangeiros. A ideia de “combate ao estrangeiro” é fundador da identidade militar brasileira. O militar Nascimento (2019) demonstra isso ao pontuar que apesar do Exército Brasileiro ter sido oficialmente fundado com a Independência do Brasil em 1822, as batalhas dos Guararapes do século XVII seriam o início do “patriotismo” que funda os princípios da instituição. Este seria o caso uma vez que foram nesses conflitos que colonizadores portugueses, escravos e indígenas (descritos por Deberge como brancos, negros e ameríndios) se uniram contra invasores holandeses na capitania de Pernambuco.

Existe aqui um porém. A luta que ocorreu ali não era para proteger um país, mas sim uma colônia. Mesmo assim, Nascimento (2019) acredita que a união entre colonizadores portugueses, escravos e indígenas em lutas armadas representa um amor territorial que supera as diferenças. “Logo, não era mais Portugal, e sim o Brasil que enfrentava a Holanda” (p. 18). É inegável que a memória dessas batalhas inspira um sentimento de “camaradagem”

que sobressai as diferenças étnicas, mas no fim das contas foram os portugueses que garantiram o domínio colonial pelos próximos séculos. Os negros ainda eram escravos e os indígenas ainda eram perseguidos. A união das três forças somente perpetuou o projeto colonizatório português. Em outras palavras, a união entre as raças é agradável na ideologia militar desde que alinhadas pelo colonialismo.

O militarismo apoia a união dos povos, porém acredita que isso deve ocorrer somente sob uma só cultura. E se for observado que segundo Williams (1979) o conceito de “cultura” era sinônimo de “civilidade” na Europa em meio à revolução industrial, é possível supor qual o tipo de “cultura” que o militarismo brasileiro acredita que deva ser essa.

Nascimento (2019) exalta as contribuições científicas do exército na atualidade, e exemplifica a mineralogia como exemplo. Ele pontua: “O objetivo do Exército é estabelecer uma ligação entre suas atividades e os interesses nacionais de forma a definir seu caráter civilizador” (p. 23).

Os agentes empresariais podem ser apontados como as grandes mineradoras, uma vez que foram beneficiadas pela ditadura militar e contaram com forte articulação política e de meios de comunicação para garantir que o extrativismo na floresta amazônica fosse contínuo e visto como benéfico no século XX. Entretanto, após a demarcação da Terra Indígena Yanomami, esse pilar tornou-se complexo. Como o garimpo na região é criminoso, os envolvidos no financiamento da atividade não podem ser somente considerados empresários. Todavia, os acusados de financiar a atividade como o Cataratas, a “rainha do garimpo” e o “japão” contam com negócios legais e influência política. Portanto, para todos os efeitos, parte do garimpo ilegal ao menos depende de uma oligarquia que seja engajada o suficiente para proporcionar tanto os materiais de trabalho para o contratado quanto o transporte e os comércios que usam o ouro como moeda de troca.

A outra parte do garimpo ilegal na Terra Yanomami é administrado pelo PCC. Mas o discurso que defende o garimpo em Roraima se preocupa em não se associar com o crime organizado. A necessidade do garimpeiro se considerar um trabalhador parte do princípio de que um “trabalhador” é popularmente apontado como o oposto de um “criminoso” (Silveira, 2023). Os estudos culturais apontam que as identidades são formadas em contraste a outras (Hall, 1992). Se alguém declara que acredita em Deus, por exemplo, essa pessoa também está dizendo que não acredita no ateísmo. Afirmar uma característica identitária também significa negar outras. No caso do discurso favorável ao garimpo roraimense, afirmar que um garimpeiro é trabalhador implica distanciar a representação garimpeira da criminalidade simbolizada pelo PCC, mercenários e a prostituição de menores. Esse é mais um exemplar da prática da memória seletiva.

Por fim, há os agentes políticos. Sejam por intenções eleitorais ou para benefícios individuais, políticos como os senadores Mecias de Jesus, Hiran Gonçalves e Chico Rodrigues já se manifestaram favoráveis à atividade ilegal. No início do mandato de Lula em 2023, os três se uniram para articular medidas que visavam abrandar os critérios de garimpagem e diminuir o “dano social” da retirada de garimpeiros da Terra Yanomami (Lima, 2023).

Durante o mandato de Bolsonaro, esses políticos abertamente declaravam que articulavam a legalização do garimpo em Terra Yanomami usando do argumento econômico<sup>24</sup>. Após repercussão nacional da calamidade enfrentada pelos Yanomami no início do mandato de Lula, eles mudaram o tom e os argumentos do discurso. A abordagem passou a ser humanitária. Chico, Mecias e Hiran agora argumentam que assim como os indígenas Yanomami, os garimpeiros também merecem tratamento humanizado e auxílio do governo federal<sup>25</sup>.

Mesmo que o discurso seja atrelado a defesa de praticantes de uma atividade ilegal, falas pontuais como a de Hiran em entrevista à TV Senado em fevereiro de 2023<sup>26</sup> revelam a necessidade do desenvolvimento de outras atividades econômicas em Roraima que possam empregar milhares de roraimenses de baixa renda que dependem de trabalhos informais para sustento. Nas palavras do parlamentar: “Precisamos de sugestões de políticas públicas de médio e longo prazo para garantir que esses operários do garimpo não voltem para lá [...] várias operações já aconteceram desintrusando a reserva de garimpeiros, e eles acabam voltando para lá porque não há uma política que garanta a vigilância daquela extensa reserva [...] e também um apoio a essas pessoas que vislumbram no garimpo uma vida mais digna para suas famílias”.

## 1.5 Considerações Finais

Um dos fenômenos históricos que estão presentes na defesa do garimpo ilegal é a corrida do ouro que antecedeu a demarcação da Terra Yanomami. O saudosismo pelo alto fluxo de pessoas, o vibrante consumo em comércios, e o espírito de camaradagem entre garimpeiros da época compõem a euforia que alimenta o desejo de continuar a garimpagem na Terra Yanomami. Esse é o poder da memória coletiva garimpeira em Roraima. E ela é seletiva ao desconsiderar ou minimizar os impactos ambientais e contra indígenas Yanomami.

É por isso que para além da expulsão de invasores e investigação de financiadores, o combate ao garimpo também significa lutar pela memória coletiva. São inúmeros os estudos que mostram prejuízos do garimpo tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade local como um todo. Argumentos como a possibilidade de crescimento econômico não são sustentados por levantamentos científicos. Mesmo assim, a memória que permanece na defesa do garimpo roraimense é do tempo de euforia, das pessoas de várias localidades chegando no estado, das diversas trocas culturais e fervor do comércio.

---

24Vídeo do Metrôpoles - Chico Rodrigues. Disponível em: <https://www.tiktok.com/@metropolesoficial/video/7200805199051574534> Acesso em: 06.04.25

25Roraima 1 - Mecias de Jesus questiona Flávio Dino sobre perícia após mortes em garimpo. Disponível em: <https://roraima1.com.br/mecias-de-jesus-questiona-flavio-dino-sobre-pericia-apos-mortes-em-garimpo/> Acesso em: 05.04.25. TV Senado - Chico Rodrigues. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=duSSYbQK--U>.

26TV Senado - Hiran Gonçalves. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bwYVoz6Qlxw> Acesso em: 06.04.25

Para aqueles que são contrários ao garimpo, se faz necessário um discurso que demonstre que a defesa da atividade ilegal significa a continuidade de um projeto que dura somente alguns anos e não gera desenvolvimento econômico regional. Até mesmo os garimpos de Minas Gerais descobertos por representantes da coroa portuguesa foram esgotados no final do século XVIII, e o desenvolvimento do sudeste passou a depender da agricultura e pecuária em outras localidades da região (Prado Júnior, 1981). Séculos atrás, o garimpo era praticado com instrumentos simples, sem mercúrio. Isso significa que os impactos ambientais do garimpo atual são não somente piores, como também irreversíveis<sup>27</sup>.

A euforia do garimpo roraimense antecede o fim. Depois que todos os minérios forem extraídos, não haverá mais pessoas no local e os comércios não mais lucrarão. O que sobrar será somente lama onde um dia já foi fauna e flora. Outras possibilidades econômicas que a floresta oferece, como a pesca e a agricultura, estarão comprometidas. Se Roraima fosse de fato um estado cuja única oportunidade econômica é o garimpo, isso implica que esse é um território no qual não vale a pena investir em demais segmentos, pois já não restarão mais outras alternativas depois que os minérios ficarem escassos.

## 1.6 Referências Bibliográficas

ALBERT, Bruce. O MASSACRE DOS YANOMAMI DE HAXIMU. In: Comissão Pró-Yanomami. Haximu: foi genocídio! Documentos Yanomami. v. 1, ago. 2001. pp. 39-50.

CABETTE FÁBIO, André. A REINVENÇÃO DO GARIMPO NO BRASIL. LACED - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2022.

CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO. A VERDADEIRA CONSPIRAÇÃO CONTRA OS POVOS INDÍGENAS, IGREJA E O BRASIL. Conselho Nacional dos Bispos do Brasil. Brasília - DF, 1987. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/documentos/verdadeira-conspiracao-contra-os-povos-indigenas-igreja-e-o-brasil>  
Acesso em: 04.04.25

DALMONEGO, Corrado; OLIVEIRA, Márcia Maria de; ROBERTI JUNIOR, João Paulo; REIS, Tiago Siqueira. A CORRIDA DO OURO NA TERRA YANOMAMI: GARIMPO E GENOCÍDIO DE HAXIMU. Argum, Vitória - ES, v.16, n.3, p. 150-163. 2024.

DINIZ, Alexandre Magno Alves; SANTOS, Reinaldo Onofre dos. O VERTIGINOSO CRESCIMENTO POPULACIONAL DE RORAIMA: SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS. Caderno de Geografia, vol. 15, n. 25. Universidade Católica de Minas Gerais - Belo Horizonte, 2005. p. 33-44.

OVIEDO, Antonio. ARAÚJO, Victor da Silva. O GARIMPO EM TERRAS INDÍGENAS NÃO TRAZ PROGRESSO SOCIAL. Instituto Socioambiental (ISA), 2022.

---

27A legislação e a história do garimpo de ouro no Brasil - Associação Nacional do Ouro. Disponível em: <https://www.anoro.com.br/post/a-legisla%C3%A7%C3%A3o-e-a-hist%C3%B3ria-do-garimpo-de-ouro-no-brasil> Acesso em: 06.03.25

Disponível em: <https://www.socioambiental.org/noticias-socioambientais/estudo-do-isa-comprova-que-garimpo-impede-progresso-social-da-amazonia> Acesso em: 04.01.25

HALL, Stuart. DA DIÁSPORA: IDENTIDADES E MEDIAÇÕES CULTURAIS. Organização: Liv Sovik; Tradução: Adelaine La Guardia Resende. . . [et al.]. - 2. ed. - Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.

HALL, Stuart. IDENTIDADES CULTURAIS NA PÓS-MODERNIDADE. Rio de Janeiro: DP&A, 1992.

HUTUKARA ASSOCIAÇÃO YANOMAMI. NOTA TÉCNICA - ATUALIZAÇÕES SOBRE O GARIMPO NA TIY E SEUS IMPACTOS NA ASSISTÊNCIA À SAÚDE NO PERÍODO DE EMERGÊNCIA SANITÁRIA. Brasília, 26 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/yad00623.pdf> Acesso em: 7 de fevereiro de 2025

HUTUKARA ASSOCIAÇÃO YANOMAMI. YANOMAMI SOB ATAQUE: GARIMPO ILEGAL NA TERRA INDÍGENA YANOMAMI E PROPOSTAS PARA COMBATÊ-LO, Boa Vista - Roraima, abril de 2022. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/documentos/atualizacoes-sobre-o-garimpo-na-terra-indigena-yanomami-e-seus-impactos-na> Acesso em: 7 de fevereiro de 2025

INSTITUTO ESCOLHAS. QUAL O REAL IMPACTO SOCIOECONÔMICO DA EXPLORAÇÃO DE OURO E DIAMANTE NA AMAZÔNIA?. Instituto Escolhas - São Paulo, Janeiro de 2021. Disponível em: <https://escolhas.org/wp-content/uploads/Sum%C3%A1rio-Executivo-Qual-o-real-impacto-socioecon%C3%B4mico-da-explora%C3%A7%C3%A3o-de-ouro-e-diamantes-na-Amaz%C3%B4nia-.pdf> Acesso em: 27.02.25

JUNIOR, Manoel Ribeiro Lobo. VISTA DOS GRUPOS POLÍTICOS, CLIENTELISMO E CORRUPÇÃO EM RORAIMA. Textos & Debates, Boa Vista, n.25, p. 41-62, 2015.

NASCIMENTO, Thiago Deberges. A FORMAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO: CONSCIÊNCIA EMOCIONAL, INSTITUCIONALIZAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares, Salvador - Bahia, 2019.

LE GOFF, J. HISTÓRIA E MEMÓRIA. Campinas: editora da UNICAMP, 2013. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/ppgcom/images/Hist%C3%B3ria-e-Mem%C3%B3ria.pdf> . Acesso em: 23 de outubro de 2024

LIMA, Leanderson. FILHO DE SENADOR PRÓ-GARIMPO GANHA CARGO VITALÍCIO NO TCU. Portal Amazônia Real, publicado em 08/02/2023. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/pro-garimpo/> Acesso em: 04.04.24

MENEZES, Fernando Dominience. ENUNCIADOS SOBRE O FUTURO: DITADURA MILITAR, TRANSAMAZÔNICA E A CONSTRUÇÃO DO “BRASIL GRANDE”. 147 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade de Brasília - UNB, 2007.

NASCIMENTO, Claudia H. et al. MODERNIDADE E CONTEMPORANEIDADE NA ARQUITETURA PÚBLICA DE BOA VISTA. 1º Seminário de Arquitetura Moderna da Amazônia. Universidade Federal de Roraima (UFRR), 2016.

NASCIMENTO, Claudia; SILVA, Aldeniza Guimarães da. DO DIAMANTE AO PÓ: RELATOS SOBRE A MORTE NO GARIMPO DE DIAMANTES NO TEPEQUÉM/RR. Coletânea de artigos Patrimônio Cultural de Roraima, Boa Vista - Roraima, p.173-191, IPHAN - 2019.

OLIVEIRA, José Carlos. GARIMPO NO BRASIL - UMA BREVE HISTÓRIA. Reportagem da Rádio Câmara, Câmara dos Deputados. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/radio/programas/392978-garimpo-no-brasil-uma-breve-historia/>

Acesso em: 20.04.24

ORTIZ, Renato. A MODERNA TRADIÇÃO BRASILEIRA: CULTURA BRASILEIRA E INDÚSTRIA NACIONAL. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988

PÓVOA-NETO, Helion. MIGRANTES, GARIMPEIROS E SEU “LUGAR” NO TERRITÓRIO NACIONAL: ITINERÂNCIA E MOBILIDADE ESPACIAL DO TRABALHO. Geo UERJ, [S. l.], n. 2, pp. 43-50, fevereiro de 2016.

PRADO JÚNIOR, Caio. HISTÓRIA ECONÔMICA DO BRASIL. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

RIBEIRO, Darcy. O POVO BRASILEIRO: A FORMAÇÃO E O SENTIDO DO BRASIL. - 3ª edição - São Paulo: Global, 2015.

SANTOS, Alex Filipe Gomes de. AMAZÔNIA, PROPAGANDA E PUBLICIDADE: O CASO DA FAZENDA DA VOLKSWAGEN. Faces da História - UNESP, Assis/SP, v.6, nº2, p.459-477, jul./dez., 2019.

SANTOS, Adriana Gomes. GARIMPEIROS, QUANDO “A COBRA TÁ FUMANDO”: CONDIÇÕES DE VIDA E DE TRABALHO NOS GARIMPOS EM RORAIMA (1975-1991). Programa de Pós-Graduação em História Social da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Minas Gerais, 2013.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. STARLING, Heloisa Maria Murgel. BRASIL: UMA BIOGRAFIA. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SILVEIRA, Isolda Maciel da; GATTI, Marcelo. NOTAS SOBRE A OCUPAÇÃO DE RORAIMA, MIGRAÇÃO E COLONIZAÇÃO. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia, v. 4, n. 1, p. 43-64, Belém - Pará, 1988.

SILVEIRA, Pedro Henrique Barbosa da. A CONSTRUÇÃO DO DISCURSO PRÓ-GARIMPO EM RORAIMA E SUAS REPRESENTAÇÕES NO INSTAGRAM.

Programa de Pós-Graduação em Comunicação na Contemporaneidade da Faculdade Cásper Líbero. São Paulo - SP, 2023.

VERAS, A.T.R. A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE BOA VISTA - RORAIMA. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (USP), 2009.

WILLIAMS, Raymond. CULTURA E MATERIALISMO ; tradução André Glaser - São Paulo: Editora Unesp, 2011.

WILLIAMS, Raymond. MARXISMO E LITERATURA. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.

**AVALIAÇÃO EM DUAS ESCOLAS DA REDE BÁSICA DE  
ENSINO DE BOA VISTA/RR: PERCEPÇÃO DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS** | *EVALUATION IN TWO SCHOOLS OF  
THE BASIC EDUCATION NETWORK OF BOA VISTA/RR: PERCEPTION OF  
SCIENCE TEACHERS*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1491](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1491)

Nairon Carvalho do Nascimento 

Francismar de Azevedo Pacheco 

Enia Maria Ferst 

**Resumo:** Este artigo teve como objetivo analisar o processo de avaliação da aprendizagem aplicado pelos professores de Ciências Naturais dos Anos finais do Ensino Fundamental em duas escolas na cidade de Boa Vista/RR. Assim buscamos responder ao seguinte problema: como é desenvolvido o processo de avaliação da aprendizagem pelos professores de Ciências nos Anos finais do Ensino Fundamental em duas escolas de Boa Vista, sendo um da rede estadual e um da rede privada? A avaliação escolar é de suma importância para a atividade cotidiana de colaboração entre professores e alunos na busca do conhecimento científico. Para se ter êxito nessa colaboração pesquisas que discutam essa temática são primordiais para mudar e melhorar práticas de avaliação, o que implica que o conhecimento e significado desta prática deve ser claro para os professores. No intuito de alcançar o objetivo proposto, a pesquisa foi feita com duas professoras, identificadas como P1 e P2, onde foi utilizado um questionário aberto com cinco questões para a coleta de dados. Os resultados indicam que as professoras comumente utilizam a prova escrita como instrumento de avaliação, com critérios adequados voltados para o componente curricular.

**Palavras-chave:** Ciências Naturais. Avaliação da aprendizagem. Ensino.

**Abstract:** This article aimed to analyze the learning assessment process applied by Natural Sciences teachers in the final years of Elementary School in two schools in the city of Boa Vista/RR. Thus, we seek to answer the following problem: how is the learning assessment process developed by Science teachers in the final years of Elementary School in two schools in Boa Vista, one from the state network and one from the private network? School assessment is extremely important for the daily activity of collaboration between teachers and students in the search for scientific knowledge. To be successful in this collaboration, research that discusses this topic is essential for changing and improving assessment practices, which implies that the knowledge and meaning of this practice must be clear to teachers. In order to achieve the proposed objective, the research was carried out with two teachers, identified as P1 and P2, where an open questionnaire with five questions was used to collect data. The results indicate that teachers commonly use the written test as an assessment tool, with appropriate criteria focused on the curricular component.

**Keywords:** Natural Sciences. Learning assessment. Teaching.

## 2.1 Introdução

Perguntas como “Professor vale ponto?” ou “Quantos pontos vale essa atividade?” são comuns na sala de aula e estão inseridas de forma direta ou indireta no ato de avaliar. E não há um professor que não fuja desta atividade.

Desta maneira, o presente artigo teve como problemática: como é desenvolvido o processo de avaliação da aprendizagem pelos professores de Ciências nos Anos finais do Ensino Fundamental em duas escolas de Boa Vista, sendo um da rede estadual e um da rede privada?

Na intenção de perceber como é realizada a avaliação pelos professores nas aulas de Ciências aplicamos um questionário a dois professores em duas escolas diferentes na cidade de Boa Vista/RR, com o objetivo de analisar o processo de avaliação da aprendizagem pelos professores de Ciências dos Anos finais do Ensino Fundamental, em duas escolas da cidade de Boa Vista/RR.

Na busca de responder ao questionamento desta pesquisa, no primeiro tópico deste artigo é abordado alguns aspectos da avaliação. Na sequência apresentamos o Ensino de Ciências a partir da legislação vigente e, por fim, discutimos os dados obtidos nesta pesquisa.

## 2.2 Aspectos Da Avaliação:breve Histórico

As escolas brasileiras estão de forma direta ou indireta vinculadas as diretrizes estabelecidas em nível federal, estadual e municipal, considerando assim a existência do Ministério da Educação, secretarias municipais e estaduais, que em cada esfera são responsáveis por direcionar o funcionamento da escola. Essa realidade brasileira atual, nem sempre foi assim, por isso será realizado um breve histórico do processo de avaliação no Brasil iniciando no período jesuítico até a atualidade. No Brasil, sob a liderança de Manoel da Nóbrega, a chegada dos primeiros Jesuítas no Brasil, ocorreu em 1549. Barbosa e Viana (2015, p. 304) destacam que “entre as tarefas atribuídas a esse grupo, estava a catequização dos índios, a criação de aldeamentos e a imposição dos valores europeus aos nativos”. Sendo então os Jesuítas os responsáveis pela criação das primeiras unidades de ensino da Colônia (Dorigo; Vincentino, 1997). Pelos Jesuítas também chegou ao Brasil o *Ratio Studiorum*, que eram os códigos ou regulamentos que tratavam do funcionamento das instituições educativas católicas no século XVI e que continha 467 regras acerca dos mais diversos assuntos relacionados com o modo jesuítico de ensinar (Saviani, 2013). Ainda de acordo com Saviani (2013, p. 56) “O foco do ensino estava no mestre, que era o transmissor de conhecimento, enquanto os alunos eram apenas sujeitos passivos nesse processo”.

Está preconizado pelo *Ratio Studiorum* o modo de avaliar caracterizado pelos seguintes itens:

- Presença do aluno no dia da prova escrita era imprescindível, pois não poderia se submeter ao exame em outro dia, excetuando-se os casos considerados graves;

- Fator tempo era sobrevalorizado, porque a pontualidade era cobrada dos estudantes, além da rígida delimitação do período em que a prova deveria ser realizada, precisando ser entregue no momento exato mesmo se não estivesse sido respondida plenamente;
- Preparação antes da avaliação era cobrada de forma a ser obrigatório que os alunos trouxessem o seu próprio material, com a finalidade de não ser necessário pedir nada aos colegas durante a resolução do teste;
- Rigidez era presença constante, pois o estudante não podia se comunicar com ninguém na hora da prova, além de ser forçoso revisa-la antes de entregar, visto que não seria mais possível corrigi-la depois disso (Silva; Viana, 2014, p.27-28).

Séculos depois influenciado pela autoridade portuguesa, o Marques de Pombal, os Jesuítas são expulsos do Brasil. Após isso, ocorre uma lacuna no sistema educacional do país, encerrada com a criação das aulas régias, compostas por aulas de latim, grego, filosofia e retórica. No entanto, Barbosa e Viana (2015, p. 304) esclarecem que neste período: “A metodologia jesuítica foi substituída pelos ideais de uma escola pública e laica, mas o sistema de avaliação continuou praticamente o mesmo”. O resultado dessa atitude refletiu, no ensino colonial que sofreu um período de quase cinquenta anos caracterizado pela total desorganização e decadência (Dorigo; Vincentino, 1997).

Avançando para o início do século XIX, destaca-se avanços em várias áreas, no entanto, a educação continuou a ter um papel secundário no desenvolvimento do país. Barbosa e Viana (2015, p. 346) destacam que:

Depois da proclamação da Independência do Brasil em 1822, Dom Pedro I outorga a primeira Constituição brasileira, que afirma, no Art. 179, que a instrução primária deveria ser gratuita para todos os cidadãos. Seguindo essa ideia, foi instituído o método Lancaster, que se destina basicamente a alfabetizar o maior número possível de alunos, com baixos custos e no melhor prazo possível.

No período em que o método Lancaster era vigente na educação brasileira, a avaliação da aprendizagem, era realizada quando o professor chamava seis alunos de uma determinada classe, de cada vez, com a intenção de verificar se o conhecimento adquirido por eles era compatível com a série que estavam (Barbosa e Viana, 2015). Esta metodologia acabava por gerar indivíduos competitivos, à medida que os melhores alunos eram recompensados, em detrimento dos chamados de piores, estes sofriam inclusive, castigos físicos por seu mau desempenho. A punição no método Lancaster era um aspecto tão forte que está descrita em 18 categorias (Gauthier, 2014).

Já no século XX o escolanovismo surge nos Estados Unidos, e em 1930 esse movimento ganhou força e chegou ao Brasil. Neste período Barbosa e Viana (2015, p. 346) esclarecem

que “A avaliação adquire um caráter mais qualitativo, contando com a participação ativa do aluno e do seu crescimento em relação a sua aprendizagem”.

A partir da década de 50, o movimento da Escola Nova foi decaindo, dando lugar ao ensino tecnicista dando ênfase aos métodos e as técnicas de ensino. Esse método se baseia nas ideias do behaviorismo de Skinner, cujos objetivos eram o de “[...] controlar, prever e modelar o comportamento humano” (Desbiens, 2014, p. 314).

Neste período a forma bem comum de avaliar era a partir da utilização do teste de múltipla escolha, no qual as perguntas deveriam ser respondidas escolhendo uma das alternativas descritas, tendo sempre uma única questão correta. Destaca-se nesse período que o acerto era supervalorizado (Barbosa; Viana, 2015).

Foi ainda durante o século XX, que começaram a surgir autores que passaram a estudar e tratar a avaliação, iniciando a pensar modelos nos quais acertos e erros seriam parte da aprendizagem e serviriam como uma bússola para nortear os caminhos que o educador deveria seguir (Barbosa; Viana, 2015).

Entre esses autores, destaca-se Michael Scriven que em 1967 apresentou e diferenciou os papéis formativo e somativo da avaliação. Para o autor:

A avaliação formativa deveria ocorrer durante o desenvolvimento do programa, projetos e produtos educacionais, com o intuito de obter informações que fossem úteis para que os responsáveis pudessem encontrar um meio de aprimorar o objeto que está sendo avaliado. Sobre a avaliação somativa, Scriven acredita que ela deva ser conduzida ao final de um programa de avaliação, tornando possível a formação de elementos que julguem a importância do valor dela (Viana, 2000, p. 23).

Na atualidade Hoffmann (2006) destaca que a atenção dos educadores tem ido em direção a dimensão social e política da avaliação. Ainda segundo a autora:

Estudiosos contemporâneos (Arroyo, Demo, Estrelas, Hadji, Luc-kesi, Macedo, Perrenoud, Vasconellos, Zabala e muitos outros) apontam, em uníssono, a preocupação em superar o viés positivistas e classificatório das práticas avaliativas [...]. Os estudos contemporâneos, apontam novos rumos teóricos, tendo como diferencial básico o papel interativo do avaliador no processo (Hoffmann, 2006, p.16).

Diante disso, percebe-se a necessidade de uma reformulação na avaliação de uma ação classificatória em busca de sentido e significado para a aprendizagem do aluno, com visão dialógica, com permanência na mediação afim de melhorar a aprendizagem.

## 2.3 Ensino De Ciências No Ensino Fundamental Anos Finais

A Educação básica brasileira está organizada de acordo com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei Diretrizes e Bases da Educação Nacional por “a) pré-escola;

b) ensino fundamental; c) ensino médio” (Brasil, 1996, p. 2). A mesma legislação versa sobre o ensino fundamental em seu artigo 32 e estabelece que terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;  
II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;  
III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;  
IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (Brasil, 1996, p. 14).

Cabe, porém a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a partir da LDB nortear o Ensino Fundamental, com nove anos de duração que vai atender estudantes entre 6 e 14 anos, assim como determina a Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. A BNCC também apresenta as duas fases do Ensino Fundamental: Anos Iniciais e Anos Finais.

No que tange ao Ensino de Ciências para o Ensino Fundamental a BNCC orienta que para elaboração dos currículos de Ciências, as aprendizagens essenciais a ser asseguradas neste componente curricular sejam organizadas em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental.

A primeira unidade temática é Matéria e energia e de acordo com a BNCC “contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia” (Brasil, 2018, p. 328).

A unidade seguinte é denominada Vida e evolução, ao passo que propõe:

O estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Abordam-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros (Brasil, 2018, p. 325)

Já na terceira e última unidade temática chamada Terra e Universo, busca-se:

A compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes - suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das

zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes (Brasil, 2018, p. 328).

Ao estruturar o Ensino de Ciências por estas unidades temáticas, é possível equilibrar os conteúdos, fazendo assim necessário que o professor tenha que aprimorar seus conhecimentos na área, assim promovendo atualizações desde o planejamento até a avaliação. É relevante estar atento aos princípios, conceitos e objetivos da avaliação a partir do exposto acima, já que a avaliação atualmente parece se preocupar apenas com os resultados.

## 2.4 Percurso Metodológico

Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento deste estudo consistiu em uma pesquisa de abordagem qualitativa, sendo pela natureza dos objetivos uma pesquisa descritiva, concretizada através dos procedimentos técnicos da pesquisa de campo e a coleta dos dados foi realizada com aplicação de questionário.

A presente pesquisa teve uma abordagem qualitativa, pois:

Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (Prodanov; Freitas, 2003 p. 70).

Sob o ponto de vista de seus objetivos, foi uma pesquisa exploratória, pois é um tipo de pesquisa que, segundo Gil (2010), habilmente envolve levantamento bibliográfico, exploram fontes como procedimento inicial da investigação, ocorrendo com o objetivo de proporcionar visão geral acerca de determinado fato.

Referente ao uso da pesquisa de campo na investigação, Marconi e Lakatos (2003, p. 188) destacam que “o objetivo desta é a formulação de questões ou de um problema [...] aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa mais precisa”. Para responder ao problema desta pesquisa e atender o objetivo, no primeiro momento foi realizada uma pesquisa bibliográfica, para aprofundamento da temática, pois está proporciona etapas importante no processo. Como definido por Prodanov; Freitas, 2003. P.56) em que a pesquisa bibliográfica pode ser realizada por consulta a:

[...] qualquer registro que possa ser usado como fonte de informação, por meio de investigação, que engloba: observação (crítica dos dados na obra); leitura (crítica da garantia, da interpretação e do valor interno da obra); reflexão (crítica do processo e do conteúdo da obra); crítica (juízo fundamentado sobre o valor do material utilizável para o trabalho científico).

Esta pesquisa foi realizada com duas professoras de Ciências de escolas diferentes, sendo uma Escola da rede Estadual e outra da rede Privada de ensino. A escolha se deu a partir do aceite das professoras, que nesta pesquisa serão identificadas respectivamente como P1 e P2, respectivamente professora da rede pública e professora 2 da rede particular. Após o aceite verbal das participantes foi entregue um questionário com cinco questões abertas para que ambas pudessem responder e encaminhar aos pesquisadores. Após a pesquisa bibliográfica e aplicação do questionário foi possível fazer as observações descritas nos resultados e discussões. Os dados alcançados foram analisados de maneira qualitativa, a partir dos dados recolhidos e com a fundamentação teórica.

## 2.5 Análise Dos Resultados

A análise dos dados norteou-se na busca de atingir os objetivos propostos neste artigo, tendo em vista que buscou-se atentar para a fala das participantes<sup>1</sup> através das respostas apresentadas a seguir.

Ao serem questionadas sobre a percepção que as professoras têm sobre o processo de avaliação da aprendizagem na disciplina de Ciências a P1 respondeu que *“grande parte dos processos avaliativos distanciam-se da realidade local dos alunos bem como suas experiências vividas. Fazendo com que os alunos não enxerguem um contexto lógico nas avaliações e ou questões”*.

Nesta perspectiva Hoffmann (2006, p.18), destaca que a avaliação deve ser “[...] reflexão permanente do educador sobre sua realidade, e acompanhamento do educando, na sua trajetória de construção do conhecimento”.

Já Luckesi (2005, p. 86) aborda que:

Testes, provas, questionários, redação, arguição, entre outros, de fato são instrumentos de coleta de dados para subsidiar a constatação (ou configuração) da realidade, que, por sua vez, permitirão a qualificação dessa mesma realidade, centro da atividade de avaliar.

Diante do exposto percebe-se a necessidade de que a avaliação seja de modo fidedigno, um retrato da realidade entre o aluno e o professor, ou porque não dizer entre o que o professor ensinou e o aluno aprendeu. Se isto não for possível de ser mensurado, com certeza há um problema neste processo. A P2 não respondeu esta questão.

Sobre os instrumentos avaliativos utilizados para avaliar os alunos nas aulas de Ciências P1 responde *“Apresentação oral, confecção de resumos e avaliações discursivas”*, já a P2 *“Avaliação diagnóstica, escrita e oral, pesquisas, aulas práticas e de campo”*. Para Both (2011, p. 125):

---

1 Não houve submissão ao CEP, pois não há possibilidade de identificação individual dos participantes, uma vez que a pesquisa conta com resposta de duas professoras em um universo de inúmeros professores do Estado de Roraima.

É evidente que a utilização de variados tipos de instrumentos exige do professor maior intensidade de trabalhos do que com o emprego de um mesmo instrumento para todos os alunos, simultaneamente. No entanto, a diversidade de utilização de instrumentos em avaliação da aprendizagem poderá favorecer a todos os alunos em igualdade de condições.

Sobre a avaliação diagnóstica é importante destacar que:

O resgate do significado diagnóstico da avaliação, que aqui propomos como encaminhamento para a ultrapassagem do autoritarismo, de forma alguma quer significar menos rigor na avaliação. Ao contrário, para ser diagnóstica, a avaliação deverá ter o máximo possível de rigor no seu encaminhamento. Pois que o rigor técnico e científico no exercício da avaliação garantirão ao professor, no caso, um instrumento mais objetivo de tomada de decisão. Em função disso, sua ação poderá ser mais adequada e mais eficiente na perspectiva da transformação (Luckesi, 2005, p.44).

Percebe-se que as professoras focam as avaliações em atividades escritas, onde o aluno vai precisar ter um cuidado maior ao descrever suas respostas, inclusive pensando em questões gramaticais e se de fato o que ele escreveu é o que gostaria de dizer. Na fala da P2 inicia com avaliação diagnóstica, o que, em tese, demonstra algum conhecimento dos termos discutidos na literatura.

Quanto aos critérios utilizados no ato da avaliação P1 destaca “*A capacidade de realizar as conexões do tema com seu dia a dia e o esforço do aluno em tentar resolver a questão*” e P2 “*conexão da resposta com a pergunta, domínio do assunto*”. Apenas P2 destacou que “*os alunos têm conhecimento dos critérios*” utilizados pela professora no ato de avaliar. Fernandes (2009) destaca que é imperfeita toda e qualquer forma de avaliação que seja excludente e classificatória, sob critérios fundamentados em conceitos pessoais de cada professor.

Os critérios devem estar ligados sempre à essência dos conteúdos ministrados pelo professor, isso porque:

Não existem critérios bem definidos que garantam a aprendizagem, deveria, pois, haver mais comprometimento dos professores e instituição em obter por meio uma formação plena, focada na construção do ser humano, que ultrapasse o modelo distorcido de preocupações exacerbadas centradas apenas no rendimento de determinados conteúdos, que acaba por vez estimulando um treinamento racionalizado do ensino, que o situamos como fragmentado (Lucia, 2013, p.2).

As professoras foram questionadas se a instituição onde atuam apresentam diretrizes acerca do processo de avaliação. P1 diz “*Que [a escola orienta que] façamos pelo menos 3*

*avaliações e que uma delas deve ser em formato de prova*”. Não consta nas respostas algo relacionado ao Projeto Pedagógico da escola. Silva e Ferst destacam que:

É imprescindível os professores terem conhecimento do Projeto Político Pedagógico da escola e o modo como a avaliação se incorpora ao mesmo. Assim, terão maior facilidade para identificar os instrumentos adequados para cada situação, sua finalidade e objetivo que deseja alcançar por meio deles. A função da avaliação escolar no interior do processo didático do Projeto Político Pedagógico da escola deve ser a de contribuir para que os objetivos escolares sejam alcançados, diagnosticando as dificuldades e subsidiando novos formatos avaliativos (Silva; Ferst, 2019, p. 79).

Sobre a pergunta anterior P2 respondeu apenas “BNCC”, ou seja, a Base Nacional Comum Curricular, no que tange o processo avaliativo, a BNCC destaca que:

BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação (Brasil, 2018, p.55).

Dentro desta perspectiva de complementaridade a BNCC destaca a necessidade de:

[...] construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (Brasil, 2018 p. 56).

Por fim, perguntamos qual seria a avaliação que mais se adequa a disciplina de Ciências sob o ponto de vista das professoras. P1 “*Acredito que os resumos, laudas ou relatórios de campo depois de uma visita técnica ou ao laboratório mesmo. Algo que o aluno consiga simplificar sua experiência vivida*” e P2 “*Avaliação diagnóstica*”. Nesta perspectiva Sanmartí (2009, p.101) destaca que:

Não existem instrumentos de avaliação bons ou maus, mas sim instrumentos adequados ou não às finalidades de sua aplicação. O mais importante é que a atividade de avaliação seja coerente com seus objetivos didáticos, e possibilite recolher a informação necessária para promover que os alunos desenvolvam as capacidades e os conhecimentos previstos. Em geral, quanto mais se estimula que os alunos falem sobre suas ideias ou que mostrem de que forma fazem algo, muito melhor.

Neste aspecto, observa-se que entre as ações desenvolvidas pelas professoras destacam-se as ações e direcionamentos que visam a execução de atividades que transcorram a evolução do processo de ensino e aprendizagem, assim, tornando a avaliação indispensável, ou seja, parte integrante deste processo.

## 2.6 Considerações Finais

Este artigo nos proporcionou compreender a visão das duas professoras da disciplina de Ciências do Ensino Fundamental sobre a avaliação. Observa-se que a prova como um instrumento avaliativo comum no processo ensino e aprendizagem.

A avaliação em Ciências precisa ser garantida no diagnóstico da aprendizagem, na observação da participação na busca por solução de problemas com um caráter formativo.

Durante a pesquisa foi possível verificar algumas disparidades nas respostas, mostrando a necessidade de se retomar o debate sobre a avaliação da aprendizagem. E como esse processo é realizado em sala de aula, ou ainda como é realizado seu planejamento.

Apesar de não ser o foco da pesquisa percebe-se mais similaridades do que discordâncias entre as duas escolas pesquisadas.

A avaliação é parte da aprendizagem, portanto estudar esta temática sempre será necessária, e a partir desta pesquisa fica claro que há uma necessidade de formação adequada do professor no que tange a este processo, podendo ser esta temática estudada em outro momento, pois os desafios de ser professor (a) mudam e se ampliam constantemente.

Não temos a pretensão de concluir a discussão ou tomá-la como esgotada, ao fim desta pesquisa, pelo contrário, finalizamos com a percepção da evidente necessidade de um trabalho que considere um conjunto de ações que visam um ensino de melhor qualidade para todos, garantindo por meio de um processo de avaliação que contemple e dê subsídios para a práxis docente no ensino de Ciências

## 2.7 Referências Bibliográficas

BARBOSA, P.M.B; VIANA, T.V. História da avaliação brasileira: do século XVI até hoje. In: ENCONTRO NACIONAL DO NÚCLEO DE HISTÓRIA E MEMÓRIA DA EDUCAÇÃO, 14., 17-19 set. 2015, Fortaleza (CE). Anais... Fortaleza (CE): EdUECE, 2015. p. 343-353. Tema: Centenário da Seca de 1915. História, educação e literatura. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/41468>. Acesso em: 28 dez. 2022.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em 22 dez. 2022.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 22 dez. 2022.

BOTH, I. J. 2011. Avaliação: “voz da consciência” da aprendizagem. 1 ed. Curitiba, Ibepe. 48p.

DESBIENS, J-F. O behaviorismo e a abordagem científica do ensino. In: GAUTHIER, C.; TARDIF, M. A Pedagogia: teorias e práticas da antiguidade aos nossos dias. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014, Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5666870/mod\\_resource/content/1/GAUTHIER.R.%20Da%20pedagogia%20tradicional%20%C3%A0%20pedagogia%20nova.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5666870/mod_resource/content/1/GAUTHIER.R.%20Da%20pedagogia%20tradicional%20%C3%A0%20pedagogia%20nova.pdf). Acesso em: 28 dez. 2022.

DORIGO, G; VINCENTINO, C. História do Brasil. Sao Paulo: Scipione, 1997.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. Fundação Carlos Chagas. v. 19, n. 41, set./dez. 2008. Disponível em:  
<https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1454/1454.pdf>. Aceso em 22 dez. 2022.

GAUTHIER, C. O século XVII e o nascimento da pedagogia. In: GAUTHIER, C.; TARDIF, M. A Pedagogia: teorias e praticas da antiguidade aos nossos dias. Petropolis, RJ: Vozes, 2014. Disponível em:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5666870/mod\\_resource/content/1/GAUTHIER.R.%20Da%20pedagogia%20tradicional%20%C3%A0%20pedagogia%20nova.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5666870/mod_resource/content/1/GAUTHIER.R.%20Da%20pedagogia%20tradicional%20%C3%A0%20pedagogia%20nova.pdf). Acesso em: 28 dez. 2022.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOFFMANN, J. Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 37.ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed.5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LUCIA, M.D. A visão do Professor quanto aos critérios de Avaliação, IN: XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE - 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/37538684-A-visao-do-professor-quanto-a-criterios-de-avaliacao.html>. Acesso em 10 jan. 2022.

LUCKESI, Cipriano. Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições.17. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANMARTI, N. Avaliar para aprender. Porto Alegre: Armed, 2009.

SAVIANI, Dermeval. História das ideias pedagógicas no Brasil. 4.ed. Campinas, SP: Autores associados, 2013.

SILVA, M. K. F. ; VIANA, T. V. A persistência do ato de examinar. In: LEITE, R. H. Diálogos em avaliação educacional. Fortaleza, CE: Edições UFC, 2014, p.25-43.

SILVA, W.L; FERST, E.M. Modelos tradicionais e não tradiconais de avaliação da aprendizagem: uma análise no Ensino de Ciências da natureza em duas escolas estaduais no município de Boa Vista. Enia Maria Ferst (org.). Avaliação: processos e critérios. Boa Vista: UERR Edições, 2019.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

VIANNA, Heraldo M. Avaliação Educacional: teoria - planejamento - modelos. São Paulo: IBRASA, 2000.

PRÁTICAS E PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES NO  
ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS PESQUISAS  
BRASILEIRAS | *INTERDISCIPLINARY PRACTICES AND PERSPECTIVES IN  
ELEMENTARY EDUCATION: AN ANALYSIS OF BRAZILIAN RESEARCHES*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1485](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1485)

Carlos Henrique Damasceno 

Elivam Conceição da Silva 

Elizabeth Szwako Liniewicz Bellini 

Marli Schmitt Zanella 

Felipe Fontana 

**Resumo:** O presente estudo explorou a interdisciplinaridade nos anos finais do Ensino Fundamental, com foco nas pesquisas brasileiras publicadas entre 2013 e 2023. A perspectiva interdisciplinar aqui adotada é definida pela colaboração entre diferentes disciplinas para o enriquecimento mútuo do conhecimento. A pesquisa foi conduzida com o objetivo de identificar e caracterizar as abordagens interdisciplinares presentes nas teses e dissertações encontradas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Foram analisados 48 trabalhos que compuseram o *corpus* da pesquisa, permitindo uma avaliação detalhada das metodologias, teorias e temas abordados. Os resultados indicaram uma concentração de abordagens interdisciplinares em disciplinas como Ciências da Natureza, Matemática e Geografia, além de uma ênfase significativa nas práticas pedagógicas e na formação continuada dos professores. Adicionalmente, destacaram-se as abordagens de educação inclusiva e os temas de Educação Ambiental e Qualidade de Vida como centrais nas pesquisas analisadas. Percebeu-se que, embora a interdisciplinaridade enfrente desafios significativos, ela possui o potencial de transformar a educação em um espaço verdadeiramente integrador e inovador, especialmente quando aplicada de forma crítica e adaptada às necessidades contemporâneas.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; Educação Básica; Análise Documental; Metodologia do Ensino; Ensino-Aprendizagem.

**Abstract:** This study explored interdisciplinarity in the final years of Elementary Education, focusing on Brazilian research published between 2013 and 2023. The interdisciplinary perspective adopted here is defined by collaboration between different disciplines for the mutual enrichment of knowledge. The research was conducted with the aim of identifying and characterizing the interdisciplinary approaches present in theses and dissertations found in the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). A total of 48 works that comprised the research *corpus* were analyzed, allowing for a detailed evaluation of the methodologies, theories, and themes addressed. The results indicated a concentration of interdisciplinary approaches in subjects such as Natural Sciences, Mathematics, and Geography, as well as a significant emphasis on pedagogical practices and the continuing education of teachers. Additionally, inclusive education approaches and themes of Environmental Education and Quality of Life stood out as central in the analyzed research. It is noted that, although interdisciplinarity faces significant challenges, it has the potential to transform education into a truly integrative and innovative space, especially when applied critically and adapted to contemporary needs.

**Palavras-chave:** Interdisciplinarity; Basic Education; Document Analysis; Teaching Methodology; Teaching-Learning.

### 3.1 Introdução

A interdisciplinaridade, conforme definida por Fazenda (2011), é um termo utilizado para caracterizar a colaboração entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência. Caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas conteudísticas e metodológicas, visando a um enriquecimento mútuo. Essa abordagem é essencial não apenas em termos de sua aplicação educacional, mas também como reflexo das relações sociais envolvidas na produção e socialização do conhecimento. Isso significa que o conhecimento, ao ser gerado e disseminado, está sempre ligado às práticas sociais que o constroem e/ou reproduzem. De acordo com Frigotto (2008), o caráter necessário da interdisciplinaridade na produção do conhecimento fundamenta-se na natureza dialética da realidade social.

Mais do que uma simples estratégia pedagógica, a interdisciplinaridade emerge como uma necessidade histórica e social, profundamente ligada ao modo como o conhecimento é produzido e socializado. Como observa Frigotto (2008), a produção e a socialização do conhecimento estão conectadas às práticas e relações sociais que moldam os indivíduos em determinado contexto histórico, encontrando nelas a sua materialidade. No contexto educacional, especialmente nos anos finais do ensino fundamental, transcender a fragmentação disciplinar é fundamental para refletir a complexidade das relações sociais e do conhecimento por elas gerado.

Apesar de sua relevância, a interdisciplinaridade enfrenta desafios significativos, como a complexidade da realidade histórica e o próprio processo de construção do conhecimento. Conforme destaca Frigotto (2008), a complexidade da realidade histórica e as dificuldades na construção de um conhecimento verdadeiramente integrado exigem que essa abordagem seja implementada de maneira crítica e reflexiva, sobretudo nos anos finais do ensino fundamental, em que os estudantes se encontram em uma fase crucial de desenvolvimento.

Os obstáculos à implementação da interdisciplinaridade, tais como preconceitos epistemológicos, problemas metodológicos e a falta de formação adequada dos professores, são aspectos relevantes a serem considerados. Fazenda (2011) discute esses obstáculos, enfatizando que a interdisciplinaridade requer uma reformulação na estrutura do ensino e a superação de preconceitos que a veem como uma rejeição à especialização; ou seja, esses desafios não apenas dificultam a prática interdisciplinar, mas também apontam para a necessidade de uma transformação estruturante no sistema educacional, que promova uma abordagem mais integrada e colaborativa do conhecimento.

Rosa e Rocha (2017) ressaltam que a interdisciplinaridade pode contribuir para um aprendizado mais significativo, tornando os alunos protagonistas do processo educativo. No entanto, os desafios incluem a falta de conexão entre as disciplinas e a necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas dos docentes. Rochefort Neto (2013) investiga os desafios da implementação da interdisciplinaridade no ensino médio e, através de seu estudo, ele conclui que a interdisciplinaridade não é uma utopia, mas um desafio que

exige compromisso e mudanças estruturais para qualificar o ensino brasileiro. Já Ribeiro e Pinho (2018), afirmam discutem os desafios e possibilidades da interdisciplinaridade na escola contemporânea. Os principais desafios apontados por elas são (i) a resistência dos professores, (ii) a falta de formação adequada e (iii) a estrutura escolar tradicional, que ainda privilegia o ensino compartimentado. Além disso, enfatizam a necessidade de um novo modelo pedagógico, no qual o professor atue como mediador e promova conexões entre os diferentes campos do conhecimento. Concluem que a interdisciplinaridade deve ser vista não apenas como uma estratégia didática, mas como um princípio fundamental para uma educação mais significativa e integrada.

Diante disso, este artigo tem como objetivo identificar e caracterizar as pesquisas brasileiras que abordaram a temática da interdisciplinaridade nos anos finais do Ensino Fundamental. Para atingir esse objetivo, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica, utilizando como principal fonte de dados a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). A pesquisa foi realizada por meio desta ferramenta de busca avançada, que permitiu a utilização de filtros específicos, como a combinação dos termos "interdisciplinaridade" e "anos finais", limitando os resultados a publicações em português entre 2013 e 2023.

Essa estratégia inicial resultou em 92 registros, que foram submetidos a um processo de seleção. Primeiramente, aplicaram-se critérios de exclusão que eliminaram trabalhos duplicados e aqueles sem acesso ao texto completo. Em seguida, foi realizada uma análise mais detalhada, com o objetivo de verificar a presença simultânea dos termos "interdisciplinaridade" e "anos finais". Após esse processo, 48 trabalhos foram selecionados para compor o *corpus* da pesquisa, os quais foram analisados para a extração e interpretação das principais categorias e subcategorias relacionadas à interdisciplinaridade nos anos finais do Ensino Fundamental.

### 3.2 Percurso Metodológico

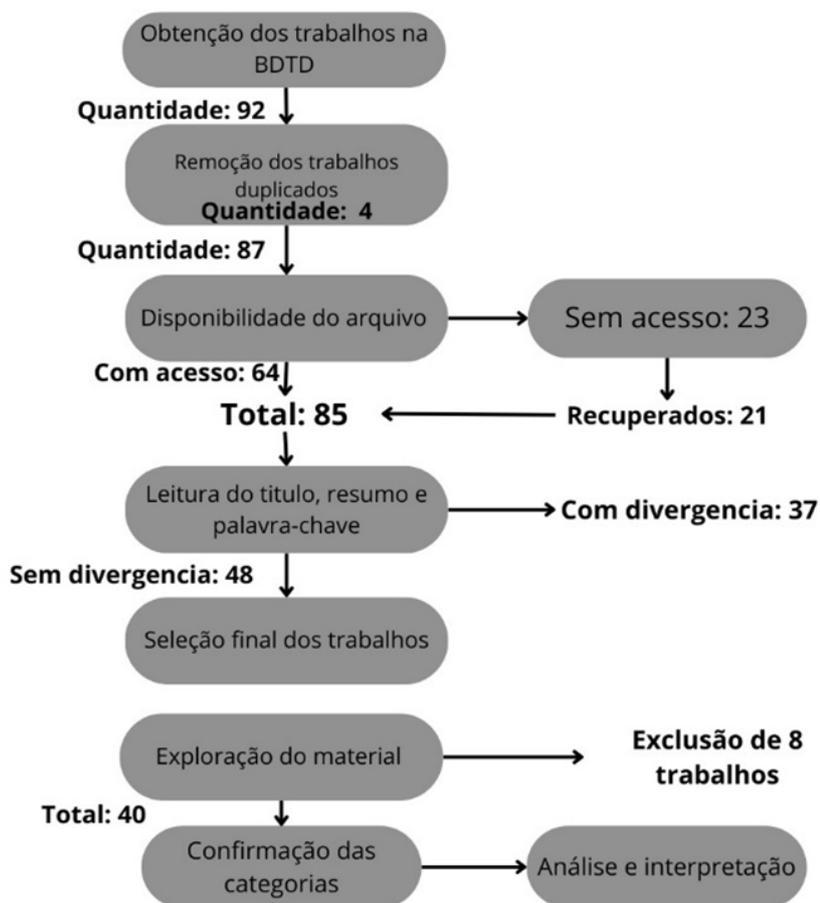
A seleção dos textos que compuseram o *corpus* desta pesquisa teve como fonte de busca o banco de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD (<https://bdtd.ibict.br>), coordenada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. A BDTD reúne teses e dissertações de programas de pós-graduação de todo o Brasil e contempla uma grande diversidade de áreas do conhecimento; atualizada regularmente, ela oferece acesso gratuito ao seu acervo e sua interface permite filtrar os resultados por autor, título, instituição, ano de publicação, entre outros critérios. Isso facilita a localização de trabalhos relevantes para a pesquisa.

A interface de busca da BDTD disponibiliza dois caminhos para o levantamento bibliográfico, a “Busca Simples” e a “Busca Avançada”. A presente pesquisa utilizou a busca avançada pela viabilidade de incluir um detalhamento da busca para maior precisão por meio da utilização dos filtros de pesquisa disponibilizados na interface da BDTD. Na busca avançada pela correspondência dos termos “interdisciplinaridade” e “anos finais”,

obteve-se 92 registros que, por sua vez, limitavam-se à língua portuguesa, à ausência de campo ilustrado e à publicação entre 2013 e 2023.

A seleção dos trabalhos que compuseram o *corpus* de nossa pesquisa ocorreu seguindo alguns critérios de exclusão: 1<sup>o</sup>) foram removidos 4 trabalhos em duplicidade; 2<sup>o</sup>) foram retirados 23 trabalhos que não apresentaram acesso ao texto na íntegra – dos 23 arquivos sem acesso foram recuperados 21 por meio de pesquisa na plataforma “Google Acadêmico”, restando assim, 85 trabalhos aptos à composição do *corpus* da pesquisa. A etapa seguinte de seleção foi balizada pelo critério de exclusão dos trabalhos que não apresentavam simultaneamente os dois termos de busca – “interdisciplinaridade” e “anos finais” – em seus títulos, resumos ou palavras-chave. Para a constatação da presença dos dois termos, foi realizada a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos dos 85 trabalhos. A partir desse parâmetro, foram retirados da seleção 37 trabalhos, restando 48 candidatos ao *corpus* da pesquisa.

Figura 3.1: Etapas da Seleção dos trabalhos.



Fonte: Autores (2024).

Ao final dessa etapa, operacionalizamos os seguintes procedimentos coadunados às necessidades que surgiram: 1) extração das categorias iniciais a partir da leitura do título

e palavras-chave dos trabalhos; 2) leitura de todas as seções dos trabalhos para confirmar as categorias já extraídas e o surgimento de novas categorias; 3) registro de todas as categorias e subcategorias em uma tabela; 4) interpretação das categorias e subcategorias; 5) composição de um texto com as interpretações, para leitura, discussão e concordância entre os pesquisadores sobre as interpretações; e 8) escrita final das interpretações.

### 3.3 Análise Do *corpus* Da Pesquisa

Durante a fase de exploração do material, alguns documentos foram excluídos do *corpus* do trabalho por não se alinharem com o foco central da pesquisa. Os documentos identificados como T3 , D5 , D6, D9 e D10 foram excluídos por serem exclusivamente análises documentais. Além disso, os estudos D18, D21 e D37 foram descartados por abordarem o ensino médio como abrangência do estudo. Essas exclusões foram necessárias para garantir que o *corpus* do trabalho se mantivesse coerente e focado nos critérios estabelecidos, permitindo uma análise mais precisa e relevante do tema proposto. Foram selecionados 40 trabalhos e excluídos 8, sendo 4 teses e 44 dissertações, organizados em um quadro. Na primeira coluna, foi feita a identificação alfanumérica, em que as teses são identificadas pela letra "T" e as dissertações pela letra "D", seguidas do número correspondente à ordem de apresentação no Quadro 3.1. Em seguida, constam o tipo de trabalho (tese ou dissertação), a identificação do autor por sobrenome com o ano de publicação e a situação dos textos pesquisados, indicando os que foram excluídos durante a etapa de exploração do material e os selecionados para uma análise mais aprofundada.

Os trabalhos contidos no Quadro 1 constituem o *corpus* de análise, a partir do qual emergiram cinco categorias: “Sujeitos da Pesquisa”, “Perspectiva Interdisciplinar”, “Disciplinas envolvidas”, “Temas Abordados” e “Tipos de Atividades Desenvolvidas nas Pesquisas”.

#### 3.3.1 Categoria 1: Sujeitos da Pesquisa

O Quadro 3.2 apresenta a distribuição dos artigos científicos categorizados de acordo com os sujeitos das pesquisas sobre interdisciplinaridade nos anos finais do ensino fundamental. Foram identificados 22 documentos focados nas experiências e práticas interdisciplinares envolvendo alunos do ensino fundamental; e 22 documentos que investigam professores, analisando práticas pedagógicas, formações e desafios enfrentados pelos educadores ao implementar a interdisciplinaridade.

**Quadro 3.2:** Sujeitos da pesquisa

Subcategorias	Ocorrência nas pesquisas
Estudantes	T1, T2, D3, D7, D11, D13, D15, D19, D22, D23, D27, D28, D30, D31, D32, D35, D36, D38, D40, D41, D42, D43, D44.
Professores	T1, T4, D1, D2, D3, D4, D8, D12, D14, D16, D17, D19, D20, D23, D24, D25, D26, D29, D30, D33, D34, D39.

**Fonte:** Autores (2024).

**Quadro 3.1:** *Corpus da pesquisa: teses e dissertações selecionadas*

ID.	TIPO	TÍTULO	AUTOR	SITUAÇÃO
T1	T	Modelagem matemática: os olhares dos estudantes após o desenvolvimento de uma atividade	Souza, 2022.	Selecionado
T2	T	Intervenções no ambiente escolar visando a promoção da saúde	Rodrigues, 2020.	Selecionado
T3	T	A formação de professores para as ciências naturais dos anos finais do ensino fundamental	Gozzi, 2016.	Excluído
T4	T	Análise do ensino da Biogeografia na educação básica do Distrito Federal (DF): propostas de práticas pedagógicas	Marques, 2019.	Selecionado
D1	D	A interdisciplinaridade nos anos finais do ensino fundamental em escolas públicas de um município do Vale do Paraíba	Marinelo, 2019.	Selecionado
D2	D	Interdisciplinaridade e contextualização: uma investigação da própria prática nas aulas de matemática a partir de uma sequência de atividades nos anos finais do ensino fundamental	Forcato, 2021.	Selecionado
D3	D	A bacca hidrográfica como conteúdo estruturante para diferentes disciplinas nos anos finais do ensino fundamental	Polo, 2021.	Selecionado
D4	D	A geografia nos anos finais do ensino fundamental na promoção da educação ambiental	Medeiros, 2017.	Selecionado
D5	D	A dança nos documentos curriculares federais: os anos finais do Ensino Fundamental nos PCN e na BNCC	Gonçalves, 2023.	Excluído
D6	D	O ensino de Geografia na BNCC do ensino fundamental (anos iniciais e anos finais): a escala geográfica e o conceito de lugar com vistas à formação cidadã do aluno	Mustafé, 2019.	Excluído
D7	D	Práticas corporais de aventura na educação física escolar: uma proposta de ensino do trekking de regularidade nos anos finais do ensino fundamental	Miranda, 2023.	Selecionado
D8	D	Letramento científico nos anos finais do ensino fundamental na perspectiva dos professores de ciências de três escolas municipais de Porto Alegre	Bertotti, 2021.	Selecionado
D9	D	O ensino de Artes nos anos finais do Ensino Fundamental: um estudo da prática do Arte-Educador no Sul do Amazonas	Silva, 2021.	Excluído
D10	D	A abordagem da interdisciplinaridade nos livros didáticos de ciências do PNLD 2020	Gama, 2021.	Excluído
D11	D	Gêneros acadêmicos, letramento e interdisciplinaridade: o pôster científico no ensino fundamental II	Silva, 2016.	Selecionado
D12	D	Formação continuada e ensino de ciências naturais: um olhar sobre a educação do campo no município de Getúlio Vargas - RS	Soigo, 2020.	Selecionado
D13	D	A arte na matemática: contribuições para o ensino de geometria	Barros, 2017.	Selecionado
D14	D	O ciclismo como atividade física: uma análise de projeto interdisciplinar de educação física e ciências naturais na educação básica	Santos, 2023.	Selecionado
D15	D	A Educação Ambiental e a essencialidade da água: uma proposta interdisciplinar de atividade com cartilha educativa	Lanes, 2021.	Selecionado
D16	D	A recontextualização do Programa Mais Educação São Paulo operada por formadores e professores de Matemática	Silva, 2019.	Selecionado
D17	D	Desenvolvimento profissional docente no desejo de ser interdisciplinar: emergências dos processos formativos e educativos em contexto de planejamento de professores formadores em EaD	Martinez, 2021.	Selecionado
D18	D	Teoria de Grafos na Educação Secundária: Uma Proposta	Santos, 2017.	Excluído
D19	D	A docência compartilhada no ensino de Ciências do 9º ano do ensino fundamental: as especificidades do fazer docente em uma proposta interdisciplinar	Silva, 2022.	Selecionado
D20	D	Investigações acerca da abordagem do tema meio ambiente e do desenvolvimento de ações interdisciplinares no ensino fundamental	Viçosa, 2017.	Selecionado
D21	D	Geometria esférica: o elo entre matemática e astronomia	Kavacevik, 2020.	Excluído
D22	D	Da escola ao mangue: a utilização do jogo como ferramenta pedagógica para o ensino das ciências ambientais	Azevedo, 2018.	Selecionado
D23	D	Ensinar e aprender História: desafios docentes na aprendizagem híbrida no Espaço Maker	Silva, 2022.	Selecionado
D24	D	Concepções acerca das práticas inovadoras e educação ambiental na Escola Municipal João Germano Machado, São Francisco do Sul, SC	Moraes, 2020.	Selecionado
D25	D	O conceito e a proposta de ensino de leitura na Base Nacional Comum Curricular (BNCC): desvelando processos de transposição didática externa	Peikoto, 2018.	Selecionado
D26	D	Tendências no ensino da matemática no Brasil: uma análise a partir de livros didáticos	Alberti, 2016.	Selecionado
D27	D	Robótica pedagógica para o ensino de ciências em Santo Antônio do Taná-Pará	Oliveira, 2020.	Selecionado
D28	D	Boca-game: jogo com audiodescrição de imagens para o ensino de ciências com pessoas cegas	Coltro, 2019.	Selecionado
D29	D	A implementação da proposta pedagógica e curricular do componente metodologia do estudo das escolas estaduais de tempo integral em Manaus	Riviera, 2017.	Selecionado
D30	D	No Repaço do Vale: cartografias de José Luis do Rego no ensino de História local	Lima, 2019.	Selecionado
D31	D	Sequências didáticas para educação ambiental: uma abordagem interdisciplinar no estudo da água	Melo, 2019.	Selecionado
D32	D	Literatura de cordel e ensino de história: diálogos e possibilidades no Ensino Fundamental	Costa, 2021.	Selecionado
D33	D	Formação de professores de ciências: uma proposta de atividades interdisciplinares para os anos finais do ensino fundamental	Noronha, 2019.	Selecionado
D34	D	Educação ambiental em uma escola pública municipal de Salvador, BA: conhecimentos e concepções de docentes dos anos finais do ensino fundamental	Santos, 2016.	Selecionado
D35	D	Jogos pedagógicos: um recurso didático para a aprendizagem de ciências e matemática na educação inclusiva para o ensino fundamental - anos finais	Venturini, 2021.	Selecionado
D36	D	História da Matemática: A interdisciplinaridade e o lúdico pedagógico na aprendizagem em Matemática	Ribeiro, 2019.	Selecionado
D37	D	Educação ambiental nos processos de ensino e aprendizagem no espaço escolar: a implantação de um projeto institucional de ensino	Ogawa, 2022.	Excluído
D38	D	Inserção da educação ambiental no ensino de geografia e história: uma abordagem interdisciplinar	Dugios, 2023.	Selecionado
D39	D	O ensino de geografia e história na pós-modernidade: os desafios e as possibilidades das multimodalidades e das tecnologias	Russini, 2018.	Selecionado
D40	D	O ensino da Filosofia no 6º ano do ensino fundamental: uma experiência de ensino interdisciplinar na unidade integrada Juscelino Kubitschek do povoado Mamorana - São Bernardo-MA	Machado, 2020.	Selecionado
D41	D	Um novo olhar para a leitura de romances pelos alunos do 6º ano do ensino fundamental em uma escola pública de Patos de Minas - MG	Borges, 2020.	Selecionado
D42	D	A potencialidade da plataforma Scratch no ensino de números inteiros no 7º ano do ensino fundamental	Gomes, 2022.	Selecionado
D43	D	Desenvolvimento de senso crítico, analítico e científico em alunos participantes de clube de ciências	Green, 2014.	Selecionado
D44	D	Organização do trabalho pedagógico no 3º ciclo do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal: desafios e possibilidades	Bastos, 2019.	Selecionado

**Fonte:** Autores (2024).

\*Os trabalhos T3, D5, D6, D9, D10 D18, D21 e D37 foram excluídos do quadro durante a etapa de exploração do material.

Dentre os documentos explorados que abordam a formação de professores, verificou-se que 17 tratam especificamente da formação continuada, enquanto nenhum aborda a formação inicial. Esses resultados sugerem uma ênfase significativa nas estratégias e práticas voltadas para o desenvolvimento profissional contínuo dos educadores, refletindo a importância de capacitar os professores ao longo de sua carreira para enfrentar os desafios da interdisciplinaridade no ensino fundamental. Como a interdisciplinaridade, enquanto proposta educativo-formativa, é um tema em debate e em expansão na contemporaneidade, muitos educadores com carreiras mais longas/antigas não tiveram contato com essa abordagem em sua formação inicial, tornando necessária uma atualização e/ou formação continuada. Já a ausência de estudos focados na formação inicial destaca uma lacuna na literatura, indicando a necessidade de mais pesquisas que considerem a preparação dos futuros docentes desde o início de sua formação acadêmica.

Com relação ao tipo de instituição onde as pesquisas foram conduzidas, constatou-se que 38 documentos investigaram escolas públicas, enquanto apenas 3 abordaram escolas privadas, e nenhum estudo foi realizado em espaços não formais de educação. Destaca-se que a pesquisa identificada como D4 abrangeu simultaneamente escolas públicas e privadas, oferecendo uma perspectiva comparativa entre esses dois contextos educacionais.

Esses dados refletem uma predominância de estudos focados no ambiente das escolas públicas, sugerindo a necessidade de explorar com maior profundidade as dinâmicas da interdisciplinaridade em outros tipos de instituições, especialmente em espaços não formais, que permanecem inexplorados na literatura analisada.

Focando a análise na identificação das turmas que foram objeto de estudo, 25 pesquisas abordaram de forma abrangente todas as séries finais, do 6º ao 9º ano. Além disso, 6 estudos focaram especificamente no 6º ano, 3 no 7º ano, 2 no 8º ano e 5 no 9º ano, enquanto 1 pesquisa concentrou-se nas séries do 7º ao 9º ano. Esses dados indicam uma cobertura significativa de todas as séries, com uma atenção particular ao 6º e 9º anos, sugerindo um interesse maior nessas fases específicas do ensino fundamental, que podem representar momentos críticos na transição e consolidação do conhecimento interdisciplinar.

### 3.3.2 Categoria 2: Perspectiva Interdisciplinar

Na segunda categoria, foi explorada a perspectiva interdisciplinar dos trabalhos analisados, identificando que 25 deles referenciam a interdisciplinaridade a partir da vertente de Ivani Fazenda, destacando sua abordagem como uma das mais influentes no campo. Além disso, 10 trabalhos citaram Hilton Japiassu, reconhecendo sua contribuição para o entendimento da interdisciplinaridade. Também foi observado que 21 estudos fizeram referência a outros autores, evidenciando a diversidade de abordagens teóricas presentes na literatura sobre interdisciplinaridade nos anos finais do ensino fundamental. Essa variação teórica demonstra a riqueza do debate e a multiplicidade de perspectivas que sustentam as práticas interdisciplinares na educação.

**Quadro 3.3:** Perspectiva Interdisciplinar

Subcategorias	Ocorrência nas pesquisas
Ivani Fazenda	T1, D1, D2, D3, D4, D7, D12, D16, D17, D19, D20, D22, D23, D24, D25, D27, D28, D29, D33, D35, D36, D38, D39, D41, D43.
Hilton Japiassu	D1, D2, D12, D16, D33, D36, D38, D40, D41, D43.
Outros	T1, T2, T4, D1, D2, D3, D4, D7, D8, D11, D13, D14, D15, D16, D17, D26, D31, D32, D34, D42, D44.

*Fonte:* Autores (2024).

### 3.3.3 Categoria 3: Disciplinas Exploradas

Na categoria que analisa as disciplinas exploradas nos estudos interdisciplinares, constatou-se que 23 trabalhos abordam as Ciências da Natureza, sendo essa a disciplina mais frequentemente explorada. Em seguida, 19 estudos focaram em Matemática, 12 em Geografia, 11 em História e 11 em Língua Portuguesa. Outras disciplinas também foram objeto de análise, como Educação Física, mencionada em 5 trabalhos, e Artes, em 4 estudos. Disciplinas menos comuns, como Robótica e Inglês, foram abordadas em 1 trabalho cada. Além disso, 3 estudos exploraram diferentes disciplinas, sem especificar quais, demonstrando a abrangência e a diversidade de abordagens interdisciplinares presentes nas pesquisas analisadas.

**Quadro 3.4:** Disciplinas exploradas

Subcategorias	Ocorrência nas pesquisas
Ciências da natureza	T2, T3, D3, D8, D12, D14, D15, D17, D19, D20, D21, D22, D24, D27, D28, D31, D33, D35, D34, D37, D41, D43, D44.
Matemática	T1, T2, D1, D2, D3, D12, D13, D16, D17, D21, D24, D26, D31, D35, D36, D40, D41, D42, D44.
Geografia	T2, T4, D4, D15, D22, D31, D33, D34, D38, D39, D40, D43.
Educação Física	T1, T2, D5, D7, D14.
Artes	D13, D22, D31, D42.
Robótica	D27
História	T2, D3, D23, D24, D30, D31, D32, D38, D39, D43, D44.
Inglês	T2
Língua Portuguesa	T2, D3, D11, D16, D22, D25, D30, D31, D32, D41, D42.
Diferentes disciplinas	D3, D20, D29.

*Fonte:* Autores (2024).

### 3.3.4 Categoria 4: Temas Abordados nas Pesquisas

Na análise dos temas abordados nas pesquisas com professores, quatro subcategorias foram identificadas. “Educação Ambiental e Qualidade de Vida” é destaque em sete estudos – D14, D20, D34, D4, D24, D40, T4 – que exploraram questões como o sedentarismo, a conservação da biodiversidade e a importância da educação ambiental no contexto escolar. “Práticas Pedagógicas Interdisciplinares” abrangeu seis pesquisas – D16, D17, D1, T1, D39, D33 – que investigavam a docência compartilhada, a interdisciplinaridade no ensino de ciências e outras práticas pedagógicas inovadoras promotoras da integração de diferentes disciplinas. “Recursos e Ferramentas Didáticas” foi explorada em dois estudos – D25, D26 – focados no uso de livros didáticos e na leitura no contexto da Base Nacional Comum Curricular. Por fim, “Currículo e Ensino” perpassou quatro pesquisas – D29, D30, D3, D12 – que discutiam a estrutura curricular das escolas de educação integral, o ensino de história e cultura local, e a formação continuada de professores com foco na educação do campo.

**Quadro 3.5:** Temas abordados

Subcategorias	
Pesquisas com professores	Pesquisas com estudantes
Educação Ambiental e Qualidade de Vida.	Ciências da Natureza e Educação Ambiental
Práticas Pedagógicas Interdisciplinares	Práticas Pedagógicas e Metodologias Interdisciplinares
Recursos e Ferramentas Didáticas	Ensino de Ciências e Matemática
Currículo e Ensino	Linguagem, Literatura e Cultura

*Fonte:* Autores (2024).

Com relação aos temas abordados nas pesquisas com estudantes, quatro subcategorias foram identificadas. “Ciências da Natureza e Educação Ambiental” foi explorada em sete estudos – D38, D3, D15, D31, D22, D43, T2 – que abordavam temas como educa-

ção ambiental, análise de ecossistemas e promoção da saúde no ambiente escolar, com foco na conscientização e no desenvolvimento crítico dos alunos. “Práticas Pedagógicas e Metodologias Interdisciplinares” esteve em seis trabalhos – D7, D19, D23, D44, T1, D2 – que investigavam diversas abordagens pedagógicas, como docência compartilhada, ensino híbrido e modelagem matemática, destacando a integração de diferentes disciplinas e métodos de ensino. “Ensino de Ciências e Matemática” abrangeu sete pesquisas – D8, D27, D28, D13, D42, D36, D35 – que exploraram o letramento científico, o ensino de conceitos matemáticos e científicos, e o uso de atividades lúdicas e jogos pedagógicos para aprimorar a aprendizagem. “Linguagem, Literatura e Cultura” está imersa em quatro estudos – D11, D30, D32, D41 – que investigavam o uso da literatura e de práticas culturais, como a produção de pôsteres, o ensino de história local e a leitura de romances, como ferramentas pedagógicas para o desenvolvimento dos estudantes.

### 3.3.5 Categoria 5: Tipos de Atividades Desenvolvidas nas Pesquisas

Os estudos que têm como sujeitos da pesquisa os professores revelaram uma diversidade de abordagens pedagógicas e metodológicas, organizadas em quatro subcategorias. A “Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional” – D14, D33, T4, D12, D29 – destacou-se através de atividades como a construção colaborativa de planos de aulas, cursos de formação continuada e a criação de grupos de estudos, todos voltados para o aperfeiçoamento das práticas docentes. Na subcategoria “Pesquisa e Coleta de Dados” – D16, D20, D25, D26, D34, D1, D4, D8 – encontravam-se atividades como pesquisas documentais, aplicação de questionários, entrevistas com professores e revisão bibliográfica. “Práticas Pedagógicas e Metodologias Ativas” – D17, D30, D24, D3, T1 – incluem a aplicação de sequência didática, oficinas pedagógicas, "Aulões" conjuntos com atividades de campo e modelagem matemática, ressaltando metodologias que envolvem diretamente os estudantes em processos ativos de aprendizagem. Por fim, a “Produção de Material Educacional” – D39 – é representada pela produção de um vídeo educacional sobre feudalismo.

**Quadro 3.6:** Tipos de atividades desenvolvidas

Subcategorias	
Pesquisas com professores	Pesquisas com estudantes
Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional	Metodologias Ativas e Práticas Pedagógicas
Pesquisa e Coleta de Dados	Jogos e Atividades Lúdicas
Práticas Pedagógicas e Metodologias Ativas	Uso de Tecnologias e Inovações
Produção de Material Educacional	Produção de Materiais Didáticos e Educativos
	Pesquisa e Observação

*Fonte:* Autores (2024).

A análise dos estudos com estudantes foi organizada em cinco subcategorias. As “Metodologias Ativas e Práticas Pedagógicas” – T1, D7, D2, D13, D19, D31, D29, D16, D11, T2, D25, D40, D3 – que destacaram-se pela utilização de sequências didáticas, propostas curriculares e atividades de campo, que incluem desde a modelagem matemática até projetos pedagógicos que integram diferentes disciplinas. “Jogos e Atividades Lúdicas” – D22, D28, D35, D22, D36, D42 – englobou o uso de jogos manipuláveis, eletrônicos, pedagógicos, de tabuleiro e digitais, como estratégias para tornar o aprendizado mais envolvente e interativo. Na subcategoria “Uso de Tecnologias e Inovações” – D23, D27, D43 – observou-se a implementação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), robótica e clubes de ciências, que incentivam o uso de ferramentas modernas e tecnológicas no processo educativo. A “Produção de Materiais Didáticos e Educativos” – D15, T4, D32, D32, D38, D41 – envolveu a criação de cartilhas, literatura de cordel, projetos de sustentabilidade e histórias em quadrinhos. E a subcategoria “Pesquisa e Observação” – D44 – focou em atividades de observação e entrevistas, que ofereciam uma compreensão aprofundada das percepções e experiências dos estudantes no contexto educacional.

Dois trabalhos que compõem o *corpus* desta pesquisa exploram a educação inclusiva sob uma perspectiva integradora. O estudo D28 abordou o Ensino de Ciências através da utilização de jogos eletrônicos como ferramenta pedagógica, visando a inclusão de estudantes nas aulas de Ciências. Já a pesquisa D35 investigou o uso de jogos pedagógicos como recursos didáticos, empregando atividades como "Trilha da Divisão", "Roleta dos Números", "Tangram das Aves" e "Batalha das Palavras", com foco na educação inclusiva. Este trabalho direcionou-se para alunos com deficiência ou dificuldades específicas de aprendizagem nas disciplinas de Ciências e Matemática. Ambos os trabalhos ressaltaram a importância de estratégias lúdicas e interativas para a inclusão efetiva de estudantes inclusos no ambiente escolar, promovendo uma aprendizagem mais acessível e significativa.

### 3.4 Considerações Finais

O presente estudo identificou e caracterizou as pesquisas brasileiras ligadas à interdisciplinaridade nos anos finais do Ensino Fundamental publicadas entre 2013 e 2023. Diante disso, foram selecionados 48 trabalhos que compuseram o *corpus* da pesquisa, permitindo uma análise das diferentes abordagens, metodologias e categorias presentes nas investigações sobre a interdisciplinaridade nesse nível de ensino.

Nossas análises revelaram as práticas interdisciplinares existentes, assim como trouxe à tona questões mais profundas sobre os desafios e as potencialidades dessa abordagem. As categorias relacionadas aos sujeitos da pesquisa destacaram uma dicotomia significativa entre as investigações focadas em estudantes e aquelas centradas nos professores. Enquanto as pesquisas com estudantes enfatizavam a aplicação direta de práticas interdisciplinares em sala de aula, as pesquisas sobre professores expuseram as dificuldades na formação e implementação dessas práticas. Isso sugere a necessidade de uma formação contínua e de um suporte institucional para a integração eficaz das disciplinas, o que dialoga com Fazenda

(2011), que defende que a interdisciplinaridade requer não apenas intencionalidade, mas uma estrutura que fomente o diálogo constante entre as áreas do conhecimento.

Essas dificuldades tornam-se mais evidentes ao observar a concentração de estudos disciplinarmente ligados a Ciências da Natureza, Matemática e Geografia. No entanto, a adoção de uma perspectiva interdisciplinar permite que essas disciplinas ampliem seus horizontes ao conectarem-se com outras áreas, tais como Artes e Educação Física, promovendo uma educação mais holística. A interdisciplinaridade, quando efetivamente implementada, requer que todas as disciplinas sejam vistas como igualmente importantes e interconectadas, criando uma horizontalidade no diálogo e um enriquecimento mútuo entre as áreas do conhecimento, como propõe Frigotto (2008), ao destacar que o conhecimento é produzido na interação dialética entre as diferentes realidades sociais.

A diversidade teórica presente nas pesquisas, que vai além das abordagens de Fazenda e Japiassu para incluir uma variedade significativa de outros autores – como Reigota, Jacobi, Carvalho, Leff, González-Gaudio e Floriani – enriquece a compreensão da interdisciplinaridade. Essa diversidade permite que a interdisciplinaridade seja adaptada às práticas educacionais contemporâneas, respondendo deste modo, às mudanças tecnológicas, sociais e ambientais. Entretanto, como salienta Japiassu (1976), o risco de superficialidade está sempre presente quando a interdisciplinaridade é tratada apenas como um modismo, sem uma reflexão crítica sobre seus pressupostos epistemológicos.

A lacuna identificada na formação inicial de professores reforça a necessidade de investimentos em programas que preparem os futuros docentes para trabalhar de forma interdisciplinar desde o início de sua carreira, como defendido por Fazenda (2011). Além disso, a predominância de temas como “Educação Ambiental” e “Qualidade de Vida”, embora relevante, pode indicar uma tendência à instrumentalização da interdisciplinaridade para fins específicos, o que requer uma reflexão crítica, conforme apontado por Frigotto (2008).

Além disso, foi observado que dois trabalhos abordaram a educação inclusiva, destacando a importância da interdisciplinaridade para promover uma educação que atenda às necessidades de todos os estudantes, independentemente de suas particularidades. A inserção da educação inclusiva nesses temas revela um compromisso crescente com a diversidade e a equidade no contexto educacional, o que está alinhado com a visão de Japiassu (1976) sobre a necessidade de uma abordagem inclusiva e crítica na educação.

Os pontos fortes deste estudo incluem a amplitude do *corpus* analisado, abrangendo uma década de produções acadêmicas, e a identificação de categorias que oferecem uma visão abrangente do estado da arte da interdisciplinaridade no Ensino Fundamental. A diversidade de temas e disciplinas analisados também se destaca como uma contribuição relevante, fornecendo subsídios para futuras investigações.

Entretanto, alguns limites devem ser reconhecidos. A pesquisa se restringiu à análise de trabalhos disponíveis na BDTD, o que pode ter excluído produções relevantes de outros

repositórios. Além disso, a ênfase em pesquisas descritivas pode ter limitado a compreensão de experiências mais aprofundadas de interdisciplinaridade. As potencialidades deste estudo residem na possibilidade de futuras pesquisas explorarem mais detalhadamente a formação inicial de professores, investigarem a interdisciplinaridade em contextos não formais de educação e analisarem o impacto de políticas educacionais interdisciplinares. Há, ainda, espaço para estudos longitudinais que acompanhem o desenvolvimento de práticas interdisciplinares ao longo do tempo.

Por fim, a predominância de temas como “Educação Ambiental” e “Qualidade de Vida” nas pesquisas reflete uma crescente conscientização sobre a importância de formar cidadãos críticos e conscientes das questões ambientais. Contudo, é crucial que a interdisciplinaridade em temas ambientais vá além da sensibilização, promovendo ações concretas que integrem teoria e prática, permitindo que os alunos se tornem agentes de mudança em suas comunidades. Isso se alinha à perspectiva de Reigota (1998), que defende a educação ambiental como um campo interdisciplinar essencial para a formação de sujeitos críticos.

Em síntese, este estudo atingiu seus objetivos iniciais e abriu novas possibilidades de aprofundamento sobre a interdisciplinaridade nos anos finais do Ensino Fundamental. As categorias identificadas oferecem uma base rica para a reflexão sobre a evolução da educação, visando atender às necessidades de uma sociedade em constante transformação. A interdisciplinaridade, vista como uma abordagem pedagógica, tem o potencial de transformar a educação em um espaço verdadeiramente integrador e inovador, mas isso requer um compromisso contínuo com a formação crítica, a inclusão e a reflexão teórica, conforme preconizado por Fazenda, Frigotto e Japiassu.

### 3.5 Referências Bibliográficas

AZEVEDO, Mariana Morais. Da escola ao mangue: a utilização do jogo como ferramenta pedagógica para o ensino das ciências ambientais. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação para o Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão – SE, 2018. Disponível em:

<<http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/9599>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

BARROS, Priscila Bezerra Zioto. A Arte na Matemática: contribuições para o ensino de geometria. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru – SP, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/150698>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

BASTOS, Débora Gonçalves de. Organização do Trabalho Pedagógico no 3º Ciclo do Ensino Fundamental: desafios e possibilidades. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília. Brasília - DF, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/38262>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

BDTD. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Disponível em:

<<https://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Advanced>>. Acesso em: 14 de jun. de 2024.

BERTOTTI, Heidi Fernanda. Letramento Científico nos Anos Finais do Ensino Fundamental na Perspectiva dos Professores de Ciências de três escolas municipais de Porto Alegre. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/230370>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

BORGES, Janderson da Silva. Um novo olhar para a leitura de romances pelos alunos do 6º ano do ensino fundamental em uma escola pública de Patos de Minas – MG. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba – MG, 2020. Disponível em: <<http://bdtd.uftm.edu.br/handle/tede/1021>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

COSTA, Ronie França. Literatura de cordel e ensino de história: diálogos e possibilidades no Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Ensino de História da Universidade Federal de São Paulo. Guarulhos - SP , 2021. Disponível em: <<https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/61959>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

DAGIOS, Alex Luiz. Inserção da educação ambiental no ensino de Geografia e desenvolvimento de uma atividade. Tese de Doutorado do programa de Pós-Graduação em educação matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro – SP, 2022. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/216561>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011.

FORCATO, Maíra Blanco Martinez. Interdisciplinaridade e Contextualização: uma investigação da própria prática nas aulas de matemática a partir de uma sequência de atividades nos anos finais do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/13731>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas Ciências Sociais. Ideação, Feira de Santana, v. 10, n. 1, p. 41-62, 2008.

GAMA, Eydher Floriano Pereira Eleutério. A Abordagem da Interdisciplinaridade nos Livros Didáticos de Ciências do PNLD 2020. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/15045>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

GOMES, Antônio Carlos Buraneli. A potencialidade da plataforma Scratch no ensino de números inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado do

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina – PR, 2022. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30757>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

GONÇALVES, Solange de Araújo. A dança nos documentos curriculares federais – os anos finais do Ensino Fundamental nos PCN e na BNCC. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – SP. 2022. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48140/tde-23022023-114555/>> . Acessada em: 12 de ago. de 2024.

GOZZI, Maria Estela. A Formação de Professores para as Ciências Naturais dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá. Maringá – PR, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4559>>. Acessada em: 09 de ago. de 2024.

GREIN, Adriane Cristina Veigantes. Desenvolvimento de senso crítico, analítico e científico em alunos participantes de Clube de Ciências. Dissertação de Mestrado em Ciências do Programa de Pós Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1158>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

KOVACEVIC, Milenko Schiavetti Basilio. Geometria Esférica: O Elo entre Matemática e Astronomia. Dissertação de Mestrado do Programa de Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo – SP, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/23826>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

LANES, Delaine Motta. A Educação Ambiental e a essencialidade da água: uma proposta interdisciplinar de atividade com cartilha educativa. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino do Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior da Universidade Federal Fluminense. Santo Antônio de Pádua – RJ, 2021. Disponível em: <<http://app.uff.br/riuff/handle/1/27826>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

LIMA, Leonora Cavalcante de. No Regaço do Vale: Cartografias de José Lins do Rego no Ensino de História Local. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2019. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3645>>. Acessado em: 05 de ago. de 2024.

MACHADO, Francisco Chagas Galeno. O ensino da filosofia no 6º ano do ensino fundamental: uma experiência de ensino interdisciplinar na unidade integrada Juselino

Kubitschk do Povoado Mamorana – São Bernardo –MA. Dissertação de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade federal do Maranhão. São Luís – MA, 2020. Disponível em: <<https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/4355>>.

Acessada em: 05 de ago. de 2024.

MARINELO, Camila Aparecida Silva Rosa. A interdisciplinaridade nos anos finais do ensino fundamental em escolas públicas de um município do Vale do Paraíba. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação e Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais da Universidade de Taubaté – SP. 2019. Disponível em: <<http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/5560>>. Acessada em: 09 de ago. de 2024.

MARQUES, Karina Fernandes Gomes Marques. Análise do ensino da Biogeografia na Educação Básica do Distrito Federal (DF) : propostas de práticas pedagógicas. Tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/35684>>. Acessada em: 09 de ago. de 2024.

MARTINEZ, Marcia Lorena Saurin. Desenvolvimento profissional docente no desejo de ser interdisciplinar: emergências dos processos formativos e educativos em contexto de planejamento de professores formadores em EaD. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de

Educação da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas - RS, 2021. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br/xmlui/handle/prefix/10177>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

MEDEIROS, Adynamôr Lucena de. A geografia nos anos finais do ensino fundamental na promoção da educação ambiental. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caicó – RN, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/24303>>. Acessada em: 09 de ago. de 2024.

MELO, Eliude Maria. Sequências didáticas para educação ambiental: uma abordagem interdisciplinar no estudo da água. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39521>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

MIRANDA, Elisandro Araujo. Práticas corporais de aventura na educação física escolar: Uma proposta de ensino do Trekking de Regularidade nos anos finais do Ensino Fundamental. Dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Educação Física em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente-SP, 2023. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/11449/251362>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

MORAES, Juliano Ferreira de. Concepções acerca das Práticas Inovadoras e Educação Ambiental na Escola Municipal João Germano Machado, São Francisco do Sul, SC. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal do Paraná. Matinhos – PR, 2020. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1884/69749>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

MUSTAFÉ, Diego Nascimento. O ensino de Geografia na BNCC do Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais): a escala geográfica e o conceito de lugar com vistas à formação cidadã do aluno. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás. GOIÂNIA – GO, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9907>>. Acessada em: 05 de ago. De 2024.

NORONHA, Priscila Alves. Formação de professores de ciências: uma proposta de atividades interdisciplinares para os anos finais do ensino fundamental. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/35297>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

OGAWA, Ione. Educação Ambiental nos Processos de Ensino e Aprendizagem no Espaço Escolar: A Implantação de um Projeto Institucional de Ensino. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agroecologia, da Universidade Estadual de Maringá. Maringá – PR, 2022. Disponível em: <<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/7223>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

POLO, Flávio Renato Marqueti. A bacia hidrográfica como conteúdo estruturante para diferentes disciplinas nos anos finais do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – SP. 2021. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18160/tde-05112021-171506/>>. Acessada em: 09 de ago. de 2024.

RIBEIRO, Denise Aparecida Enes. História da matemática: a interdisciplinaridade e o lúdico pedagógico na aprendizagem em Matemática. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Ensino de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2019. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4178>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

RIBEIRO, Josivânia Sousa Costa; PINHO, Maria José de. Interdisciplinaridade na escola contemporânea: desafios e possibilidades. REVELLI - Revista de Educação, Linguagem e Literatura, v. 10, n. 1, p. 261–274, 2018. Disponível em: <[www.revista.ueg.br/index.php/revelli/article/view/6549](http://www.revista.ueg.br/index.php/revelli/article/view/6549)>. Acesso em: 13 fev. 2025.

RIVERA, Tatiana Del Pilar Barros. A Implementação da Proposta Pedagógica e Curricular do Componente Metodologia do Estudo das Escolas Estaduais de

Tempo Integral em Manaus. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – MG, 2017. Disponível em:

<<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/6702>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

ROCHEFORT NETO, Odoaldo Ivo. Interdisciplinaridade escolar: um caminho possível. Tese de Doutorado em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/78771>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

RODRIGUES, Carolina Braz Carlan. Intervenções no ambiente escolar visando a promoção da saúde. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/22602>>. Acessada em: 09 de ago. de 2024.

ROSA, Maria Cristina de Lima; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. Interdisciplinaridade na concepção de um grupo de professores do Ensino Médio. *Ensino & Multidisciplinaridade*, v. 3, n. 2, p. 17–28, 12 Dez 2020. Disponível em: <<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ensmultidisciplinaridade/article/view/15202>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

RUSSINI, Augusto. O ensino de geografia e história na pós-modernidade: os desafios e as possibilidades das multimodalidades e das tecnologias. Dissertação de Mestrado em Ensino de Humanidades e Linguagens da Universidade

Franciscana de Santa Maria. Santa Maria – RS, 2018. Disponível em: <<http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/656>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

SANTOS, Daniel dos. O Ciclismo como Atividade Física: Uma Análise de Projeto Interdisciplinar de Educação Física e Ciências Naturais na Educação Básica. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel – PR, 2023. Disponível em: <<https://tede.unioeste.br/handle/tede/6840>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

SANTOS, João Ricardo Borges dos. Educação ambiental em uma escola pública municipal de Salvador/ BA: conhecimentos e concepções de docentes dos anos finais do ensino fundamental. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental da Universidade Católica de Salvador. Salvador – BA, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/123456730/326>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

SANTOS, Larissa da Conceição Borges dos. Teoria de Grafos na Educação Secundária: Uma Proposta. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ,

2017. Disponível em: <<http://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.33072>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

SILVA, Adriane Teixeira da. Ensinar e aprender História: desafios docentes na aprendizagem híbrida no Espaço Maker. Dissertação de Mestrado do Programa de Dissertação apresentada ao Programa de Ensino de História da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal –RN, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/47170>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

SILVA, Débora Perônio da. A docência compartilhada no ensino de ciências do 9º ano do ensino fundamental: As especificidades do fazer docente em uma proposta interdisciplinar. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre RS, 2022. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/249899>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.

SILVA, Kelly Cristina Oliveira da. Gêneros acadêmicos, letramento e interdisciplinaridade: o pôster científico no Ensino Fundamental II. Dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Letras da Universidade Federal de Sergipe. Itabaina – SE, 2016. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/handle/riufs/6913>>. Acessada em: 12 de ago. de 2024.

SILVA, Manoel Galdino da. O ensino de artes nos anos finais do ensino fundamental: um estudo da prática do Arte-educador no Sul do Amazonas. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e

Humanidades da Universidade Federal do Amazonas. Humaitá – AM, 2021. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8253>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

SILVA, Wanusa Rodrigues da. A recontextualização do Programa Mais Educação

SOLIGO, Silas Cleiton. Formação Continuada e Ensino de Ciências Naturais: um olhar sobre a Educação do Campo no município de Getúlio Vargas – RS. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul. Erechim - RS, 2020. Disponível em:

<<https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4111>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

SOUZA, Lahis Braga. Modelagem Matemática: os olhares dos estudantes após o Tempo Integral em Manaus. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – MG, 2017. Disponível em:

<<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/6702>>. Acessada em: 05 de ago. de 2024.

VENTURINI, Andressa. Jogos Pedagógicos: um recurso didático para a aprendizagem de ciências e matemática na educação inclusiva para o ensino fundamental – anos finais. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. Santa Maria – RS, 2021. Disponível em:

<<http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/1023>>.

Acessada em: 05 de ago. de 2024.

VIÇOSA, Cátia Silene Carrazoni Lopes. Investigações acerca da abordagem do tema Meio Ambiente e do desenvolvimento de ações interdisciplinares no Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria – RS, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/13806>>. Acessada em: 04 de ago. de 2024.



MUDANÇAS NO PERFIL MIGRATÓRIO E DESAFIOS NO  
ACOLHIMENTO ESCOLAR DE CRIANÇAS ATÉ 12 ANOS: UM  
OLHAR A PARTIR DA EVOLUÇÃO DAS MATRÍCULAS DE  
2010 A 2020 NAS CINCO REGIÕES DO BRASIL | *CHANGES IN  
THE MIGRATION PROFILE AND CHALLENGES IN THE SCHOOL INTEGRATION  
OF CHILDREN UP TO 12 YEARS OLD: A PERSPECTIVE BASED ON THE  
EVOLUTION OF ENROLLMENTS FROM 2010 TO 2020 IN THE FIVE REGIONS OF  
BRAZIL*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1483](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1483)

Jeruza Santos Nobre 

**Resumo:** Este artigo identifica as nacionalidades de crianças de 0 a 12 anos matriculadas na educação básica no Brasil entre 2010 e 2020, destacando a importância de políticas públicas e formação de professores para lidar com a diversidade cultural e o acolhimento de crianças imigrantes. Este estudo enfatiza o aumento expressivo de matrículas de crianças venezuelanas, haitianas e de outras nacionalidades do Sul Global, evidenciando a crescente diversidade nas escolas brasileiras. A pesquisa sublinha a importância de uma educação inclusiva, que não se limite à adaptação unilateral, mas que promova a valorização das identidades culturais desses alunos. Por fim, conclui-se que, para promover um ambiente escolar justo e inclusivo, é necessário fortalecer o sentimento de pertencimento e combater a discriminação, garantindo que a história e a cultura dos alunos imigrantes sejam respeitadas e integradas ao cotidiano escolar.

**Palavras-chave:** Imigração, Imigração infantil, Perfil migratório, Acolhimento escolar.

**Abstract:** This article identifies the nationalities of children aged 0 to 12 enrolled in basic education in Brazil between 2010 and 2020, highlighting the importance of public policies and teacher training to address cultural diversity and the inclusion of immigrant children. The study emphasizes the significant increase in enrollments of Venezuelan, Haitian, and other Global South children, showcasing the growing diversity in Brazilian schools. The research underscores the importance of inclusive education, which goes beyond unilateral adaptation and promotes the appreciation of these students' cultural identities. Finally, it concludes that fostering a fair and inclusive school environment requires strengthening the sense of belonging and combating discrimination, ensuring that the history and culture of immigrant students are respected and integrated into the school's daily life.

**Keywords:** Immigration, Child immigration, Migratory profile, School inclusion.

## 4.1 Introdução

Ao frequentarmos a escola, percebemos que, por mais bem-intencionadas que sejam as ações dos professores, a instituição escolar não é estruturada e idealizada para "incluir" o que considera "diverso". Observamos uma tendência à patologização, semelhante ao processo descrito por Machado de Assis em sua obra "O Alienista" (1882), onde todos são enquadrados em "caixinhas diagnósticas" e, por isso, deveriam ser afastados da sala de aula, talvez enviados à Casa Verde. Esse movimento de enquadrar o desconhecido em "caixinhas" demonstra um medo do desconhecido, pois abrir-se ao que não se conhece expõe as nossas próprias vulnerabilidades, e no caso da escola as vulnerabilidades de um sistema. Aqui surge um processo de exclusão/inclusão, no qual a criança imigrante passa a ser vista como um problema para a sala de aula, sendo criados mecanismos de "assimilação" através de frases como "ela precisa se adaptar/ ela precisa aprender o português" ou mecanismos de "exclusão" onde a criança passa a ficar à margem do processo de ensino e aprendizagem, no fundo da sala (muitas vezes não compreendendo nada do que ocorre em seu entorno). Sendo privada ou obrigada a passar por um processo de assimilação a criança poderá acabar afastando-se de seus colegas para que de alguma forma ela própria consiga preservar seu mundo interno e o mundo que abandonou, processo semelhante ao vivenciado pelos alunos público-alvo da educação especial que tem suas potencialidades apagadas por suas supostas "dificuldades escolares/ de aprendizagem".

Isso destaca o fato de que a criança, em situação de imigração, é vista como um problema, uma anomalia nesse ambiente onde ela é percebida como "a diferente". Nesse sentido, de acordo com a conceituação de Winnicott (2002), "a anormalidade se manifesta como uma restrição na capacidade infantil de expressar seus sintomas, acompanhada por uma falta de clareza na relação entre esses sintomas e o tipo de ajuda que se espera receber" (p.115).

A suposta limitação e rigidez da criança imigrante reside em sua dificuldade de compreender a língua local, e a falta de formação e materiais adequados na escola para apoiar seu acolhimento: esses são os fatores que desencadeiam sintomas como "falta de compreensão" ou a incapacidade de "realizar as atividades" ou de "entender a língua". Nesse caso, observa-se uma falta de conexão clara entre os sintomas que a criança apresenta e o tipo de ajuda ou intervenção necessária para lidar com esses sintomas. Em outras palavras, pode ser complicado entender como os sintomas estão relacionados às necessidades da criança e quais tipos de apoio seriam mais apropriados. Como resultado, a solução proposta é na maioria das vezes a imposição de que esse aluno se adeque ao que a escola espera dele e não que a escola se prepare para receber essa criança.

Paraguassu (2022) ao relatar sua pesquisa de escuta a crianças refugiadas fala da experiência escolar bem-sucedida em termos de acolhimento ser um dos principais reflexos do sentimento de identificação e pertencimento ao novo país, enquanto do contrário, "quando surgem questões que afetam profundamente o acolhimento [...] É como se a vivência na

escola deixasse claro seu lugar de estranho no ambiente. [...] É quando a barreira invisível ressurge, como se fosse algo intransponível” (p.139).

Conforme Corrêa, "toda conduta é uma adaptação, assim como toda adaptação é o restabelecimento do equilíbrio entre o organismo e o meio, na própria medida em que nós só agimos quando nos encontramos momentaneamente desorganizados"(2024, p. 2). Quando sou tensionado a agir, busco uma nova adaptação. Não é apenas o aluno imigrante que busca isso; o professor e toda a escola também buscam. não é tarefa fácil, muitas vezes há resistência de uma parte, de ambas, até mesmo do sistema. E essa resistência passa a afetar o aluno, sua aprendizagem, seu convívio, sua vida escolar e suas relações afetivas na escola.

Dessa maneira o objetivo deste artigo é: identificar as nacionalidades de crianças de 0 a 12 anos matriculadas na rede básica de ensino nas cinco regiões do Brasil no período de 2010 a 2020. Opta-se pelo recorte dessa faixa etária, pois para o Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (1990), considera-se criança a pessoa até doze anos de idade incompletos. A partir dos doze anos até os dezoito anos, a pessoa é considerada adolescente. O ECA faz essa distinção para garantir que as políticas públicas, os direitos e as proteções específicas sejam adequadamente direcionados às necessidades distintas de crianças e adolescentes. As diferenças de desenvolvimento físico, emocional e psicológico entre essas faixas etárias requerem abordagens diferenciadas em termos de educação, saúde, assistência social e justiça.

Pesquisas anteriores (Corak, 2011; Magnuson et al. 2006) sobre idade, imigração e resultados educacionais indicam algumas variáveis importantes a serem observadas. Corak (2011) indica que crianças estrangeiras que foram expostas à língua do novo país, antes dos nove anos, ou antes da puberdade têm maior probabilidade de concluir a educação básica, enquanto crianças imigrantes que chegam após a adolescência tendem a abandonar a escola. Outra pesquisa que corrobora a importância do contato com a escola e a língua acontecer o mais cedo possível, é a de Magnuson et al. (2006) que observou numericamente os índices de proficiência na língua local e em matemática nos primeiros anos escolares de crianças imigrantes, e chegou ao dado de que crianças imigrantes que frequentam a educação infantil, mesmo com pais que em casa falam outra língua, tendem a ter os mesmos índices (ou muito semelhantes) as ao das crianças nativas nas mesmas condições, enquanto crianças imigrantes não matriculadas na educação infantil, tendem a apresentar índices inferiores. Esses dados nos revelam a importância das matrículas de alunos imigrantes nas diversas etapas de ensino e a importância do desenvolvimento de políticas e incentivo à matrícula escolar.

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) garante o direito à educação a todos que se encontram em território brasileiro, independentemente de sua nacionalidade ou condição migratória. O artigo 205 estabelece que a educação é um direito universal e um dever compartilhado pelo Estado e pela família, com o objetivo de promover o pleno desenvolvimento da pessoa, prepará-la para o exercício da cidadania e qualificá-la

para o trabalho. Esse direito abrange as crianças imigrantes, assegurando-lhes acesso à educação básica e aos demais níveis de ensino, conforme a legislação vigente. Diante disso, é fundamental que as escolas estejam preparadas para receber esses alunos, considerando suas origens, línguas, culturas e histórias migratórias. Identificar as nacionalidades e os períodos de chegada dessas crianças é um passo importante para que os professores e outros profissionais da educação possam oferecer um acolhimento adequado, sensível às suas necessidades, facilitando o acolhimento no ambiente escolar.

## 4.2 Metodologia

Este estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla, cujo objetivo específico, neste artigo, é identificar as nacionalidades de crianças de 0 a 12 anos matriculadas na rede básica de ensino nas cinco regiões do Brasil. Para atingir esse objetivo, utilizamos os Microdados do Censo Escolar dos anos de 2010 a 2020, analisados por meio do software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Esse procedimento possibilitou a identificação do número de matrículas de crianças imigrantes nas escolas brasileiras e suas origens geográficas, gerando tabelas que destacam as cinco principais nacionalidades que ingressaram em cada região durante o período analisado.

Por se tratar de uma pesquisa qualiquantitativa, este estudo se caracteriza pela coleta e análise de dados numéricos, buscando quantificar e descrever padrões, comportamentos ou fenômenos observáveis. O que permite nesta pesquisa a interpretação de informações empíricas com a análise de dados numéricos e estatísticos, favorecendo assim a identificação de tendências e padrões, que podem apoiar o desenvolvimento de estratégias de ação e políticas públicas que visem fomentar um melhor acolhimento escolar às crianças imigrantes.

Para aprofundar o entendimento sobre a diversidade cultural e linguística presente nas escolas, o estudo também buscou identificar o país de origem das crianças. Esse conhecimento é essencial para formular estratégias educacionais que promovam a inclusão e o acolhimento de alunos imigrantes, preparando os professores e a comunidade escolar para acolhê-los de maneira mais adequada às suas necessidades.

## 4.3 Crianças imigrantes no sistema educacional brasileiro –quais suas nacionalidades?

O acolhimento migratório na infância é um tema crucial, e é afetado pelas legislações atinentes no país, influenciando diretamente as relações nas escolas. Crianças migrantes trazem identidades culturais únicas que enriquecem o ambiente escolar, mas também enfrentam desafios relacionados à discriminação e ao preconceito étnico-racial. Compreender como viabilizar um acolhimento inclusivo e respeitoso é fundamental para criar um ambiente escolar que valorize e celebre a diversidade, promovendo um crescimento saudável e interações positivas entre os alunos. Segundo Menezes (2020), o termo "imigração" envolve tanto o local de chegada quanto o de partida. Independente do status migratório ou do

período de migração, o que une todos os imigrantes é o fato de serem "estrangeiros", o que pode gerar desconfiança, medo e xenofobia. A autora destaca a importância do prefixo "in" no termo "imigrante", que remete à ideia de "inclusão". O imigrante vive uma dualidade existencial de angústia e esperança (Dal'mas, 1975).

Além do acolhimento, o pertencimento é fundamental no contexto escolar, especialmente nas relações étnico-raciais. Quando crianças de origens diversas se sentem incluídas e aceitas, desenvolvem um senso de pertencimento que fortalece sua autoestima e identidade, promovendo um clima saudável e produtivo. A exclusão ou marginalização com base na origem étnica ou racial pode resultar em sentimentos de isolamento e prejudicar o desempenho escolar e o bem-estar emocional.

Sentir-se bem-vindo é crucial para o senso de pertencimento, como explorado por Bell Hooks (2022) em "Pertencimento: Uma Cultura do Lugar". A autora enfatiza que reconhecer nossas origens é essencial para compreender nosso rumo, ressaltando o valor intrínseco de nossas histórias, identidade e ancestralidade. Hooks (2022) destaca que o pertencimento não é natural em uma sociedade marcada por racismo, sexismo e outras formas de discriminação, e que a falta de pertencimento pode levar a uma experiência de crise. Dessa forma defende-se aqui que essa criança que chega à escola brasileira não deve ter sua história e cultura apagados em nome de uma "adaptação" ou "inclusão", mas sim que suas raízes devem ser respeitadas e preservadas, pois pertencer não significa apenas ser aceito, mas também estar em paz com o seu passado e ter esse mesmo passado respeitado. Sendo de suma importância para a criação de políticas públicas e formações que os professores e demais profissionais reconheçam a origem de seus alunos e sua história migratória.

Compreendendo que as políticas públicas "determinam a estrutura do ambiente escolar, tanto como ambiente de aprendizagem como social, e também é provável que sejam associadas aos bons ou aos maus resultados escolares" (Corak, 2011, s/p. tradução da autora).

Para isso, este artigo tem como objetivo identificar os fluxos migratórios de crianças de até 12 anos que ingressaram nas escolas brasileiras no período de 2010 a 2020. Pretende-se identificar as principais nacionalidades dessas crianças e os padrões observáveis, a fim de orientar a formulação de políticas públicas e programas de formação docente.

A seguir apresento, as tabelas 4.1, 4.2, 4.3, 4.5 e 4.7 com os números de 2010 a 2020, apresentando as cinco principais nacionalidades observadas em cada ano e em cada região, sem especificar por cidade ou Estado, ou por esfera.

Na região Norte do Brasil, observamos um predomínio de crianças de países latino-americanos como Peru, Bolívia e Venezuela. No entanto, também há uma presença significativa de países do "Norte Global" – um termo usado para descrever as nações economicamente mais desenvolvidas, como Japão, Portugal e Estados Unidos. Entre 2010 e 2014, o Japão esteve consistentemente entre as cinco principais nacionalidades, Portugal surgiu

**Tabela 4.1:** Matrículas na região Norte.

Região Norte - 'AC', 'AP', 'AM', 'PA', 'RO', 'RR', 'TO'

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Peru (216)	Peru (252)	EUA (282)	EUA (342)	Peru (394)	Peru (433)	Bolívia (442)	Venezuela (934)	Venezuela (3938)	Venezuela (10907)	Venezuela (15933)
Bolívia (192)	EUA (234)	Peru (267)	Peru (312)	EUA (380)	EUA (406)	Peru (402)	Bolívia (443)	Bolívia (522)	Bolívia (571)	Bolívia (651)
EUA (172)	Japão (182)	Japão (179)	Bolívia (222)	Bolívia (278)	Bolívia (367)	EUA (370)	Peru (394)	Peru (334)	Peru (300)	Colômbia (375)
Japão (152)	Venezuela (155)	Bolívia (169)	Portugal (201)	Portugal (249)	Portugal (265)	Venezuela (351)	EUA (351)	EUA (316)	EUA (258)	Haiti (255)
Venezuela (120)	Bolívia (142)	Venezuela (154)	Japão (180)	Japão (193)	Venezuela (231)	Portugal (280)	Portugal (254)	Portugal (242)	Colômbia (250)	Peru (250)

**Fonte:** Tabela organizada pela autora através dos dados do INEP.

no ranking entre 2013 e 2018, e os Estados Unidos deixaram de aparecer apenas em 2019, permanecendo ausentes em 2020.

Analisando os números, até 2016, há um crescimento consistente na principal nacionalidade registrada nas matrículas. Por exemplo, em 2010, foram registradas 215 crianças vindas do Peru, número que subiu para 252 em 2011. Já em 2017, houve um aumento significativo, com 442 crianças vindas da Bolívia, e em 2018, a nacionalidade predominante passou a ser a venezuelana, com 934 crianças.

Os números de crianças venezuelanas continuaram a aumentar exponencialmente, atingindo 15.933 registradas no sistema de ensino básico em 2020. Isso representa um aumento de aproximadamente 15.933% de 2017 a 2020, uma disparada em comparação com os anos anteriores. Para ilustrar:

- Valor inicial (2017): 934 crianças venezuelanas.
- Valor final (2020): 15.933 crianças venezuelanas.

Este crescimento percentual é significativamente maior em comparação com os anos anteriores. Entre 2010 e 2016, os países que lideraram as nacionalidades na região apresentaram os seguintes crescimentos: o Peru teve um crescimento de 16,67% de 2010 para 2011, seguido por um aumento de 56,35% de 2011 para 2014, e uma elevação de 9,90% de 2014 para 2015. Os Estados Unidos registraram um crescimento de 21,28% de 2012 para 2013, enquanto a Bolívia teve um incremento de apenas 2,08% de 2015 para 2016.

A análise destaca uma mudança imensa na demografia das crianças estrangeiras na região Norte do Brasil, com um aumento expressivo na presença de crianças venezuelanas no sistema de ensino básico a partir de 2017, superando em muito os crescimentos observados em anos anteriores para outras nacionalidades. Esses números mostram que, embora tenha havido aumentos significativos em outros períodos, nenhum foi tão marcante quanto o aumento de crianças venezuelanas de 2017 a 2020. Isso evidencia uma diversidade significativa de nacionalidades ao longo dos anos, com a presença de países latinos como Peru, Bolívia e Venezuela, bem como de países do "Norte Global" como Japão, Portugal e Estados Unidos.

**Tabela 4.2:** Matrículas na região Nordeste.

Região nordeste ['AL', 'BA', 'CE', 'MA', 'PB', 'PE', 'PI', 'RN', 'SE']

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EUA (336)	EUA (432)	EUA (488)	EUA (536)	Portugal (549)	Portugal (564)	Portugal (551)	Portugal (493)	Portugal (450)	Venezuela (396)	Venezuela (720)
Portugal (152)	Portugal (243)	Portugal (326)	Portugal (485)	EUA (500)	EUA (484)	EUA (418)	EUA (373)	EUA (351)	Portugal (367)	Portugal (304)
Itália (122)	Espanha (141)	Espanha (190)	Espanha (251)	Itália (303)	Itália (346)	Itália (333)	Itália (295)	Espanha (271)	EUA (287)	Colômbia (254)
Argentina (96)	Itália (138)	Itália (158)	Itália (230)	Espanha (295)	Espanha (308)	Espanha (305)	Espanha (280)	Itália (247)	Itália (258)	EUA (253)
Espanha (94)	Japão (114)	Japão (97)	Japão (101)	Argentina (105)	Colômbia (115)	Colômbia (125)	Colômbia (144)	Colômbia (182)	Colômbia (236)	Itália (230)

*Fonte:* Tabela organizada pela autora através dos dados do INEP.

A imigração na região Nordeste tem sido predominantemente do Norte Global. Somente em 2017 observamos uma diminuição significativa desse fluxo. Até 2018, os imigrantes dos Estados Unidos e de Portugal eram maioria, sendo discretamente superados pela Venezuela em 2019, que manteve a liderança em 2020. Diferente da região Norte, o Nordeste apresenta uma imigração majoritariamente do Norte Global. Em 2010, a Argentina foi o único país do Sul Global com 96 registros e reapareceu em 2014 com 105. A Colômbia entrou no ranking das cinco principais nacionalidades em 2015, permanecendo até 2020. A presença de imigrantes dos Estados Unidos, Portugal e Itália evidencia um padrão de imigração principalmente do Norte Global nas escolas, apesar de ambas permanecerem nos registros de matrículas durante todo o período analisado, podemos observar que nos últimos anos houve um decréscimo no registro.

**Tabela 4.3:** Matrículas de crianças dos Estados Unidos.

Ano	Matrículas	Varição Percentual (%)
2010	336	-
2011	432	+28,57
2012	488	+12,96
2013	536	+9,84
2014	500	-6,72
2015	484	-3,20
2016	418	-13,64
2017	373	-10,77
2018	351	-5,90
2019	287	-18,23
2020	253	-11,85

*Fonte:* Tabela organizada pela autora através dos dados do INEP.

Entre 2010 e 2011, houve um aumento significativo de 28,57% nas matrículas. De 2011 a 2012, o crescimento continuou, mas em um ritmo menor, com uma alta de 12,96%. Entre 2012 e 2013, o acréscimo nas matrículas foi moderado, alcançando 9,84%. A partir de 2013, iniciou-se uma tendência de queda. Entre 2013 e 2014, houve uma diminuição

de 6,72%. De 2014 a 2015, a redução foi mais leve, atingindo 3,20%. Entre 2015 e 2016, o decréscimo foi mais acentuado, com uma moderação de 13,64%. De 2016 a 2017, a variação negativa continuou em 10,77%. Entre 2017 e 2018, o declínio foi menor, de 5,90%, mas a tendência de redução persistiu. De 2018 a 2019, as matrículas caíram rapidamente, com uma alteração de 18,23%. Finalmente, entre 2019 e 2020, a queda continuou atingindo 11,85%.

Na conclusão, o período entre 2010 e 2013 mostrou um crescimento constante nas matrículas. A partir de 2014, as matrículas começaram a diminuir. A análise das duas regiões, Norte e Nordeste do Brasil, revela diferentes padrões de imigração infantil e tendências de matrícula escolar, refletindo dinâmicas migratórias, econômicas e sociais distintas. A crise venezuelana teve um impacto muito mais pronunciado na região Norte, mas nota-se que em 2019 esse impacto chega à região Nordeste, que registra 396 matrículas e no ano seguinte, 2020, 720 matrículas, um aumento de 81,82%. Destacando que na tabela a nacionalidade Venezuelana, até então não era registrada como uma nacionalidade com números significativos, gerando assim uma mudança no perfil migratório da região.

**Tabela 4.4:** Matrículas na região Centro-oeste.

Região centro-Oeste ['GO', 'MT', 'MS', 'DF']

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EUA (598)	EUA (814)	EUA (488)	EUA (1036)	EUA (1075)	EUA (1049)	EUA (939)	EUA (833)	EUA (760)	Não identificado (802)	Venezuela (1456)
Japão (266)	Japão (335)	Portugal (326)	Portugal (591)	Portugal (704)	Portugal (728)	Portugal (700)	Portugal (698)	Portugal (625)	EUA (653)	Não identificado (792)
Paraguai (226)	Portugal (276)	Espanha (190)	Espanha (432)	Espanha (554)	Espanha (632)	Espanha (644)	Espanha (644)	Espanha (588)	Paraguai (519)	Bolívia (547)
Bolívia (202)	Paraguai (253)	Itália (158)	Japão (331)	Japão (361)	Bolívia (357)	Paraguai (403)	Bolívia (430)	Paraguai (458)	Portugal (516)	EUA (542)
Portugal (127)	Espanha (193)	Japão (97)	Paraguai (281)	Bolívia (311)	Paraguai (355)	Bolívia (387)	Paraguai (384)	Bolívia (441)	Espanha (500)	Paraguai (518)

**Fonte:** Tabela organizada pela autora através dos dados do INEP.

Em relação ao Centro-Oeste do Brasil, a relação de matrículas de alunos em situação de imigração tem sido marcadamente, conforme apresenta a tabela 4.4, dominada por fluxos provenientes do Norte Global, cabendo destaque aos de nacionalidade estadunidense, que apresentaram significativa representatividade até meados de 2018, liderando o número de registros de matrículas de alunos estrangeiros.

As matrículas de crianças vindas dos EUA na região Centro-Oeste do Brasil variaram significativamente ao longo dos anos. Entre 2010 e 2011, houve um aumento de 36,12%. No entanto, de 2011 para 2012, observou-se uma queda acentuada de 40,05%. Em 2013, as matrículas subiram, registrando um crescimento de 112,30% em relação ao ano anterior. Entre 2013 e 2014, o aumento foi mais modesto, com uma taxa de crescimento de 3,76%. Já em 2015, houve uma ligeira diminuição de 2,42% nas matrículas. Esse declínio continuou nos anos seguintes, com uma queda de 10,49% de 2015 para 2016, e uma redução adicional de 11,29% de 2016 para 2017. Em 2018, o número de matrículas diminuiu novamente, com

uma redução de 8,76% em relação ao ano anterior. Esta tendência de declínio persistiu, com uma queda de 14,08% de 2018 para 2019 e, finalmente, uma diminuição de 17,00% entre 2019 e 2020. Essas variações indicam uma mudança dinâmica nas matrículas de alunos provenientes dos EUA na região, refletindo fatores que podem incluir mudanças nas políticas de imigração, condições econômicas e outros fatores socioeconômicos e culturais.

Atualmente, os países do Sul Global lideram as estatísticas de nacionalidades entre os imigrantes na região, refletindo uma mudança nas dinâmicas migratórias e destacando o crescente papel desses países na demografia migratória do Centro-Oeste brasileiro. Apenas em 2019, a nacionalidade provinda dos Estados Unidos, desce para a segunda posição, sendo ultrapassados por alunos de nacionalidades não identificadas e em 2020, indo para a quarta posição da tabela, sendo superados por nacionalidades do Sul Global, como: Venezuela, nacionalidades não identificadas e Bolívia. Esse movimento demográfico é indicativo das mudanças socioeconômicas e políticas em escala global e local. O aumento da imigração de países do Sul Global pode ser atribuído a fatores como crises econômicas e políticas em suas regiões de origem, políticas de imigração brasileiras mais receptivas e a busca por melhores condições de vida.

Saliento aqui que apesar de empregar para análise das matrículas os termos “Norte” e “Sul” global como úteis para certas análises (como essa que busca indicadores e padrões nos trânsitos migratórios que chegam à sala de aula), eles são também profundamente limitadores e carregam implicações que podem perpetuar desigualdades e estereótipos. É essencial considerar essas críticas ao usar tais categorias e buscar uma compreensão mais nuançada e inclusiva do desenvolvimento global.

**Tabela 4.5:** Matrículas na região Sudeste.

Região sudeste ['ES', 'MG', 'RJ', 'SP']

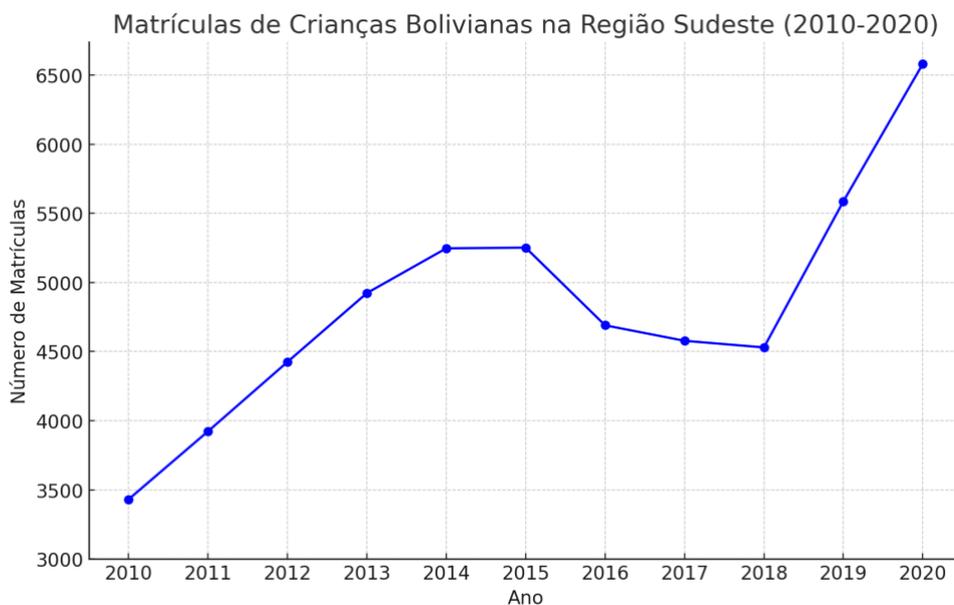
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bolívia (3431)	EUA (3923)	Bolívia (4425)	Bolívia (4923)	Bolívia (5247)	Bolívia (5252)	Bolívia (4690)	Bolívia (4578)	Bolívia (4530)	Bolívia (5587)	Bolívia (6581)
EUA (3096)	Bolívia (3888)	EUA (4362)	EUA (4703)	EUA (4599)	EUA (4201)	EUA (3731)	EUA (3187)	EUA (2829)	EUA (2303)	Venezuela (3332)
Japão (2941)	Japão (3074)	Japão (2757)	Portugal (3099)	Portugal (3582)	Portugal (3639)	Portugal (3366)	Portugal (2923)	Portugal (2587)	Portugal (2086)	Haiti (2106)
Portugal (1037)	Portugal (1558)	Portugal (2179)	Japão (2630)	Japão (2554)	Japão (2329)	Japão (2075)	Japão (1791)	Japão (1536)	Haiti (1417)	EUA (1872)
Argentina (689)	Argentina (612)	Espanha (749)	Espanha (1034)	Espanha (1225)	Espanha (1181)	Espanha (1097)	Angola (947)	Haiti (985)	Venezuela (1393)	Portugal (1607)

**Fonte:** Tabela organizada pela autora através dos dados do INEP.

Na região Sudeste, entre 2010 e 2020, predomina a nacionalidade boliviana, com um crescimento constante na maioria dos anos. Apenas em 2016 há uma redução notável. Isso é evidenciado pelo gráfico 1.

Entre 2010 e 2020, o número de matrículas de crianças bolivianas na região sudeste do Brasil mostrou uma variação significativa. Em 2010, havia 3431 crianças bolivianas matriculadas. Esse número cresceu consistentemente nos anos seguintes, atingindo 3923 em 2011 e 4425 em 2012, com variações percentuais de 14,35% e 12,80%, respectivamente.

**Gráfico 4.6:** matrículas de crianças bolivianas na região Sudeste (2010 - 2020).



**Fonte:** Gráfico organizado pela autora através dos dados do INEP.

O crescimento continuou até 2014, quando o número de matrículas chegou a 5247, uma variação de 6,58% em relação ao ano anterior. Em 2015, o aumento foi mínimo, apenas 0,10%, atingindo 5252 matrículas.

Entretanto, em 2016 houve uma queda de 10,70%, com o número de matrículas caindo para 4690. Essa tendência de declínio continuou, embora de forma menos acentuada, em 2017 e 2018, com diminuições de 2,39% e 1,05%, respectivamente. Em 2019, o número de matrículas aumentou novamente, subindo 23,34% para 5587, e em 2020 houve um crescimento ainda mais significativo de 17,77%, alcançando 6581 matrículas.

Esses dados chamam atenção quando percebemos que apenas em 2017 temos outro país considerado do Sul Global aparecendo entre as cinco principais nacionalidades matrículas, no caso a Angola. Até o referido ano, além da Bolívia que lidera, aparecem apenas países do chamado “Norte Global” como Estados Unidos, Japão, Portugal e Espanha. Em 2018 nota-se a chegada da nacionalidade haitiana que cresce nos três anos seguintes. Entre 2018 e 2019, o número de matrículas de crianças haitianas aumentou em aproximadamente 43,9%. Já entre 2019 e 2020, o crescimento foi ainda maior, cerca de 48,6%, isso marca um novo cenário migratório para a região. Marcado também pela chegada de crianças vindas da Venezuela que de 2019 a 2020, apresentaram um crescimento de aproximadamente 139,7% nas matrículas.

Entre 2010 e 2017, observa-se a predominância de crianças de nacionalidade paraguaia nas matrículas escolares no Sul do Brasil, um fenômeno que pode ser atribuído à proximidade geográfica entre o Paraguai e a região. Em 2010, foram registradas 1.109 matrículas de crianças paraguayas, e em 2017 esse número aumentou para 1.642, representando um crescimento de aproximadamente 48%. Adicionalmente, destaca-se a presença significativa

**Tabela 4.7:** Matrículas na região Sul.

Região sul ['PR', 'RS', 'SC']

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Paraguai (1109)	Paraguai (1109)	Paraguai (1073)	Paraguai (1356)	Paraguai (1545)	Paraguai (1648)	Paraguai (1670)	Paraguai (1642)	Haiti (2036)	Haiti (2989)	Venezuela (4581)
EUA (730)	EUA (863)	EUA (899)	EUA (947)	EUA (974)	Argentina (917)	Haiti (1072)	Haiti (1439)	Paraguai (1501)	Paraguai (1460)	Haiti (4260)
Argentina (619)	Uruguai (541)	Uruguai (514)	Portugal (713)	Portugal (820)	EUA (870)	Argentina (961)	Argentina (987)	Argentina (999)	Venezuela (1417)	Paraguai (1514)
Japão (562)	Japão (527)	Japão (511)	Argentina (589)	Argentina (757)	Portugal (863)	Portugal (864)	Portugal (768)	Uruguai (718)	Argentina (1102)	Argentina (1241)
Uruguai (512)	Argentina (372)	Argentina (487)	Japão (582)	Japão (677)	Japão (645)	EUA (732)	Uruguai (668)	Portugal (670)	Uruguai (708)	Uruguai (697)

*Fonte:* Tabela organizada pela autora através dos dados do INEP.

de crianças provenientes dos Estados Unidos, que ocuparam a segunda posição entre as nacionalidades mais frequentes no período de 2010 a 2014, permanecendo entre as cinco principais nacionalidades até 2016.

No entanto, o panorama das matrículas mudou em 2016, com a ascensão da nacionalidade haitiana, até então não expressiva. Em 2016, o número de matrículas de crianças haitianas foi de 1.072, e esse número saltou para 2.036 em 2018, continuando a crescer para 2.989 em 2019. Isso representa um aumento de aproximadamente 179% entre 2016 e 2019. Em 2020, a nacionalidade venezuelana passou a liderar com 4.581 matrículas, uma elevação significativa em relação ao ano anterior, 2019, quando haviam sido registradas 1.417 matrículas. O crescimento entre 2019 e 2020 foi de cerca de 223%.

Outros fatos dignos de nota incluem a saída dos Estados Unidos do top 5 em 2017 e a ausência de nacionalidades do Norte Global entre as principais nacionalidades a partir de 2019. Nesse mesmo ano, a Venezuela surge de forma expressiva no cenário educacional, consolidando sua posição de liderança em 2020. Esse levantamento de dados reflete não apenas as dinâmicas migratórias no Brasil, mas também o impacto de crises humanitárias e econômicas em países como Haiti e Venezuela, que impulsionam fluxos migratórios consideráveis, especialmente de famílias em busca de melhores condições de vida.

#### 4.4 Dados e indicadores - padrões observáveis nos registros de matrículas de crianças imigrantes

Este estudo analisa os padrões migratórios de crianças de 0 a 12 anos matriculadas na rede básica de ensino no Brasil entre 2010 e 2020, com foco nas cinco regiões do país. A análise dos microdados do Censo Escolar revela a influência de crises econômicas e humanitárias, com mudanças significativas nas nacionalidades predominantes, especialmente de países do Sul Global, como Venezuela, Haiti e Bolívia. Na região Norte, as matrículas inicialmente eram dominadas por crianças de países latino-americanos, como Peru e Bolívia. No entanto, a partir de 2017, o número de crianças venezuelanas aumentou exponencial-

mente drasticamente devido à crise humanitária na Venezuela, com um crescimento de 1.605% até 2020. Até 2019, países do Norte Global, como Japão e Estados Unidos, também figuravam entre as principais nacionalidades, mas posteriormente foram substituídos por fluxos migratórios do Sul Global, principalmente da Venezuela.

No Nordeste, até 2017, a maioria das crianças imigrantes era oriunda do Norte Global, como Estados Unidos, Portugal e Itália. A partir de 2019, a Venezuela se destacou, registrando um aumento de 81,82% nas matrículas de crianças venezuelanas entre 2019 e 2020, refletindo a mudança gradual no perfil migratório da região. A região Centro-Oeste apresentou uma trajetória semelhante, com predominância inicial de crianças dos Estados Unidos. No entanto, a partir de 2019, crianças de nacionalidades do Sul Global, como Venezuela e Bolívia, passaram a liderar o número de matrículas, impulsionadas por crises nos países de origem.

No Sudeste, a Bolívia foi a principal nacionalidade ao longo do período, embora a partir de 2017 outras nacionalidades, como Haiti e Angola, tenham emergido. O número de matrículas de crianças haitianas cresceu consideravelmente, assim como as de crianças venezuelanas, que tiveram um aumento de 139,7% entre 2019 e 2020. Na região Sul, a proximidade com o Paraguai favoreceu a predominância de crianças paraguaias até 2017. Posteriormente, o número de crianças haitianas e venezuelanas cresceu expressivamente, com a Venezuela liderando as matrículas em 2020 após um aumento de 223%. O estudo evidencia uma mudança significativa no perfil das crianças imigrantes matriculadas na educação básica brasileira entre 2010 e 2020, com destaque para o impacto das crises humanitárias e econômicas, especialmente na Venezuela e no Haiti, que resultaram em um aumento expressivo de matrículas dessas nacionalidades. As dinâmicas migratórias globais moldaram o perfil demográfico das escolas brasileiras, substituindo gradualmente os fluxos migratórios do Norte Global pelos do Sul Global. Esses indicadores devem servir para subsidiar novas pesquisas e estratégias do poder público. Afinal, pesquisas (Corak, 2011; Magnuson et al. 2006) apontam que o resultado educacional de crianças imigrantes está ligado às políticas públicas oferecidas pelo espaço escolar, bem como relacionado aos indicadores que visam observar padrões e buscar respostas que tornem a escolaridade de alunos imigrantes o mais adequada possível no cenário atual.

#### 4.5 Considerações finais

Considerando os pontos apresentados, podemos concluir que, apesar das boas intenções, o sistema educacional brasileiro ainda não está plenamente preparado para acolher a diversidade que chega todos os dias à sala de aula. A falta de formação e recursos adequados aliada ao desconhecimento da língua, cultura ou história dessa criança prejudica ainda mais o cenário. É essencial que o sistema educacional compreenda que a inclusão dessas crianças não deve ser vista como uma adaptação unilateral, mas sim como um processo de transformação mútua, onde a escola também precisa se preparar para acolher e apoiar esses alunos. Identificar as nacionalidades e o histórico migratório dessas crianças

é um passo crucial para garantir um acolhimento sensível e eficaz, conforme garantido pela Constituição (BRASIL, 2018) e pelo ECA (BRASIL, 1990). Somente assim será possível promover uma educação inclusiva e realmente transformadora.

Com base nos dados apresentados, é possível reforçar a importância das políticas de acolhimento e pertencimento nas escolas, especialmente no que tange à diversidade cultural trazida pelas crianças imigrantes. O aumento significativo das matrículas de crianças venezuelanas, haitianas e de outras nacionalidades do Sul Global nas diversas regiões do Brasil ilustra o impacto das crises políticas e econômicas que impulsionam a migração para o país. Isso requer uma resposta educacional que não apenas acolha essas crianças, mas que também promova um ambiente escolar inclusivo, onde suas histórias e culturas sejam respeitadas e valorizadas.

O acolhimento desses alunos no sistema educacional brasileiro não deve se limitar à adaptação superficial. Ao contrário, o processo deve envolver o reconhecimento e a preservação de suas identidades culturais, conforme discutido por bell hooks (2022) ao falar sobre pertencimento. As crianças imigrantes enfrentam desafios únicos, e a exclusão ou o não reconhecimento de suas origens pode gerar sentimentos de alienação, afetando negativamente seu desempenho escolar e bem-estar emocional.

Ademais, as variações demográficas observadas entre 2010 e 2020 em diferentes regiões brasileiras refletem a complexidade das dinâmicas migratórias e sugerem a necessidade de políticas públicas que considerem essas mudanças. O crescimento significativo da imigração de crianças venezuelanas, especialmente na região Norte e Sul do país, ressalta a importância de preparar as escolas e os profissionais da educação para lidarem com a diversidade cultural, promovendo a inclusão e combatendo o preconceito e a discriminação. Assim, conclui-se que as escolas precisam ir além de apenas registrar a presença desses alunos no sistema, devendo adotar práticas pedagógicas que fortaleçam o sentimento de pertencimento. Isso pode ser alcançado por meio de formações específicas para os educadores, para que compreendam melhor as trajetórias migratórias dos alunos e as implicações culturais e sociais desse fenômeno. Ao reconhecerem e valorizarem as histórias dessas crianças, as escolas não apenas promovem a inclusão, mas também ajudam a criar um ambiente mais justo e equitativo para todos os alunos.

#### 4.6 Referências Bibliográficas

ASSIS, M. O Alienista. São Paulo: FTD, 1994. Originalmente publicado em 1882.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 7 out. 2024.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente: Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Censo Escolar da Educação Básica, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>. Acesso em: 04 out. 2024.

CORAK, Miles. Age at Immigration and the Education Outcomes of Children. Analytical Studies Branch Research Paper Series, Canada, out. 2011. Disponível em: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/11f0019m/11f0019m2011336-eng.pdf?st=o0tf6Xd3>. Acesso em: 16 set. 2024.

CORRÊA, Cristia Gonçalves Lopes. A relação entre afeto e cognição: perspectivas teóricas. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 28, 2024. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-35392024-257346>.

DAL'MAS, Ítalo. Da colonização à imigração no Brasil. São Paulo: Gráfica Editora Hamburg, 1975.

HOOKS, Bell. *Pertencimento: uma cultura do lugar*. São Paulo: Elefante, 2022.

MAGNUSON, Katherine; LAHAIE, Claudia; WALDFOGEL, Jane. Preschool and school readiness of children of immigrants. *Social Science Quarterly*, dez. 2006. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/42956605>. Acesso em: 16 set. 2024.

MENEZES, Lena Medeiros de. Imigração: aportes historiográficos. In: REZNIK, Luís. *História da imigração no Brasil*. Rio de Janeiro: FGV, 2020. p. 17-38.

PARAGUASSU, Fernanda. *Narrativas de infâncias refugiadas: a criança como protagonista da própria história*. Rio de Janeiro: MAUAD, 2022.

WINNICOTT, D. W. O que entendemos por uma criança normal? In: WINNICOTT, D. W. *A criança e o seu mundo*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

ENTRE O ENSINAR E O APRENDER: CONCEPÇÕES DA  
AVALIAÇÃO PELOS PROFESSORES NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS DA NATUREZA | *BETWEEN TEACHING AND LEARNING:  
CONCEPTIONS OF EVALUATION IN THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1453](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1453)

Ednelza Simião de Macêdo Silva 

Sandra de Natal Rodrigues dos Santos 

Ênia Maria Ferst 

Sandra Kariny Saldanha de Oliveira 

Josimara Cristina de Carvalho Oliveira 

Patrícia Macedo de Castro 

**Resumo:** O objetivo deste artigo é analisar o processo de avaliação no componente de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) e suscitar reflexões a partir da investigação realizada com cinco professores em uma escola da rede estadual de ensino de Boa Vista/RR. O estudo justifica-se pela necessidade de avaliarmos nossos Estudantes na perspectiva de uma construção para seu desenvolvimento integral, dessa forma buscando a construção de conhecimentos, habilidades e competências, visando diagnosticar a situação em que cada estudante se encontra, para então dar subsídios à tomada de decisões, a fim de melhorar a qualidade do seu desempenho. Portanto, conhecer a concepção dos professores, de que forma estes avaliam e como estes contribuem para a aprendizagem dos discentes se faz importante. Para a realização deste estudo utilizou-se da pesquisa qualitativa com análise descritiva, além da pesquisa bibliográfica, a qual possibilitou a interpretação dos dados coletados. Os resultados do estudo mostram que os docentes utilizam instrumentos diversos para realizarem a avaliação, mas não utilizam de critérios, mesmo estes sendo importantes para analisar ou julgar o desempenho dos discentes, podendo assim limitar a demonstração de habilidades diversas que são ou podem ser desenvolvidas por eles durante o processo de ensino aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Aprendizagem, Avaliação, Ensino Médio.

**Abstract:** The objective of this article is to analyze the evaluation process in the Natural Sciences component (Biology, Physics and Chemistry) and raise reflections based on the investigation carried out with five teachers in a school in the state education network of Boa Vista/RR. The study is justified by the need to evaluate our Students from the perspective of a construction for their integral development, thus seeking to build knowledge, skills and competencies, aiming to diagnose the situation in which each student finds themselves, and then provide support for taking decision-making process in order to improve the quality of its performance. Therefore, knowing teachers' views, how they evaluate and how they contribute to students' learning is important. To carry out this study, qualitative research with descriptive analysis was used, in addition to bibliographical research, which enabled the interpretation of the collected data. The results of the study show that teachers use different instruments to carry out the assessment, but do not use criteria, even though these are important to analyze or judge the performance of students, and can thus limit the demonstration of different skills that are or can be developed by them during the teaching-learning process.

**Keywords:** Science Teaching, Learning, Assessment, High School.

## 5.1 Introdução

No contexto do ensino de Ciências da Natureza, a avaliação é um ponto crucial onde o ensinar e o aprender convergem. Professores desse campo enfrentam desafios ao definir suas abordagens avaliativas. Questões como a escolha entre avaliação tradicional e formativa, assim como a busca por um equilíbrio entre ambas, emergem como pontos cruciais.

A maneira como os educadores concebem a avaliação impacta diretamente o engajamento e a autoestima dos estudantes. A capacidade de avaliar não apenas mede o progresso, mas também informa os ajustes na estratégia pedagógica para maximizar o aprendizado.

A formação docente, nesse contexto, desempenha um papel vital. Professores bem treinados em metodologias e teorias educacionais têm maior probabilidade de implementar avaliações que enriqueçam a experiência de aprendizagem.

O artigo é oriundo da disciplina “Avaliação e Processos” que está inserida na matriz do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, pela Universidade Estadual de Roraima - UERR. O estudo objetivou refletir sobre a função da avaliação da aprendizagem na percepção dos professores de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no ensino médio, pois há uma constante preocupação com relação ao ato de avaliar, sendo que este deve ter como prioridade o desenvolvimento do estudante, buscando a construção de conhecimentos, descobrindo suas habilidades e competências, visando diagnosticar a situação em que se encontra o estudante para então dar subsídios à tomada de decisões, a fim de melhorar a qualidade do seu desempenho e dando-lhe uma formação pedagógica mais adequada.

Conhecer os estudantes pode ser uma ótima estratégia para avaliá-los com maior precisão, além de participar do progresso de ampliação do conhecimento adquirido por eles. Com essa atitude é possível que os estudantes sejam capazes de se tornarem indivíduos participativos e questionadores em sala de aula e na sociedade. Luckesi (2011) vem corroborar com essa ideia ao descrever que a avaliação da aprendizagem garante a qualidade da aprendizagem do estudante, e tem por finalidade proporcionar uma qualificação da aprendizagem do educando. E é a partir dessa visão que se elaborou a questão norteadora a seguir: As concepções pedagógicas dos professores acerca da Avaliação possibilitam a aplicação de uma avaliação formativa no processo de ensino e aprendizagem?

A pesquisa está organizada em torno do objetivo geral que é: Analisar o processo de avaliação no ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no Ensino Médio, em uma escola pública de Boa Vista – RR. E para alcançarmos êxito quanto ao objetivo geral elencamos os seguintes objetivos específicos: Identificar as concepções pedagógicas dos professores sobre a avaliação no ensino de Ciências da Natureza, nas disciplinas de Biologia, Física e Química; Conhecer o processo de avaliação dos participantes da pesquisa e Identificar as principais dificuldades dos professores quanto a avaliação dos estudantes; Para atender os objetivos em questão, o artigo discute as temáticas sobre a Avaliação da aprendizagem escolar, O ensino de Ciências da Natureza na perspectiva da Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) e do Documento Curricular de Roraima (DCRR) e sobre a Formação docente na perspectiva de uma prática construtiva.

Posteriormente, o artigo apresenta os métodos para a efetivação do estudo, assim como os resultados e discussões que surgiram após a aplicação da pesquisa.

## 5.2 Avaliação da aprendizagem escolar

Por meio da avaliação da aprendizagem os estudantes podem obter muitos benefícios, assim como seus professores. Para os estudantes, a avaliação possibilita a verificação do processo de aprendizagem e para os professores, possibilita a inserção de métodos capazes de impulsionar o processo de ensino e aprendizagem, estimulando e incentivando a autoavaliação, além de possibilitar novos direcionamentos para as ações pedagógicas e assim, alcançar os objetivos propostos.

Segundo Hoffmann (2003), a avaliação no paradigma educacional, centrado nas aprendizagens significativas, é concebida como processo, instrumento de coleta de informações, sistematização e interpretação das informações, julgamento de valor do objeto avaliado através das informações tratadas e decifradas e, por fim, tomada de decisão.

Nesse sentido, a avaliação é a via de interlocução entre o ensino praticado pelos professores e o caminho percorrido pelos estudantes para a obtenção do aprendizado. Hoffmann (2003), ainda defende que a ação avaliativa deve ser uma prática educativa constante no sentido questionador e investigativo da aprendizagem dos estudantes.

Dessa forma dá-se uma avaliação formativa defendida também por Perrenoud (1999, p. 14), onde ele diz que “a avaliação formativa reguladora se torna instrumento privilegiado de uma regulação contínua das diversas intenções e das situações didáticas.” Assim, podemos perceber a função da avaliação que não é dizer quem permanece ou não na escola, mas garantir a aprendizagem.

Por ter essas características, avaliar se assemelha ou equivale a uma pesquisa científica, sendo que a diferença está no resultado que se espera, pois a pesquisa científica pretende desvendar como que funciona a realidade e a avaliação pretende desvendar qual é a qualidade da realidade, pela qual interessa saber qual a causa e o efeito ou quais são as múltiplas causas que produzem um determinado efeito (Luckesi, 2011).

Para Luckesi (2011), a avaliação da aprendizagem está relacionada à investigação da qualidade do desempenho do educando e, a partir dessa investigação, deve-se intervir a fim de se obter melhores resultados, caso seja necessário.

A avaliação a ser elaborada pelo professor também deve ter a capacidade de identificar o conhecimento dos estudantes e compreender as razões subjacentes à sua falta de compreensão em certos tópicos, possibilitando assim a identificação de suas dificuldades. Além disso, é essencial que essa avaliação identifique as barreiras que os estudantes enfrentam ao aprender, de modo a possibilitar a revisão desses conteúdos, proporcionando oportunidades para que os estudantes demonstrem resultados mais positivos.

Então surge um outro ponto importante que é a autonomia da escola para rever a intenção pedagógica, estabelecendo formas de contraponto entre os conteúdos aprendidos, os professores e os estudantes.

Segundo Luckesi (2011), a avaliação das aprendizagens em sala de aula exige antes de tudo uma reflexão ética, uma vez que tem como pressuposto, para sua efetivação, que o professor considere a existência do outro - nesse caso o estudante, a equipe gestora, o pais. Na avaliação realizada em sala de aula, os estudantes devem ser informados sobre tudo o que lhes será cobrado, é necessário que saibam quais habilidades serão requeridas e aperfeiçoadas. Por ser a avaliação da aprendizagem um trabalho colaborativo, parceiro entre professor e o estudante, é fundamental que o estudante esteja plenamente consciente das expectativas referentes à sua aprendizagem, das metas a serem atingidas, e possa constantemente se posicionar, permitindo tanto a ele quanto ao professor entender o caminho percorrido.

Sob uma perspectiva pedagógica, a avaliação desempenha um papel fundamental no alcance do sucesso, uma vez que ela assegura de maneira pedagógica que possamos alcançar os resultados desejados. Caso não sejam obtidos, é possível reinvestir esforços para atingi-los. A avaliação nos estimula a produzir resultados positivos, sendo inclusiva, ao contrário dos exames escolares, que tendem a excluir, reprovar e reter.

### **5.3 O Ensino de Ciências da Natureza na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular e do Documento Curricular de Roraima**

A educação básica brasileira tem passado por mudanças em sua organização curricular e neste cenário de mudanças temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) descrita como um documento normativo que define as aprendizagens essenciais para os estudantes da Educação Básica brasileira. A BNCC está prevista na Constituição Federal de 1988 e pela Lei de Diretrizes de Bases de 1996 (LDB), sendo aprovada em 2018, servindo como instrumento norteador dos currículos da Educação Básica (EB) brasileira.

Na BNCC, o Ensino Médio está organizado em quatro áreas de conhecimentos que são: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Cada área do conhecimento explicita seu papel na formação integral dos estudantes, destacando as particularidades dos seus objetos de conhecimento, considerando as características dos estudantes, os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores e as especificidades e demandas desta etapa de escolarização (Brasil, 2018a, p. 33).

A partir das orientações propostas pela BNCC o Estado de Roraima constituiu o seu Documento Curricular de Roraima – DCRR, para a etapa do Ensino Médio, que tem como objetivo:

Apontar caminhos de natureza pedagógica, formativa e apresentar princípios e concepções, de modo a assegurar os direitos de

aprendizagem dos estudantes, fundamentado nos dispositivos legais e alinhado à Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio – BNCC, homologada em dezembro de 2018 (Roraima, 2021, P. 5).

O DCCR é um documento que apresenta parâmetros para a implantação do currículo no Ensino Médio no âmbito da BNCC. Possui no decorrer de sua estrutura detalhes de como as escolas devem proceder para desenvolvimento de um planejamento que utilize diferentes estratégias como a contextualização, a interdisciplinaridade, a produção compartilhada, problematização, práticas experimentais entre outras metodologias que busquem desenvolver diferentes saberes, valorizando as manifestações culturais e visões de mundo para favorecer a autonomia do estudante e um aprendizado significativo.

A BNCC destaca que a área de Ciências da Natureza pode:

Contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias (Brasil, 2018a, p. 537).

E todo esse conhecimento adquirido de acordo com o DCCR consolida o compromisso com o letramento científico<sup>1</sup>, a fim de fazer com que o estudante compreenda e interprete o mundo, seja ele natural, social ou tecnológico, conseguindo desenvolver habilidades e competências necessárias para transformá-lo.

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) é integrada pelas disciplinas de Biologia, Física e Química que propõem ampliar e sistematizar as aprendizagens desenvolvidas nas etapas anteriores. “Focalizando na interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos de modo a possibilitar aos estudantes a apropriação de conceitos, procedimentos e teorias dos diversos campos das Ciências da Natureza” (Brasil, 2018a, p. 537).

E quando se fala de processo de ensino e aprendizagem não se pode deixar de lado o processo avaliativo. A BNCC e o DCCR ressaltam que há necessidade de se realizar a avaliação da aprendizagem, pois esta ação se caracteriza como uma das mais relevantes. Devendo levar em consideração a realidade local, o contexto, as características dos estudantes e até mesmo o envolvimento e a participação das famílias e da comunidade. Para tanto, a avaliação deve ser considerada como um processo de caráter formativo, permanente e

---

1 No DCCR (2021, p. 143) o Letramento científico para a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, consiste na formação técnica do domínio das linguagens e ferramentas mentais usadas em ciência para o desenvolvimento científico. Nesse sentido, os estudantes deveriam ter amplo conhecimento das teorias científicas e ser capazes de propor modelos em ciência. Isso exige não só o domínio vocabular, mas a compreensão de seu significado conceitual e o desenvolvimento de processos cognitivos de alto nível de elaboração mental de modelos explicativos para processos e fenômenos.

cumulativo. Neste caso, a avaliação deve ser focada no processo ou nos resultados, tomando os registros como meio para orientar ações que melhorem o desempenho da escola, dos professores e dos estudantes (Roraima, 2021, p. 50).

O DCRR se alinha às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) sobre o processo avaliativo que deve acontecer de forma diversificada, possibilitando ao estudante perceber a relevância das várias atividades. Sobre essa diversidade DCNEM, propõem em seu Art. 8º, que as propostas curriculares do ensino médio devem:

IV- Organizar os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação, por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades *online*, autoria, resolução de problemas, diagnósticos em sala de aula, projetos de aprendizagem inovadores e atividades orientadas (BRASIL, 2018b).

A forma como a avaliação é tratada é relevante, pois entende-se que na vida o ser humano passa por vários desafios que exigem de cada um, uma gama de conhecimentos para superá-los e a escola é um dos locais ideais para adquirir e fortalecer esses conhecimentos. “Por isso, os processos de avaliação da aprendizagem também podem e devem se orientar pela lógica de atenção à natureza dos conteúdos ensinados por meio de diferentes tipos de atividade” (Brasil, 2020). E este processo diversificado favorece as melhores escolhas na vida escolar e pessoal de cada um.

O DCRR se transpõe aos aspectos quantitativos e se volta para os qualitativos, que favorecem a formação integral dos estudantes, considerando as competências e habilidades, pois incentiva a ter autonomia, a assumir responsabilidades, ao analisar, refletir e perceber sua trajetória, além de estimular o protagonismo juvenil, que ao verificar seu desenvolvimento no processo educativo, poderão assumir suas escolhas e valorizar as conquistas (Roraima, 2021, p. 51). Da Cruz Vieira (2018, p. 101) corrobora ao dizer que “avaliar um discente, com instrumentos apropriados, possibilita uma chance de colocá-lo como sujeito do processo de ensino-aprendizagem”.

A forma como o processo avaliativo é tratado no DCRR, converge com os aspectos a serem desenvolvidos no Ensino Ciências da Natureza e suas Tecnologias - CNT. Pois ele visa dar subsídio para que o docente utilize metodologias variadas e adequadas às necessidades e interesse dos estudantes, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico e as tomadas de decisões de forma mais consciente e consistente.

#### **5.4 Formação docente na perspectiva de uma prática construtiva**

A discussão a respeito da formação docente continua relevante, pois se faz necessário repensar a prática pedagógica em virtude da escolarização ainda excludente e quando se trata de avaliação da aprendizagem está se torna muito mais visível.

A formação dos docentes tem como objetivo capacitá-los de forma crítica, permitindo que estejam preparados para agir como agentes de questionamento e soluções construtivas

na sociedade. Nesse sentido, tanto a formação inicial quanto a continuada devem ir além dos aspectos tecnológicos ou formais, focalizando-se na edificação de uma cidadania que contemple uma visão crítica dos desafios contemporâneos.

Há anos Gatti (2003), já vem abordando questões relacionadas às dificuldades com a formação docente, devido às diversas redes de ensino implantadas e em decorrência disso a procura por mais docentes. Em virtude de tudo isso a formação deficitária acontece por falta de políticas públicas coerentes, somadas a um descaso referente a questões de valorização salarial e profissional, causando uma desmotivação, diminuindo as perspectivas, provocando o fracasso escolar dos discentes e impedindo o avanço social. Este crescimento rápido das redes educacionais públicas e privadas, ao longo de pouco mais de 40, 50 anos e o imprevisto necessário ao seu funcionamento, deixaram suas marcas na formação de professores no Brasil até os dias de hoje (Gatti e Barreto, 2009). Diante deste contexto a formação docente tem sido discutida ao longo de todos esses anos.

Segundo Guimarães (2004) há um número considerável de pesquisadores e trabalhos que versam sobre essa temática, onde são colocadas a necessidade e importância dos docentes e de uma educação de qualidade e em contradição a isso tudo mostra a falta de cuidado provocando descasos e débitos das nações onde na realidade esses docentes não são vistos com prestígio e há uma real falta de reconhecimento profissional. Gatti e Barreto (2009), relatam que ao considerarmos as questões culturais, técnicas, políticas, econômicas e relacionadas de um país em desenvolvimento, seja no âmbito teórico ou ainda nas questões práticas, é inegável a necessidade de investimento contínuo na formação de professores.

A graduação ou formação inicial representa apenas formalmente o preparo do profissional para exercer a docência, mas esta não é suficiente, pois devemos considerar o contexto sociopolítico que muitas vezes desmotiva fazendo com que esses docentes não continuem na profissão e nem busquem sua formação continuada, deixando óbvio neste cenário que há uma necessidade de uma formação que reforce e valorize os saberes e a identidade profissional.

Guimarães (2004) reforça que um dos aspectos fundamentais para a formação inicial do professor, ao qual o desenvolvimento da licenciatura deve responder, parece-nos que passa a ser: quais saberes profissionais ensinaremos aos nossos professores, qual identidade profissional queremos lhes sugerir. O que implica construir práticas formativas mais adequadas à maneira como os professores aprendem a profissão, o que parece significar aproximar atuação e formação, intenção e gesto de formar, formação inicial e continuada. Uma resposta nesses termos tende a ser diferente da que tem sido dada na história recente da educação nacional, principalmente pelo tecnicismo pedagógico e por uma perspectiva de racionalidade científica de formação do professor.

A formação inicial do docente propõe a transmissão de conhecimentos, habilidades e atitudes que se faz necessário para os processos de ensino e aprendizagem. Libâneo (2004), quando aborda a identidade profissional da docência, identifica como profissionalidade o

conjunto de quesitos que identificam uma pessoa como docente, dividindo estas habilidades em dois grupos complementares e dependentes: a profissionalização onde as condições permitem um trabalho de qualidade e o profissionalismo onde compreende a formação inicial e continuada para o aprendizado, desenvolvimento das competências, a remuneração compatível, boas condições de trabalho, e ainda é representado pelo desempenho do professor, sua dedicação, compromisso, comportamento ético, o domínio da matéria e dos métodos de ensino.

Um professor sem preparo profissional, em um ambiente precário de trabalho e com baixos salários, dificilmente trabalhará com profissionalismo. Da mesma forma, um professor aplicado, ético e assíduo ao trabalho, mas sem as competências resultantes da formação, sem a profissionalização, terá dificuldades em desempenhar bem o seu trabalho (Libâneo, 2004).

A educação de qualidade é vista como possibilidade de melhoria na qualidade de vida das pessoas (Luckesi, 2011), portanto, para este feito se concretizar se faz necessário uma melhoria nas práticas pedagógicas para que os discentes sejam realmente incluídos e obtenham conhecimento escolar e conhecimento que os leve para a vida como cidadão crítico e reflexivo, que atue promovendo mudanças na sociedade. Portanto, é indispensável que as instituições que promovem formação docente entendam a complexidade dessa formação para uma atuação eficiente. O docente, além de aprender e dominar os conteúdos da sua área, precisa também desenvolver o caráter ético que sua profissão exige, e conhecer todas as questões que perpassam pelo processo de ensino e aprendizagem (Guimarães, 2004). A partir desse contexto os docentes podem ter a possibilidade de promover uma educação de qualidade para seus discentes.

## 5.5 Percurso Metodológico

Com a pretensão de responder o problema da pesquisa, foi realizada consulta bibliográfica, dessa forma buscou-se alguns teóricos que versam sobre a avaliação da aprendizagem e seus instrumentos, tais como Luckesi (2002) e Sant'Anna (1995). “A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa sem que haja atenção para questões numéricas, mas voltando-se para a compreensão mais profunda de um grupo social, de uma organização e etc.” (Gerhardt e Silveira, 2009, p. 31). Dessa forma o questionário aplicado busca compreender as concepções dos professores a respeito da avaliação no contexto escolar e como estes avaliam.

A pesquisa foi realizada no mês de novembro de 2022 e os participantes foram cinco professores que ministram aulas de Ciências da Natureza (Biológica, Física e Química) em turmas do Ensino Médio, na modalidade regular e na Educação de Jovens e Adultos - EJA, em uma escola localizada na zona urbana de Boa Vista, Roraima. Esta unidade de ensino possui sete professores na área de Ciências da Natureza, sendo três de Biologia, dois de Física e dois de Química; destes apenas cinco aceitaram responder ao questionário.

Os professores foram convidados a participar da pesquisa e informados com antecedência sobre o objetivo do estudo. Foi deixado claro que eles poderiam desistir a qualquer momento e responder apenas às questões com as quais se sentissem confortáveis. Antes de responderem aos questionários, os participantes assinaram um termo de aceite, concordando com sua participação voluntária. Para garantir a privacidade dos entrevistados, os professores foram identificados utilizando a letra "P" maiúscula seguida por um número, conforme a ordem das entrevistas (P1 a P5), assegurando assim a não identificação dos participantes.

Escolhemos a pesquisa descritiva, uma vez que ela apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles, e utiliza técnicas padronizadas de coleta de dados como o questionário (Prodanov e Freitas, 2013).

O questionário foi elaborado no *Google forms*, em três seções; na primeira seção o Termo de Consentimento de Livre Esclarecido, em seguida oito perguntas pessoais, a fim de levantar o perfil desses docentes e na última seção estão as sete perguntas com foco na obtenção das concepções dos docentes sobre o processo de avaliação na aprendizagem. O *link* do questionário foi enviado pelo *WhatsApp* e o contato destes foi obtido por meio da equipe pedagógica da escola.

A partir das devolutivas, foram feitas as devidas observações descritas nos resultados e discussões a seguir.

## 5.6 Resultados E Discussões

Os docentes que aceitaram participar da pesquisa trabalham em três turnos na escola (manhã, tarde e noite), ministrando aulas na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> série, possuem idade entre 31 e 50 anos, formados em suas áreas de atuação, onde dois são especialistas e três mestres. Um relatou estar a apenas um ano atuando em sala de aula e os demais há mais de 10 anos. Após a aplicação do questionário para os professores que ensinam na área de Ciências da Natureza, obtivemos as respostas apresentadas nos quadros de 5.1 a 5.7, que se referem a cada questão.

A partir das respostas dadas sobre a concepção de avaliação, podemos compreender que os entrevistados P1, P4 e P5 entendem que a avaliação serve para fazer um diagnóstico sobre a aprendizagem. Segundo Luckesi (2005, p.81) a avaliação diagnóstica é um instrumento de compreensão de estágio de aprendizagem em que se encontra o discente, onde se pode tomar decisões para que este avance no processo de ensino - aprendizagem. Nesse formato a avaliação diagnóstica se torna uma ferramenta importante e dialógica onde podemos refletir e agir, interpretando os acontecimentos no decorrer do processo de ensino e assim o professor poderá modificar sua prática em prol de uma avaliação formativa.

O entrevistado P2 não tem um conceito formado sobre avaliação, mas diz que esta deve ser feita apenas com provas. Luckesi (2002) pontua que professores quando questionados sobre o que é avaliar, recorrem a respostas como: fazer provas, trabalhos, comportamento

**Quadro 5.1:** Respostas à questão 1

I <sup>a</sup>	Qual sua concepção sobre avaliação no contexto escolar?
P1	Avaliação é uma forma de avaliarmos nossos alunos sobre como está sua aprendizagem em determinados assuntos vistos em sala de aula.
P2	Considero que no processo de ensino aprendizagem o aluno deve ser avaliado, mas avaliado somente com provas
P3	Algumas formas de se aplicar determinadas avaliações escolares poderiam ser mais dinamizadas, pois alguns alunos, com o aumento em si da imigração por nossa fronteira, tem certas limitações, então, algumas formas de se avaliar as atividades escolares para com os alunos, podem melhorar.
P4	Serve para diagnosticar a situação de ensino e aprendizagem de cada aluno ao longo do ano letivo. Sendo possível verificar o quanto assimilaram dos conteúdos ministrados.
P5	Necessária para que se possa analisar se o aluno compreendeu o conteúdo e sabe organizá-los em uma linguagem matemática

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

etc. Esse tipo de avaliação nos remete a avaliação apenas somativa que não busca interferir de modo positivo no processo de ensino aprendizagem do estudante.

Para Hofmann (2003, p. 22) a prática de avaliação por meio de provas provoca traumas nos estudantes:

Isso acontece porque as notas e provas funcionam como redes de segurança em termos de controle exercido pelos professores sobre seus estudantes, da escola e dos pais sobre os professores, do sistema sobre suas escolas. Controle esse que parece não garantir o ensino de qualidade que pretendemos, pois, as estatísticas são cruéis em relação à realidade das nossas escolas (Hoffmann, 2003, p. 22).

Nesse sentido e compreendendo a função da avaliação, está voltada para a diversidade de instrumentos em que o docente pode atuar para o sucesso do estudante em seu processo de aprendizagem. Já o entrevistado P3 não descreve com clareza a sua concepção sobre a avaliação e isto se deve, segundo Libâneo (2004) ao fato de que a formação desse docente não lhe proporcionou competências e profissionalização adequados, portanto, este terá dificuldades em exercer seu trabalho.

De acordo com o entrevistado P1 a dificuldade de avaliar se baseia na falta de interesse do estudante, o entrevistado não concebe a ideia que a avaliação não depende somente do estudante. Esse pensamento de que o fracasso escolar é de inteira responsabilidade do estudante é comum, e o docente precisa compreender que essas situações não decorrem apenas do estudante. Ainda nessa questão o entrevistado P3 pontua o fator econômico brasileiro o responsável pelo insucesso da aprendizagem, mas ressalta que os estudiosos da educação poderão de alguma forma propor melhorias para a mesma.

**Quadro 5.2:** Respostas à questão 2

2ª	<b>De que forma você avalia o processo de ensino e aprendizagem?</b>
P1	Difícil, pois nem todos tem interesse em aprender
P2	Com exercícios, participação, trabalhos e provas
P3	O ensino aprendizagem no Brasil, já não é considerado muito bom, por causa do fator econômico, de certa forma, mas creio que dentro do que pode ser feito pelos conhecedores do saber, ainda temos um bom desempenho neste processo.
P4	De forma contínua e cumulativa, com atividades objetivas, subjetivas e discussões, além da prova bimestral.
P5	Avalio de forma contínua através de exercícios e questionamento feito pelos alunos, e através de provas bimestrais.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Hoffmann (1994), aponta o “paradigma de transmitir, verificar e registrar” onde o procedimento avaliativo perpassa por todo o processo de ensino e aprendizagem, sendo a avaliação um meio e não um fim. Nesse sentido, a autora ressalta que é importante olharmos para o todo, pois a avaliação não pode ser feita apenas do estudante, mas do todo que envolve o sistema e dentro do sistema a sala de aula, de tal forma que possamos refletir sobre quem está fracassando, pois pode ser quem ensina, pode ser o sistema. Muitas vezes esse desinteresse advém da não compreensão por parte do discente de como são avaliados ou mesmo não se adequam aos instrumentos avaliativos. Para Luckesi (2002), o professor precisa compatibilizar os níveis de dificuldade do que está sendo avaliado de acordo com os níveis de dificuldade do que foi ensinado para o discente e aprendido por eles.

Os entrevistados P2, P4 e P5 relataram que avaliam por meio de diferentes instrumentos como exercícios, participação, trabalhos, discussões, provas entre outros. Neste sentido, compreendem avaliação para além de provas, pois Lima e Santana (2017) a avaliação se apresenta de diferentes modalidades como: somativa, formativa e diagnóstica. Para Luckesi (2002) o professor precisa compatibilizar os níveis de dificuldade do que está sendo avaliado de acordo com os níveis de dificuldade do que foi ensinado para o discente e aprendido por eles. A utilização de diferentes formas de avaliação possibilita a inclusão e o aprendizado do docente, tornando-a formativa e não apenas somativa.

Ao serem perguntados sobre o que avaliam ao utilizar instrumentos de avaliação, ambos os entrevistados não especificaram, deixando muito abrangente suas respostas, ficando nítido que ambos não avaliam por meio de critérios dentro de cada instrumento estabelecido. Os critérios de avaliação são importantes, devendo ser pensados quando se planeja a aula, decorrendo dos objetivos a serem alcançados em cada etapa da aprendizagem.

Na visão de Batista (2008, p.1), “ousa defini-lo como o detalhamento do objetivo, ou seja, a essência do mesmo, que o torna imprescindível para compreensão do conhecimento na sua totalidade”. Em alguns momentos alguns procedimentos metodológicos se transformam em instrumentos de avaliação como por exemplo os seminários onde ocorrem apresentação

**Quadro 5.3:** Respostas à questão 3

<b>3ª</b>	<b>O que você avalia?</b>
P1	Aprendizagem do aluno
P2	O conteúdo e se o aluno consegue contextualizar o mesmo
P3	Procuro avaliar a forma pessoal que cada indivíduo, a quem transmito o conhecimento, interpreta, no meio ao seu redor, como ele pode usufruir e aprender com aquilo, sem impactar o meio em que ele se encontra.
P4	O conhecimento referente ao assunto ministrado e a evolução/crescimento do aprendiz.
P5	A matemática e o raciocínio feito com essa linguagem.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

em grupo, ou mesmo individual, produção de texto, observações e os critérios são uma forma de acompanhar o processo da aprendizagem. Ainda na visão de Batista (2008):

[...] os critérios devem servir de base para o julgamento de nível de aprendizagem dos estudantes e, conseqüentemente, do ensino do professor. Portanto, o estabelecimento destes critérios tem por finalidade auxiliar a prática pedagógica do professor, posto que é necessária uma constante apreciação do processo de ensino e aprendizagem (Batista, 2008, p. 22).

Para a valorização de todo o planejamento do docente como conteúdos elencados, metodologia, objetivos propostos os critérios são apontados como fundamentais, sem contar a expectativa de aprendizagem dos discentes, pois devem informar todas as ações que estes devem executar durante o processo de ensino e aprendizagem.

**Quadro 5.4:** Respostas à questão 4

<b>2ª</b>	<b>De que forma você avalia o processo de ensino e aprendizagem?</b>
P1	Difícil, pois nem todos tem interesse em aprender
P2	Com exercícios, participação, trabalhos e provas
P3	O ensino aprendizagem no Brasil, já não é considerado muito bom, por causa do fator econômico, de certa forma, mas creio que dentro do que pode ser feito pelos conhecedores do saber, ainda temos um bom desempenho neste processo.
P4	De forma contínua e cumulativa, com atividades objetivas, subjetivas e discussões, além da prova bimestral.
P5	Avalio de forma contínua através de exercícios e questionamento feito pelos alunos, e através de provas bimestrais.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

As respostas dadas pelos participantes P1, P2, P3 e P5 destacam que os docentes realizam uma avaliação formativa, utilizando as atividades que ocorrem no cotidiano da sala, de forma contínua, favorecendo o uso de vários instrumentos, possibilitando mensurar

o domínio gradativo, conhecimento adquirido ao longo das atividades realizadas. Sant'anna (1995) destaca que a avaliação formativa é utilizada com o propósito de acompanhar o desempenho dos estudantes, sendo aplicada ao longo do período letivo, e visa verificar o alcance dos objetivos determinados pelo professor e pelos estudantes. Da Cruz Vieira (2018) ressalta que esse tipo de avaliação possibilita uma melhor compreensão sobre prática docente, mostrando os avanços e as dificuldades que se apresentam ao longo do processo, possibilitando uma intervenção imediata.

O entrevistado P4 respondeu que avalia periodicamente, demonstrando uma visão tipicamente somativa de avaliação, isto implica dizer que ele avalia em determinados períodos, seja ele final do conteúdo, de um trabalho desenvolvido, de uma unidade de estudo. Este tipo de avaliação se apresenta como classificatória, onde o docente se preocupa apenas com o resultado final alcançado pelo estudante (Da Cruz Vieira, 2018). Luckesi (2011) corrobora que a avaliação somativa ocorre no final de um curso, de um bimestre ou semestre, após um determinado período, com a finalidade de classificar, de acordo os níveis de aproveitamento, onde resultados são expressos em notas e conceitos.

**Quadro 5.5:** Respostas à questão 5

5ª	O que você faz com as informações advindas da avaliação?
P1	Verificar qual assunto o aluno teve mais dificuldade
P2	A avaliação serve para o professor ter um parâmetro de como seu aluno está conseguindo aprender e também sabemos que o sistema quer que atribuamos notas para esses alunos
P3	Procuro observar e analisar as respostas, se os mesmos aprenderam algo com elas. Podendo melhorar ainda mais a avaliação.
P4	Quantificar em forma de notas (números), para posterior aprovação ou reprovação.
P5	Procuro trabalhar de forma diferente para alcançar aquilo que os alunos não aprenderam

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Ao analisar a resposta do P1 parece que ficou incompleta, pois verificar onde o estudante teve dificuldade sem intervir em seguida, não faz muito sentido, pois de acordo com Moreira e Sanches (2017) o ato de diagnosticar vem acompanhado com o decidir e intervir, pois avaliar não é um ato neutro que se encerra na constatação, implica tomar uma decisão sobre o que fazer. Sem atitudes posteriores, a avaliação não se efetiva. Nas respostas do P2, P3 e P4 o foco maior é qualificação do estudante, atribuindo notas para posteriormente aprovação ou não, pois a avaliação da aprendizagem tem sido vista pelos docentes como parte final do processo avaliativo, de onde se retira as notas que é dada ao estudante, como se definisse o que foi aprendido ou não, dessa forma, o ato avaliativo e a aprendizagem ficam comprometidos. A Avaliação é uma atitude orientada para o futuro, para melhorar a atuação do docente e para garantir aos estudantes uma aprendizagem de melhor qualidade e esta não começa e nem termina quando lhe atribuimos notas, deve ser usada para acompanhar o desenvolvimento do processo como um todo (Da Cruz Vieira, 2018). A resposta do P5 demonstra claramente o real sentido da avaliação, que analisa

os dados obtidos para repensar a metodologia usada e buscar uma outra estratégia para ensinar e fazer com que o estudante compreenda o que é lhe ensinado.

**Quadro 5.6:** Respostas à questão 6

6*	Quais as dificuldades você encontra ao promover a avaliação?
P1	Desinteresse dos alunos
P2	No geral o aluno não gosta de ser avaliado por provas e gosta de ser avaliado por participação e trabalhos escolares
P3	São várias, desde fontes de pesquisa, já que a grande maioria tem suas limitações, verba financeira, para custear, às vezes, material para o estudo, o conhecimento de linguagem, interpretação de texto, etc.
P4	Quantificar o aprendizado dos alunos em um universo tão heterogêneo. As formulações das questões.
P5	Ter um comprometimento maior dos alunos

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Nesta pergunta observa-se que existe uma variedade de dificuldades para se promover a avaliação, os entrevistados P1, P2 e P5 destacam o desinteresse, o fato de não gostarem de serem avaliados e a falta de comprometimentos dos estudantes, mas em geral isso ocorre pelo fato dos estudantes não terem uma participação ativa na construção do processo avaliativo, dessa forma, não possuem clareza de como são avaliados e nem percebem a importância da avaliação na construção do seu conhecimento. Moreira e Sanches (2017) ressaltam a relevância de um processo avaliativo formal que pratica uma avaliação explícita, utilizando instrumentos e procedimentos compartilhados com o estudante, favorecendo vivências de propostas que estabelecem um diálogo reflexivo, possibilitando momentos de reflexão e oportunizando mudanças de condutas, pois o estudante terá condição para analisar, refletir e perceber seu progresso ou não.

Já o entrevistado P3 cita fontes de pesquisas e a questão financeira, mas são fatos que devem ser superados, pois existe uma variedade de metodologias que podem e devem ser adaptadas para tornar esse processo mais dinâmico e atrativo, sem custos e usando o material didático que a escola possui, cabendo ao professor contextualizar, tornando o conteúdo mais significativo.

A resposta do entrevistado P4 é relevante, pois realizar a avaliação de forma adequada em uma sala heterogênea, sem excluir ninguém é complicado, por isso deve-se primeiramente procurar conhecer seus estudantes e utilizar vários instrumentos para avaliá-los. Da Cruz Vieira (2018) relata que quando avaliamos por meio de vários instrumentos, conseguimos visualizar a aprendizagem dos estudantes, pois como a sala não é homogênea, os métodos aplicados também não devem ser. Às vezes o estudante não é bom em uma coisa, mas em outra é. E quando o professor trabalha apenas uma única forma de verificação de aprendizagem não se percebe onde o estudante tem potencial.

Quadro 5.7: Respostas à questão 7

7ª	Qual a contribuição dada pela sua formação para praticar uma avaliação democrática ou formativa?
P1	Excelente
P2	Como sou da área de química procuro sempre contextualizar o conteúdo com práticas do nosso cotidiano e os alunos aceitam de forma bem democrática serem avaliados colocando os conteúdos na prática e percebe-se um maior aprendizado
P3	Sempre procuro transmitir ao aluno, que as avaliações, servem para que eles fixem o conhecimento dado pelo professor, se o mesmo, tem alguma limitação, utilizamos de dinamismo e outras formas para que este se consiga, a seu modo, compreendê-las.
P4	#ERRO#
P5	Ter o conhecimento de que os alunos não são iguais e consequentemente terão tempo de aprendizagem diferentes

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Ao serem perguntados sobre a contribuição da formação para a prática da avaliação o entrevistado P1 limitou-se a dizer que foi excelente, sendo que ao observarmos as práticas atuais não apontamos para uma formação dita “excelente” com relação a essa questão, tanto que são muitas as discussões nesse sentido de melhorias nas formações tanto inicial quanto continuada. Na visão de Gatti (2003), há muitas dificuldades com relação à formação docente e por conta disso a formação deficitária vem acontecendo por falta de políticas públicas coerentes e outras variáveis que vem culminando no fracasso escolar dos discentes e no avanço social.

Os entrevistados P2 e P3 não respondem a questão, mas colocam como praticam essa avaliação, já o P4 não foi possível obter a sua resposta devido a erro no sistema. Mas, P5 foi enfático ao dizer que sua formação lhe propiciou conhecimento de que seus estudantes não são iguais, com tempos de aprendizagens diferentes, e com relação a essa forma de avaliação é possível quando o docente tem uma boa formação, e então, Libâneo reforça:

[...] os currículos de formação, em todos os níveis de ensino, devem assegurar que todos os professores estejam preparados para analisar uma disciplina científica em seus aspectos histórico e epistemológicos, que tenham domínio da área pedagógica em temas ligados ao processo de ensino aprendizagem, ao currículo, às relações professor-estudante e dos estudantes entre si, aos métodos didáticos (Libâneo, 2015, p. 647).

Nesse sentido o professor se torna capaz de promover ao docente uma educação de qualidade promovendo a inclusão, compreendendo que estes não são homogêneos, que devem ser avaliados de modo diferente pois tem aprendizados diferentes, se construindo e reconstruindo cidadãos capazes de pensar criticamente.

## 5.7 Considerações Finais

O presente estudo possibilitou conhecer a concepção dos professores sobre a avaliação no processo ensino aprendizagem quando estes colocam a forma como desenvolvem esse processo avaliativo, sendo que parte deles declinam para uma avaliação no sentido mais formativo e outros docentes para a prática de uma avaliação somativa na qual exclui os discentes. Sendo a avaliação parte fundamental no currículo está deve ser contributiva na formação dos discentes. Foi observado por meio das falas dos professores que suas práticas divergem em sua maioria das falas dos autores que defendem uma avaliação formativa. As falas dos professores nos remetem para um entendimento de que mesmo fazendo uma avaliação contínua o professor não esclarece como essa avaliação acontece e de que modo o estudante é beneficiado, promovendo uma contradição entre as concepções dos referenciais teóricos e práticas dos entrevistados.

Compreende-se também que os professores desconhecem a avaliação por meio de critérios avaliativos, pois não explicam em nenhum momento como os instrumentos por eles citados são aplicados. Dentre os diferentes instrumentos utilizados pelos docentes, observa-se que os mesmos não utilizam critérios para realizar a avaliação, podendo assim limitar a demonstração de habilidades diversas que são ou podem ser desenvolvidas pelos discentes durante todo o processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, fica evidente que a percepção dos professores não deve se restringir apenas à utilização de diversos instrumentos de avaliação, mas também à aplicação criteriosos claros. Há necessidade de uma reflexão sobre suas próprias práticas, a fim de evitar qualquer contribuição para o insucesso dos estudantes na escola. É importante destacar que o ato de avaliar não é uma tarefa fácil e não existem abordagens únicas, padronizadas, pois as circunstâncias e as necessidades de aprendizado variam consideravelmente de um estudante para outro e somente quando o professor consegue compreender essa realidade, será capaz de estabelecer critérios claros e justos para a avaliação.

A personalização da avaliação requer sensibilidade para identificar as particularidades de cada estudante, suas habilidades, dificuldades e estilos de aprendizagem. Isso exige um entendimento profundo das trajetórias individuais, dos contextos sociais e das aspirações pessoais de cada estudante.

No âmbito dessa abordagem personalizada, encontra-se a necessidade contínua de capacitação dos professores. Uma formação abrangente e em constante evolução não apenas aprimora as habilidades pedagógicas, mas também promove a compreensão das últimas tendências educacionais, metodologias e abordagens de avaliação. Ao estarem bem instruídos e atualizados, os educadores estão mais bem preparados para adaptar suas estratégias de avaliação de acordo com as mudanças no ambiente educacional e nas demandas dos estudantes.

A capacitação docente, nesse contexto, desempenha um papel crucial em abordar as complexidades da avaliação de maneira eficaz e impactante. Quando os professores são do-

tados das ferramentas necessárias para avaliar de forma justa, abrangente e personalizada, eles estão capacitados para promover uma mudança significativa na realidade educacional atual. Essa mudança não se trata apenas de um processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, mas também de uma conexão mais profunda e significativa entre os professores e seus estudantes, que reconhece a singularidade de cada indivíduo e busca otimizar seu potencial de crescimento acadêmico e pessoal.

## 5.8 Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Métodos de diagnóstico inicial e processos de avaliação diversificados, [s.d.]. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/194-metodos-de-diagnostico-inicial-e-processos-de-avaliacao-diversificados>>. Acesso em 02 de jan. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC/SEB, 2018a. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 02 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. Resolução nº 3, de novembro de 2018b. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/CNE, 2018. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=102481-%20ceb003-18&category\\_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102481-%20ceb003-18&category_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em 02 de jan. 2023.

DA CRUZ VIEIRA, A. D. Avaliação escolar: um estudo sobre a importância dos instrumentos de avaliação no processo de ensino aprendizagem. *Contraponto*, v. 7, n. 1, p. 97-107, 2018.

GATTI, B. A. O professor e a avaliação em sala de aula. *Estudos em avaliação educacional*, n. 27, p. 97-114, 2003.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. Professores do Brasil: impasses e desafios. Brasília, DF: UNESCO. 2009.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. [organizadoras] Métodos de pesquisa; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/ UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, V. S. Formação de professores: saberes, identidade e profissão. Papirus Editora, 2004.

HOFFMANN, J. Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 2003.

- HOFFMANN, J. M. L. Avaliação Mediadora: Uma relação dialógica na construção do conhecimento. *Ideias*, v. 22: p. 51-59. 1994. Disponível em: <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_22\\_p051-059\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_22_p051-059_c.pdf)>. Acesso em 24 fev. 2023.
- MOREIRA, A. L. O; SANCHES, D. G. R. Critérios de avaliação para o processo avaliativo escolar. Reitoria IFPR, 2017.
- LIMA, A. G de.; SANTANA, R. L de. A avaliação da aprendizagem no contexto escolar do ensino básico: concepções do agir docente. *Anais... In: IV CONEDU*. João Pessoa, PB, 2017.
- LIBÂNEO, J. C. et al. Organização e gestão da escola. Teoria e prática, v. 5, 2004.
- LIBÂNEO, J. C. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. *Educação & Realidade*, v. 40, p. 629-650, 2015.
- LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. Cortez, 14 ed. São Paulo, 2002.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar. 15<sup>o</sup> ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- LUCKESI, C. C. Avaliação da Aprendizagem, componente do ato pedagógico. 1 ed. Cortez. São Paulo: 2011.
- PERRENOUD, P. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico (recurso eletrônico): Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2<sup>a</sup> edição. Novo Hamburgo, RS: Universidade FEEVALE, 2013. ISBN 978-85-7717-158-3. Disponível em: <[www.feevale.br/editora](http://www.feevale.br/editora)>. Acesso em 26 mai. 2023.
- RORAIMA. Documento Curricular para o ensino médio. Boa Vista/RR, Brasil, 2021. Disponível: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/documento\\_curricular\\_rr.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_rr.pdf)>. Acesso em 02 jan. 2023.

QUALITY OF SPRINGS WATER AND RESISTANCE PROFILE  
OF AEROBIC BACTERIA TO ANTIMICROBIALS UNDER  
DIFFERENT LAND-USE AREAS IN THE JOSÉ PEREIRA  
RIVER MICRO-BASIN (ITAJUBÁ – MG, BRAZIL) |  
*QUALIDADE DE ÁGUAS DE NASCENTES E PERFIL DE RESISTÊNCIA DE  
BACTÉRIAS AERÓBIAS A ANTIMICROBIANOS, EM ÁREAS SOB DIFERENTES USOS,  
NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO JOSÉ PEREIRA (ITAJUBÁ – MG, BRASIL)*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1442](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1442)

Rogério Melloni , Brenda Mayra Fernandes de Carvalho , Mariléia Chaves Andrade ,  
Karina da Costa Sassi Bortoloti , Paulo Sérgio Marques 

**Abstract:** The indiscriminate use and disposal of antibiotics has led to an increase in reports of the presence of resistant bacteria in natural environments. In rural areas, the population often uses water from springs and other natural sources, but the quality of which is not always monitored. This study evaluated the physical, chemical and microbiological quality of water from 12 springs under different uses, in the José Pereira River micro-basin, Itajubá (MG), and investigated the resistance profile of aerobic bacteria to 10 antibiotics. Samples were collected during the dry and rainy seasons, and the results showed that none of the springs met the quality standards for human consumption. There was strong influence of season in microbial water quality, with higher average values for aerobic bacteria, *Escherichia coli* and total coliform bacteria for the rainy season. No relationship as observed between season and bacterial resistance to the antibiotics, despite more strains being resistant to penicillin, and fewer strains resistant to ciprofloxacin, chloramphenicol and gentamicin, independently of land-use surrounding the springs. These results highlight the need for continuous monitoring of water quality and more sustainable practices in antibiotic management to minimize risks to public health and the environment.  
**Keywords:** Antibiotics, Coliforms, Heterotrophic bacteria, Water quality.

**Resumo:** O uso e descarte indiscriminado de antibióticos têm levado ao aumento de relatos sobre a presença de bactérias resistentes em ambientes naturais. Em áreas rurais, a população frequentemente utiliza água de nascentes e outras fontes naturais, cuja qualidade nem sempre é monitorada. Este estudo avaliou a qualidade física, química e microbiológica da água de 12 nascentes sob diferentes usos, na microbacia do rio José Pereira, Itajubá (MG), e investigou o perfil de resistência de bactérias aeróbias a 10 antibióticos. As amostras foram coletadas durante as estações seca e chuvosa, e os resultados mostraram que nenhuma nascente atendeu aos padrões de qualidade para consumo humano. Houve forte influência da estação na qualidade microbiana da água, com maiores valores para bactérias aeróbias, *Escherichia coli* e coliformes totais, na estação chuvosa. Não foi observada relação entre época de amostragem e resistência bacteriana aos antibióticos, apesar de mais cepas serem resistentes à penicilina e menos cepas resistentes à ciprofloxacina, cloranfenicol e gentamicina, independentemente do uso do solo no entorno das nascentes. Esses resultados ressaltam a necessidade de monitoramento contínuo da qualidade da água e de práticas mais sustentáveis no manejo de antibióticos para minimizar os riscos à saúde pública e ao meio ambiente.  
**Palavras-chave:** Antibióticos, Bactérias heterotróficas, Coliformes, Qualidade de água.

## 6.1 Introduction

Antibiotic-resistant bacteria in natural environments have grown significantly due to inadequate practices for managing soils and water resources. Contamination with domestic, industrial, and hospital effluents containing high concentrations of antimicrobial drugs puts pressure on autochthonous strains from natural environments, resulting in resistant strains triggering (ALVARENGA; NICOLETTI, 2010; KING et al., 2021). According to Corrêa et al. (2019), resistance factors are increasingly present in the environment in light of human activity.

Water contamination resulting from these activities is of special importance since water is essential to sustain life. In some regions, local populations depend exclusively on water from local natural sources, like springs, and in most cases, they consume untreated water. Aquatic microbial communities reflect the conditions of the surrounding terrestrial environment, and the activities carried out there. Poorly managed human, agricultural, and livestock activities cause impacts on aquatic ecosystems, and result in changes to their communities and on water quality (FERREIRA, 2017).

Despite the importance of water resources for maintaining life, there is an ambiguous relationship between water use and the environment, since humans have degraded these resources and the areas where they are located, in the form of pollution and devastation (XAVIER; MEDEIROS, 2017; OKEREAFOR et al., 2020). In addition to deteriorated resources, there is increased consumption, and the problem of irregular water distribution among different regions on the planet.

These factors hinder access to good quality water, and many populations use alternative sources to supply their water needs. This is especially true in rural areas, where people frequently use water from springs and other natural sources, and the water quality is often not known (AQUOTTI et al., 2019). Alternative water source use is quite expressive, given the importance of consuming quality water. Regardless of the source, quality water control should be a primary objective of societies. There are several reports in the literature on isolated antibiotic-resistant and multi-resistant bacteria in public water sources and alternative water supplies (BORTOLOTTI et al., 2018; GOMES FREITAS et al., 2017; ABERA et al., 2016).

Consolidation Ordinance GM/MS No. 888/2021 from the Ministry of Health (MS) (BRASIL, 2021) established control and surveillance procedures for water to regulate quality, regardless of origin, in addition to establishing potability standards, via reference values for physical, chemical, and microbiological attributes. Water for human consumption in any situation, including individual sources from wells, mines, springs, etc., must be free of coliform bacteria, being the *Escherichia coli* a good bioindicator. Another group of bacteria comprises those aerobic bacteria (BRASIL, 2021), microorganisms that require organic carbon as a source of nutrients, provide information about the bacteriological quality of water in a broad way. The determination includes the non-specific bacteria,

whether of fecal origin, components of the natural microbiota of the water or resulting from the formation of biofilms in the delivery system. Therefore, it serves as an auxiliary indicator of water quality, by providing additional information on eventual failures in disinfection, colonization, and biofilm formation in the distribution system (DOMINGUES et al., 2007).

One other non-mandatory test is evaluating the bacterial resistance profile, and although this is an important and simple test to perform, it is not widely implemented. Bacterial resistance is defined as a bacteria ability to defeat the drugs designed to kill them (CDC, 2021). According to Reygaert et al. (2018), intrinsic bacterial resistance is the result of an evolutionary process, and represents the biochemical characteristic of an organism, while extrinsic or acquired resistance occurs via a process of genetic recombination, or less frequently, via mutation. Mutations are often related to anthropogenic factors, e.g., the presence of antibiotics in the environment, which may result in the inability to treat diseases caused by resistant bacteria. Some state that bacterial resistance could result in a step back towards a pre-antibiotic world. Microbial resistance is a global public health problem associated with several factors. It represents as one of the greatest threats to human health by the World Economic Forum's Global Risk Report (BLAIR et al., 2015). Lupo et al. (2012) suggest researching microorganisms as a water quality control mechanism, since high concentration levels of resistant strains in water pose dangers to populations, especially to those with depressed immune systems.

In this sense, the justification for this study is due to the fact that the assessment of water quality in rural environments, when carried out, does not involve monitoring and risks associated with the indiscriminate use of antibiotics, which ends up promoting the emergence of resistant microorganisms and their negative impacts on human health.

The objective of this study is to evaluate springs water quality in the José Pereira River micro basin, Itajubá (MG), in relation to its physical, chemical, and microbiological aspects, including the resistance profile of common aerobic bacteria to ten antimicrobials, and to associate water quality to land use systems in the surrounding area.

## 6.2 Materials and Methods

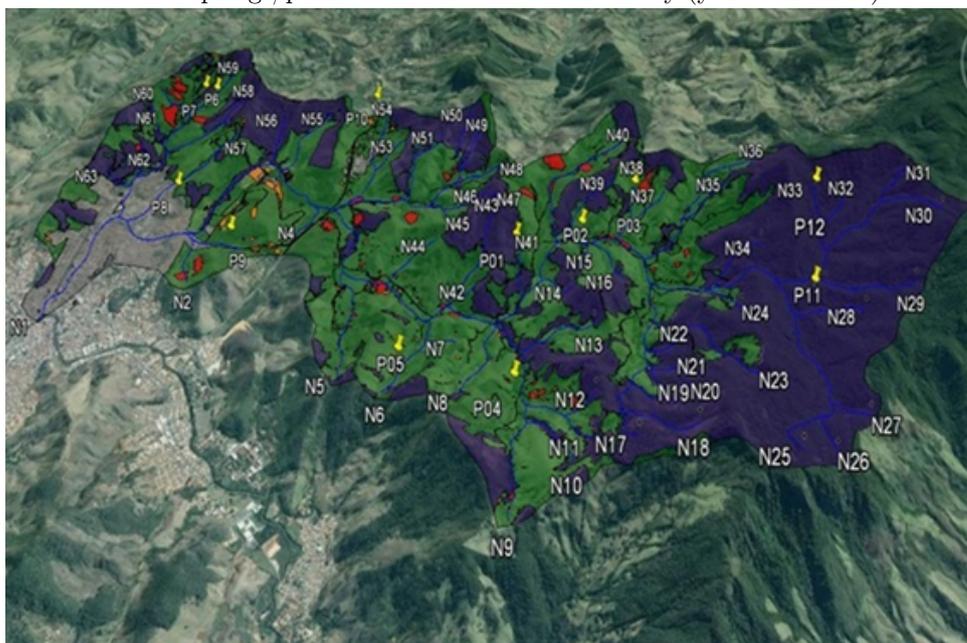
### 6.2.1 Site characterization and water sampling

The study was conducted in a rural area around Itajubá (MG), Brazil, within the hydrographic micro-basin of the José Pereira River, a tributary of the Sapucaí river in the middle region, located at 45° 27' 31" East and 45° 20' 57" West, and 22° 23' 18" North and 22° 26' 57" South. The area is approximately 40 km<sup>2</sup> and is limited on the south by the Pedra Amarela mountain range, on the east by the Água Limpa mountain range, on the north by the Juru and Toledos mountain ranges, and to the west by small dividers that separate it from the Sapucaí river basin (FLAUZINO et al., 2016). The Jose Pereira River micro basin is very important, since it provides water to rural populations. It also supplies water to the public water works in Itajubá, since the city's water catchment is located

there. The José Pereira River micro-basin was defined for study given its economic and social importance, and the intense water use of its springs.

Twelve of sixty-three springs water were chosen according to the type of land use practices in the regions. The locations and descriptions of each spring are given in Figure 6.1 and Table 6.2, respectively. At the time of the study, water samples were collected in the rainy (December) and dry (June) seasons, using sterilized plastic bottles, three times per spring, and placed in a container for transport in laboratory and immediately treated for analyses.

**Figure 6.1:** Springs water of the Jose Pereira river micro basin (N1 to N63), Itajubá (MG, Brazil). Twelve springs/points were selected for the study (yellow markers)



Source: the authors.

### 6.2.2 Physical, chemical and microbial analysis

We analysed the physical and chemical properties of the water samples determining the hydrogenic potential (pH), conductivity ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), and dissolved oxygen ( $\text{mg mL}^{-1}$ ) by Inolab portable multi-parameter device; turbidity (NTU-Nephelometric Turbidity Units) by Inolab analyser; acidity ( $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ ), alkalinity ( $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ ), and hardness ( $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ ) by titration and total organic carbon ( $\text{mg L}^{-1}$ ) by Analytikjena total organic carbon analyser. We then calculated the arithmetic mean for each attribute and water spring.

For microbial analysis and to access the general microbial quality, the water samples were used to evaluate the total density of aerobic bacteria, using the spread-plate method with inoculation of 0.1 mL of the original water sample in Petri dishes containing a Plate Count Agar (PCA) culture medium (APHA, 1999). To quantify the total coliforms and *Escherichia coli*, the Colilert® method was used by dissolving the reagent in 100 mL

**Table 6.2:** Coordinates of the springs with their respective land uses.

Spring	Latitude (S)	Longitude (W)	Land use	Water Use
1	22°25'13,4'	45°24'03,5''	Overgrowth/pasture with cattle	Drinking water for animals
2 H	22°25'08,1'	45°23'35,1''	Overgrowth without cattle	Human consumption
3	22°24'50,1'	45°23'13,6''	Overgrowth without cattle	Energy production
4	22°26'11,0'	45°24'04,4''	Degraded pasture with cattle	Drinking water for animals
5 H	22°26'00,6'	45°24'49,4''	Pasture/Farming, eroded soil with cattle	Human consumption
6	22°23'47,2'	45°26'35,0''	Pasture, degraded soil with cattle	Drinking water for animals
7	22°23'45,0'	45°26'41,4''	Overgrowth/Pasture without cattle	-
8	22°24'40,2'	45°26'39,5''	Urban area, pasture with cattle	-
9 H	22°25'04,4'	45°26'08,9''	Pasture without cattle	Human/Animal consumption
10 H	22°23'54,1'	45°25'12,8''	Side of the road without cattle	Human consumption
11 H	22°25'45,9'	45°22'06,7''	Combination of Overgrowth/pasture with cattle	Human consumption
12	22°25'6,11'	45°22'2,98''	Serra dos Toledos Natural Reserve, possibly containing cattle	-

H (human consumption).

**Source:** the authors.

of each sample, then transferring them to a Quanti-Tray card, which was sealed and incubated in a bacteriological oven for  $24 \pm 3$  h at  $35 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (APHA, 1999). After the incubation period, we took measurements to determine the Most Probable Number (MPN) of bacteria, calculating the arithmetic mean for each spring.

Due to methodological limitations with respect to the total analysis of the colonies, each Petri dish was divided into four quadrants after counting the aerobic bacteria, and one bacterial colony from each quadrant was removed using a platinum loop, considering shape, chromogenesis, opacity and texture. Each colony was sub-cultured into individual tubes containing PCA, and grown in a bacteriological incubator for  $48 \pm 3$  h at  $35 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  for isolation (CETESB, 2006).

Subsequently, the colonies were subjected to an antibiogram using the diffusion disk technique, also known as the Kirby-Bauer method, as recommended by the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 2003). The antibiotics tested were amoxicillin, aztreonam, cephalixin, cefepime, cefoxitin, ciprofloxacin, chloramphenicol, gentamicin, penicillin G, and vancomycin, selected according by class and medical importance. After the incubation period and growing the colony in the culture medium, an inhibition zone halo formed around each disk (mm), and was measured using a digital pachymeter. The diameters obtained were compared to standard values provided by the manufacturer (CECON) of the antibiotic discs (Table 6.3). The resistance profiles for each isolate were defined for the ten antimicrobials tested, using the following code sensitive (S), intermediate (I) or resistant (R), according to the inhibition zone diameter.

**Table 6.3:** Antibiotics used in the antibiogram with their respective classifications and standard values for the determination of sensitivity.

Antibiotics	Classification	Resistant (R)	Intermediary (I)	Sensitive (S)
Amoxicillin AMO 10 µg	Penicilina*	≤ 13	14-16	≥ 17
Aztreonam ATM 30 µg	Monobactan*	≤ 17	18-20	≥ 21
Cephalexin CFE 30 µg	Cefalosporina* 1 <sup>a</sup> G	≤ 14	15-17	≥ 18
Cefepime CPM 30 µg	Cefalosporina* 4 <sup>a</sup> G	≤ 14	15-17	≥ 18
Cefoxitin CFO 30 µg	Cefalosporina* 2 <sup>a</sup> G	≤ 14	15-17	≥ 18
Ciprofloxacin CIP 5 µg	Quinolonas	≤ 15	16-20	≥ 21
Chloranphenicol CLO 30 µg	Cloranfenicol	≤ 12	13-17	≥ 18
Gentamicin GEN 10 µg	Aminiglicosídeo	≤ 12	13-14	≥ 15
Penicillin G PEN 10 UI	Penicilina*	≤ 14	-	≥ 15
Vancomycin VAN 30 µg	Glicopeptídeo	≤ 14	15-16	≥ 17

\*β-lactam antibiotics (antibacterials causing cell wall alteration).

**Source:** the authors.

### 6.2.3 Principal Component Analysis

All arithmetic means of chemical, physical and microbiological attributes, and the percentage of bacterial resistance to ten antibiotics in water samples from twelve springs, collected during the dry and rainy season were submitted to multivariate analysis using the principal components technique by the software PC-ORD® (McCUNE; MEFFORD, 2011). This technique allows comparisons between attributes and sampling times in a broader way.

## 6.3 Results and Discussion

### 6.3.1 Physical and chemical analysis

The results of the arithmetic mean for the physical and chemical properties of the water samples from the different collection points, taken from the dry (D) and rainy (R) seasons, are shown in the Table 6.4. Specifically, collection springs 2, 5, 9, 10, and 11 were used for human consumption.

The samples with the highest average conductivity values, in both seasons, are those referring to point 5, and the samples that presented the lowest values correspond to point 12, in the dry season, and to points 2 and 12, in the rainy season, making it impossible to assess the influence of the sampling season. Point 5, where the highest average conductivity was recorded between the seasons (84.0 µS cm<sup>-1</sup>), corresponds to a pasture area, with very degraded soil (Table 6.2), which, associated with the lack of protection of the spring, may have influenced the result, given that high values of conductivity in water bodies are related to the presence of contaminants. Point 12, where the lowest average for conductivity was recorded (15.4 µS cm<sup>-1</sup>), corresponds to the spring inside the Serra dos Toledos Reserve, a well-preserved area not yet used for human consumption. Point 2, which refers to a source of significant nutritional use by humans, also showed a low conductivity value, especially in

the rainy season, proving to be well protected. However, Brazilian current legislation does not establish limits for electrical conductivity in water intended for human consumption.

**Table 6.4:** Average of physical and chemical attributes for the water samples collected in the dry (D) and rainy (R) seasons.

Spring	CE		OD		pH		TURB		ACID		ALCAL		DUR		TOC	
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R
1	26.2	38.9	8.4	7.7	7.1	7.1	2.1	5.9	5.3	13.3	8.0	25.3	20.0	18.4	5.1	0.0
2 H	27.9	12.8	7.9	7.7	7.1	7.8	16.3	2.9	5.3	8.0	5.3	6.7	26.1	13.8	5.5	0.4
3	53.4	64.8	9.5	7.3	7.0	7.6	52.8	362.7	6.7	9.3	14.7	41.3	41.5	27.7	3.8	0.0
4	37.7	34.7	9.7	6.9	7.6	7.4	2.0	3.9	4.0	6.7	6.7	22.7	32.3	15.4	3.4	0.5
5 H	86.4	81.6	9.5	6.3	7.5	6.1	2.4	0.5	8.0	18.7	14.7	49.3	56.8	35.3	2.2	0.0
6	42.7	35.7	7.0	8.3	7.0	7.0	0.4	1.8	4.0	10.7	9.3	26.7	12.3	16.9	3.8	0.0
7	36.5	46.2	6.9	8.5	7.5	7.6	1.4	1.6	5.3	10.7	8.0	33.3	18.4	20.0	3.9	0.0
8	53.8	70.2	5.9	8.2	7.1	6.7	4.1	4.3	5.3	18.7	12.0	38.7	24.6	26.1	0.0	0.0
9 H	64.5	36.8	5.6	8.1	6.2	6.5	1.4	5.8	10.7	20.0	13.3	25.3	18.4	35.3	2.1	0.0
10 H	49.4	50.4	6.2	8.2	6.2	7.1	1.9	3.5	8.0	10.7	9.3	29.3	39.9	29.2	2.9	0.0
11 H	32.6	42.4	6.7	7.6	7.5	7.7	4.1	6.0	4.0	9.3	9.3	29.3	18.4	16.9	0.9	1.5
12	15.7	15.1	6.8	7.5	7.6	6.9	2.9	3.9	5.3	10.7	4.0	12.0	20.0	6.1	0.8	4.5

CE (electrical conductivity -  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), OD (dissolved oxygen -  $\text{mg L}^{-1}$ ), TURB (turbidity - NTU), ACID (acidity -  $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ ), ALCAL (alkalinity -  $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ ), DUR (hardness -  $\text{mg L}^{-1} \text{CaCO}_3$ ), TOC (total organic carbon -  $\text{mg L}^{-1}$ ), H (human consumption)

**Source:** the authors.

The determination of dissolved oxygen in water is important to assess water conditions and identify possible environmental impacts such as eutrophication and organic pollution. In addition, dissolved oxygen is indicative of the preservation of aquatic life, and according to CONAMA Resolution 357/2005 (CONAMA, 2005), the minimum oxygen value to provide this preservation is  $5.0 \text{ mg L}^{-1}$ . All samples analysed showed good concentrations of dissolved oxygen, above the minimum value established by this Resolution, without influence of the time of collection.

As for the hydrogenic potential (pH), values between 6.2 and 7.8 were obtained, compatible with the balance and aquatic life (CONAMA, 2005), probably without influence on the water sampling season. Turbidity, on the other hand, indicates the presence of suspended particles in the water and is an aesthetic parameter that conditions the acceptance or rejection of water for different purposes. The maximum value allowed for water for nutritional purposes, to guarantee the microbiological quality of the water, in addition to the requirements relating to microbiological indicators, according to Ordinance GM/MS no. 888/2021 from the Ministry of Health (MS) is 5.0 NTU. As can be seen in table 6.4, the water samples referring to the rainy season showed higher turbidity values and, therefore, greater presence of suspended particles, resulting from the erosion of the surrounding soils. The waters at points 2 (dry season), 9 and 11 (rainy season), used for human nutritional consumption, exceeded the maximum allowed turbidity value ( $5.0 \text{ NTU}$ )

established by the aforementioned Ordinance. By the same Ordinance, water intended for human consumption must not exceed 300 mg L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub> in hardness, as an organoleptic potability standard. As can be seen, all water samples collected, regardless of the season, showed low values for this attribute.

Finally, total organic carbon is related to the concentration of heterotrophic microorganisms in aquatic systems (ROCHA, 2007). As can be seen in Table 6.4, the dry season promoted the highest concentrations of organic carbon in the analysed waters, which may have occurred as a consequence of the decrease in water volume due to the low precipitation (30.2 mm) recorded in this period, causing a concentration of that component.

For a better understanding of the values obtained for these attributes, as well as their relationship with the microbiological aspects, the result of the principal components analysis will be presented later.

### 6.3.2 Microbiological analyses

The microbiological attributes, for the dry and rainy seasons, are presented in Table 6.5. The values of aerobic bacteria density can be interpreted as a general microbial contamination on evaluated springs. Based in these values, we can indicate that the springs 2, 9 and 10, from the dry season, and springs 9, 10 and 11, from the rainy season, presented lower microbial contamination, mainly the springs 9 and 10 in both seasons.

**Table 6.5:** Average aerobic bacteria density, total coliform group bacteria and *Escherichia coli* per 100 mL water sample, for the twelve collection points in the dry and rainy seasons.

Spring	Dry season			Rainy season		
	Aerobic bacteria density	Total coliforms	<i>E. coli</i>	Aerobic bacteria density	Total coliforms	<i>E. coli</i>
	CFU mL <sup>-1</sup>	MPN 100 mL <sup>-1</sup>		CFU mL <sup>-1</sup>	MPN 100 mL <sup>-1</sup>	
1	27	129.8	7.40	397	>2,419.2	2.77
2 H	73	19.2	11.00	13,510	>2,419.2	99.03
3	90	165.2	6.10	15,557	>2,419.2	127.80
4	60	165.2	29.50	16,150	>2,419.2	151.40
5 H	520	165.2	35.90	32,097	>2,419.2	7.97
6	290	> 2,419.2	2.00	2,237	>2,419.2	>200.5
7	517	> 2,419.2	11.10	953	>2,419.2	149.57
8	43	866.4	0.00	673	>2,419.2	44.57
9 H	10	104.30	0.00	107	1,337.63	7.27
10 H	40	49.50	0.00	193	1,986.08	31.87
11 H	1,060	> 2,419.2	83.1	383	>2,419.2	> 200.5
12	807	> 2,419.2	129.80	237	>2,419.2	122.93

H (human consumption), MPN (most probable number), CFU (colony-forming unit).

**Source:** the authors.

We observed that other springs, not used for human consumption, showed lower aerobic bacteria values, however, this alone is not sufficient for classifying potable water. In general, there was higher average aerobic bacteria density for the rainy season (6,874.45 CFU mL<sup>-1</sup>), and lower average densities for the dry season (294.75 CFU mL<sup>-1</sup>). Springs 11 and 12 (limit and inside the Reserve, respectively), were exceptions, and had higher average densities in the dry season. Other springs had higher aerobic bacteria values in the rainy season. This

was possibly due to the springs' proximity to the Serra dos Toledos Natural Reserve, since climatic conditions do not vary greatly between dry and rainy seasons there. In a study by Amaral (2003), a similar result was found for aerobic bacteria density for different sampling periods. One hundred and eighty natural waters samples from 30 rural properties located in the Northeastern region of São Paulo were evaluated, for both dry and rainy seasons. They found that the average aerobic bacteria densities were higher in the samples from the rainy season. These data demonstrate the susceptibility to contamination that natural sources are exposed to, especially during the rainy season, when soil microorganisms flow quickly to water sources due to water percolation. These results show the risk that natural sources are subject to if measures are not applied to preserve water quality.

Total coliform counts are also important and are set out in Ordinance GM/MS no. 888/2021 from the Ministry of Health (MS), and even though not all representatives in this group come from fecal contamination, many are part of natural ecosystems, and are potential pathogens. In this way, since pathogenic microorganism detection in water is not routinely performed, groups of specific microorganisms can be more viably researched, including the main pathogens usually present in water, e.g., total coliforms.

According to the results in Table 6.5, the rainy season showed average total coliforms above 2,419.2 CFU mL<sup>-1</sup>, higher than in the dry season. This result may be a reflection of higher precipitation levels during the rainy season, causing water source contamination. The highest average values obtained for the seasons came from spring 6 (pasture area with cattle and soil erosion), spring 7 (combination of forest and pasture land without cattle), spring 11 (combination of forest and pasture with cattle in the surrounding areas), and spring 12 (Serra dos Toledos Natural Reserve, possibly containing cattle-manure). Average values were above 2,419.2 CFU mL<sup>-1</sup>, and the lowest average value for the seasons was for spring 9 (pasture with cattle), with an average of 720.97 CFU mL<sup>-1</sup> bacteria in the total coliform group. In the dry season, when the lowest levels of total coliforms were found in water samples, spring 2 (forest without cattle) and spring 10 (side of the road without cattle) showed less than 50 CFU mL<sup>-1</sup> total coliforms. As established by Ordinance GM/MS no. 888/2021 from the Ministry of Health (MS), water for human consumption must be free of bacteria from the total coliform group in a 100 mL sample. According to this rule, no spring was suitable for human consumption.

Finally, *E. coli* is the main microorganism associated with fecal material in water. According to Ordinance GM/MS no. 888/2021 from the Ministry of Health (MS), water for human consumption must be free of *E. coli* in 100 mL samples. According to the results, only waters from springs 8 (pasture with cattle located in an urban area), spring 9 (pasture without cattle), and spring 10 (pasture on the MGC-383 highway, without cattle), from the dry season, met the standard established in the MS ordinance. Spring 8 (pasture with cattle located in urban areas), which is not used for human consumption, and spring number 2 (forest area with no cattle), spring 5 (pasture area with cattle, with soil erosion and small vegetation), and spring 11 (combination of forest and pasture with

cattle), which are used for consumption, did not comply with the ordinance values. Higher average values were also registered for the rainy season.

We confirm that there was seasonal influence on water quality in the samples from the study areas, especially on the microbiological indicators, showing that it is important to conduct water quality studies at different seasons (DONADIO et al., 2005).

### 6.3.3 Antimicrobial resistance test

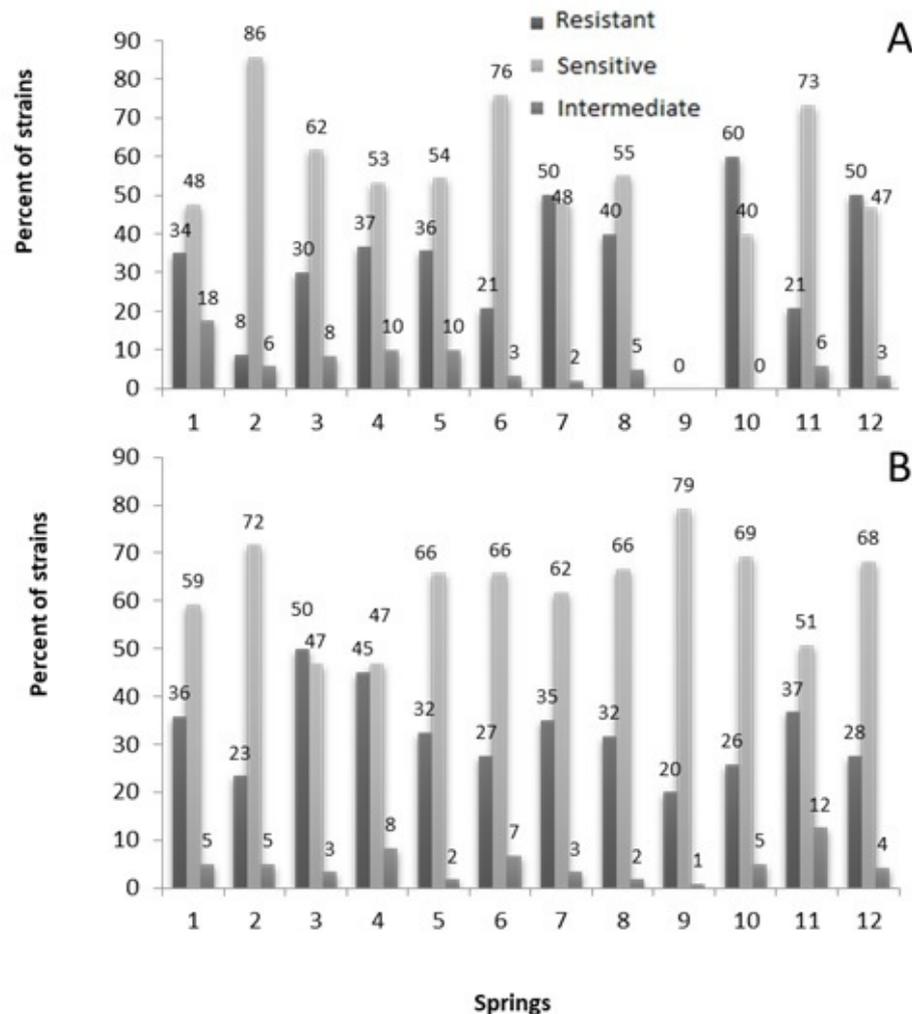
Figure 6.6 shows the resistance percentages for the isolates obtained from each of the twelve springs in the dry and rainy seasons. In total, 144 bacterial isolates were tested (12 from each spring) for the rainy season and 98 isolates for the dry season, due to lower bacterial growth. For the dry season (Figure 6.7A), spring 7 (combination of forest and pasture, without cattle), spring 10 (pasture with cattle located in urban areas), and spring 12 (Serra dos Toledos Natural Reserve, possibly containing cattle-manure), had higher percentage of resistance isolates equal to or greater than 50%. Springs 2 (forest with no cattle), spring 6 (pasture with cattle and soil erosion), and spring 11 (combination of forest and pasture with cattle), by contrast, had high percentage sensitivity strains with values above 70%, indicating that water consumption in the dry season is safer in terms of resistant microorganism presence that could potentially be harmful to human health.

In the rainy season (Figure 6.6B), only spring 3 (forest without cattle) had a resistance isolate percentage equal to 50%, while other springs had lower values. Spring 2 (forest without cattle), and spring 9 (pasture without cattle) had sensitivity percentages above 70%, indicating that these two springs have fewer resistant microorganisms in the rainy season. In general, there was no relationship between the sampling season and the percentage of bacterial resistance, i.e., the dry or rainy season did not interfere with water quality in terms of percentage of resistance for isolated strains against the tested antimicrobials.

Among the antibiotics tested (Figure 8.3), penicillin showed the highest percentage of resistance, which is due to its intense and indiscriminate use, which promoted a rapid selection of resistant strains in different environments (BRUNTON et al., 2007). An explanation for this finding may be related to the fact that penicillin, belonging to the  $\beta$ -lactam antimicrobial group, was the first antibiotic used in clinical practice from 1940 onwards (GUIMARÃES et al., 2010), and its use was trivialized both by health professionals and by self-medication, resulting in a large increase in bacterial resistance.

On the other hand, all bacterial strains obtained were sensitive to the antimicrobial ciprofloxacin, in both seasons. According to Lopes et al. (1998) this antimicrobial was introduced into clinical practice in the 80's when it proved to be very efficient, including against several bacteria resistant to other antimicrobials. However, currently, a growth of bacteria resistant to this drug has already been observed. All strains obtained in the dry season were sensitive to the antibiotic chloramphenicol and only 3% of the isolates from the rainy season showed resistance to this antimicrobial. Chloramphenicol has a broad spectrum of activity and easy penetration into the bacterial cell, such characteristics allow

**Figure 6.6:** Percentage of sensitive (S), intermediate (I) or resistant (R) strains for each of the twelve springs in the dry (A) and rainy (B) season, according to ten antibiotics.



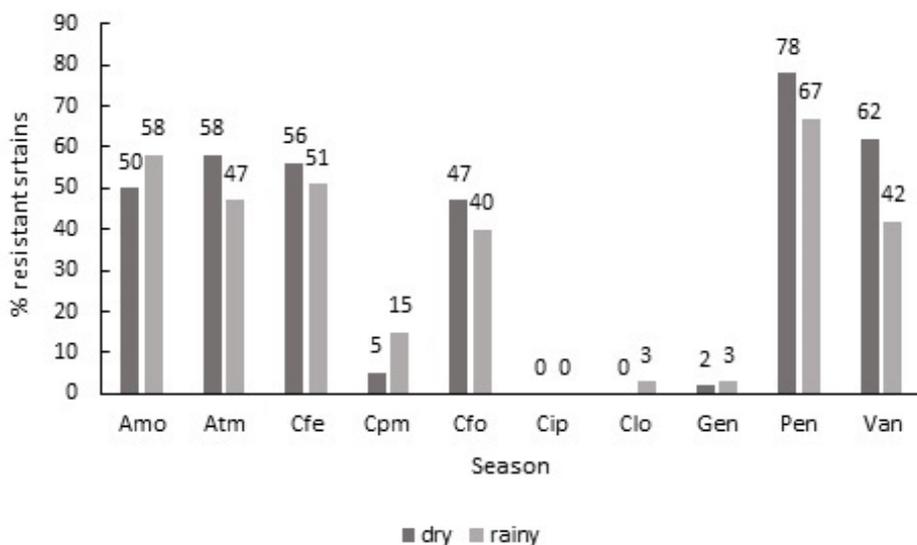
**Source:** the authors.

it to be used, even against some strains resistant to other drugs. Gentamicin also showed a low percentage of resistance, 2% only in the dry season and 3% in the rainy season. This drug, according to Virto et al. (2002), belongs to the class of aminoglycosides and has a broad spectrum of activity in addition to a low rate of pathogenic resistance. Cefepime also showed low resistance in the dry season (5%), against a higher value in the rainy season (15%). The other antimicrobials showed higher percentages of strains resistant to them.

### 6.3.4 Principal Component Analysis

For the dry season, the total variance was 68.5%. The first (CP1) explained 30.1%, and the second (CP2) explained 20.3% of the principal components. Of the main components that explained 72.4% of the total variance for the collection attributes in the rainy season,

**Figure 6.7:** Percentage of strains of aerobic bacteria resistant to the antimicrobials tested, in samples of spring water, in the dry and rainy seasons. Amoxicillin (Amo), aztreonam (Atm), cephalixin (Cfe), cefepime (Cpm), ceftiofur (Cfo), ciprofloxacin (Cip), chloramphenicol (Clo), gentamicin (Gen), penicillin G (Pen), and vancomycin (Van).



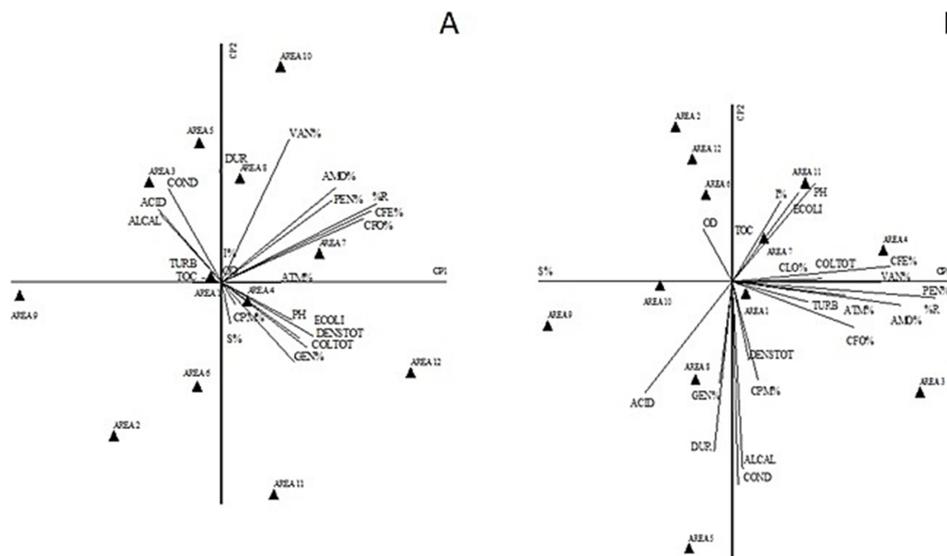
Source: the authors.

the first (CP1) explained 39.1%, and the second (CP2) explained 24.2%. The results are shown in Figure 6.8.

For the dry season (Figure 6.8A) there was greater resistance to the tested antibiotics from bacterial isolates in water samples from springs 7, 8, 10, 11 and 12. Springs 1, 2, 3, 5, 6 and 9, by contrast, showed a small relationship with resistant bacteria in water from their respective springs, and had better microbiological aspects, since they had a small relationship with aerobic bacteria, total coliforms, and *E. coli*. However, water samples from springs 7, 11 and 12 had the greatest relationships with bacterial resistance, aerobic bacteria presence, total coliforms, and *E. coli*. We can verify that there was no relationship between the Total Organic Carbon (TOC) and aerobic bacteria density, contrary to results from Silva et al. (2006). These authors evaluated the correlation between TOC and aerobic bacteria density in water samples, and they concluded that high bacterial densities were obtained for TOC above 0.7 mg L<sup>-1</sup>.

For the rainy season (Figure 6.8B), greater bacterial resistance was found for isolates from water springs 1, 3, 4, 7 and 11. Bacterial resistance, aerobic bacteria, *E. coli* and total coliforms were more related to samples from springs 11 (for the dry season), 3, and 4, and therefore, these were generally classified as lower quality water. Therefore, we can conclude that the best quality waters came from springs 2, 5, 6, 9, 10 and 12, since they were not strongly related to bacterial resistance, nor to aerobic spore-forming bacteria, total coliforms or *E. coli*.

**Figure 6.8:** Main components CP1 x CP2 of the average chemical, physical and microbiological attributes, and the percentage of bacterial resistance to ten antibiotics in water samples from twelve springs/Areas (▲), collected during the dry (A) and rainy (B) season. CE (electrical conductivity), OD (dissolved oxygen), TURB (turbidity), ACID (acidity), ALCAL (alkalinity), DUR (hardness), TOC (total organic carbon). % Resistance to Amoxicillin (AMO), aztreonam (ATM), cephalixin (CFE), cefepime (CPM), cefoxitin (CFO), ciprofloxacin (CIP), chloramphenicol (CLO), gentamicin (GEN), penicillin G (PEN), and vancomycin (Van). ECOLI (*E. coli*), DESTOT (density of aerobic bacteria), COLTOT (total coliform bacteria).



Source: the authors.

## 6.4 Conclusions

The water samples of the different springs do not attempt the established standards for human consumption.

The sampling season had a strong influence on the physical and chemical attributes, and microbiological attributes, mainly for aerobic bacteria density, total coliform bacteria and *E. coli*, with emphasis on the rainy season. However, the season did not influence the percentage of resistant strains to the antimicrobials tested, despite higher percentage resistant strains to penicillin and lower percentage resistant strains for ciprofloxacin, chloramphenicol and gentamicin.

The land-use or soil conditions in the areas surrounding the springs do not affect the water quality by the attributes evaluated. More studies are needed for this association, mainly related to a more detailed environmental characterization of the study areas where the springs are located.

## 6.5 Acknowledgment

To CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), for the financial support.

## 6.6 References

ABERA, B.; KIBRET, M.; MULU, W. Extended Spectrum beta ( $\beta$ ) – Lactamases and Antibiogram in Enterobacteriaceae from Clinical and Drinking Water Sources from Bahir Dar City, Ethiopia. PLoS One, Berkeley, v. 11, n. 11, p. e0166519, 2016.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166519>

ALVARENGA, L. S. V.; NICOLETTI, M. A. Descarte doméstico de medicamentos e algumas considerações sobre o impacto ambiental decorrente. Revista Saúde, Guarulhos, v. 4, n. 3, p. 34-39, 2010. Disponível em:

<http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/763/829>. Acesso em: 17 fev. 2023.

AMARAL, L. A.; FILHO, N. F.; JUNIOR, O. D. R.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Saúde pública, Jaboticabal, v. 37, n. 4, p.510-514, 2003.

<https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>

APHA, American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th.ed. APHA, AWWA, WEF, 1999. 1120 p. Disponível em:

[https://beta-static.fishersci.com/content/dam/fishersci/en\\_US/documents/programs/scientific/technical-documents/white-papers/apha-water-testing-standard-methods-introduction-white-paper.pdf](https://beta-static.fishersci.com/content/dam/fishersci/en_US/documents/programs/scientific/technical-documents/white-papers/apha-water-testing-standard-methods-introduction-white-paper.pdf). Acesso em: 7 fev. 2023.

AQUOTTI, N. C. F.; YAMAGUSHI, N. U.; GONÇALVES, J. E. Preservação e conservação de nascentes em propriedades rurais: impactos, ações e contradições.

Enciclopédia biosfera, Jandaia, v. 16, n. 29, p. 1309-1323, 2019. Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/preservacao.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2023.

BLAIR, J. M. A.; WEBBER, M. A.; BAYLAY, A. J.; OGBOLU, D. O.; PIDDOCK, L. J. V. Molecular Mechanisms of Antibiotic Resistance. Nature, London, v. 13, n. 1, p. 42-51, 2015.

<https://doi.org/10.1038/nrmicro3380>

BORTOLOTI, K. C. S.; MELLONI, R.; MARQUES, P. S.; CARVALHO, B. M. F.;

ANDRADE, M. C. Qualidade microbiológica de águas naturais quanto ao perfil de resistência de bactérias heterotróficas a antimicrobianos. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 23 n. 4, p. 717-725, 2018.

<https://doi.org/10.1590/S1413-41522018169903>

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 888 de 4 de maio de 2021.

Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União:

Brasília-DF, 07 maio 2021. 85. ed., seção 1, p. 127. Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html). Acesso em: 24 fev. 2023.

- BRUNTON, L. L., LAZO, J. S.; PARKER, K. L. Goodman & Gilman. As bases farmacológicas da terapêutica. 11. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 2007. 1821 p.
- CDC. Center for Disease Control and Prevention. About Antimicrobial Resistance. December, 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/drugresistance/about.html>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- CETESB. Norma técnica L5 201, de janeiro de 2006. Contagem de bactérias heterotróficas: método de ensaio. São Paulo: CETESB, p. 14, 2006. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/normas-tecnicas-cetesb/normas-tecnicas-vigentes/> . Acesso em: 7 fev. 2023.
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res\\_conama\\_357\\_2005\\_classificacao\\_corpos\\_agua\\_rtf\\_cda\\_altrd\\_res\\_393\\_2007\\_397\\_2008\\_410\\_2009\\_430\\_2011.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtf_cda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf) . Acesso em: 7 fev. 2023.
- CORRÊA, M. S. P. O.; SILVA, M. S.; MORAES, S. R.; CAVALCANTE, J. J. V. Bacterial ecology in the Araruama lagoon of Rio de Janeiro State. Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 47-59, 2019. Disponível em: <https://revistas.unisiam.edu.br/index.php/semioses/article/download/256/102/> . Acesso em: 3 jan. 2023.
- DOMINGUES, V. O.; TAVARES, G. D.; STÜKEN, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L. G. B.; BERTONCHELI, C. M.; HÖMER, R. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. Saúde, Santa Maria, v. 33, n.1, p.15-19, 2007. <https://doi.org/10.5902/223658346458>
- DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 115-125, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162005000100013>
- FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 22-31, 2017. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170003>
- FLAUZINO, B. K.; MELLONI, E. G. P.; PONS, N. A. D.; LIMA, O. Mapeamento da capacidade de uso da terra como contribuição ao planejamento de uso do solo em sub-bacia hidrográfica piloto no sul de Minas Gerais. Geociências, Rio Claro, v. 35, n. 2, p. 277-287, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1442>

[//www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/11383](http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/11383).

Acesso em: 8 fev. 2023.

GOMES, F. D.; SILVA R. D.; BATAUS L. A.; BARBOSA, M. S.; BITENCOURT BRAGA, C. A. S.; CARNEIRO L. C. Bacteriological water quality in school's drinking fountains and detection antibiotic resistance genes. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, London, v. 16, n. 5, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12941-016-0176-7>

GUIMARÃES, O. D.; MOMESSO S. L.; PUPO T. M. Antibiotics: therapeutic importance and perspectives for the discovery and development of new agents. *Química Nova*, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 667-679, 2010.

<https://doi.org/10.1590/S0100-40422010000300035>

KING T.L.; SCHMIDT S.; THAKUR S.; FEDORKA-CRAY P.; KEELARA S.; HARDEN L.; ESSACK SY. Resistome of a carbapenemase-producing novel ST232 *Klebsiella michiganensis* isolate from urban hospital effluent in South Africa. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, v.24, p.321-324, 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.jgar.2021.01.004>

LOPES, A. A.; SALGADO, K.; MARTINELLI, R.; ROCHA, H. Aumento da frequência de resistência à norfloxacina e ciprofloxacina em bactérias isoladas em uroculturas. *Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 196-200, 1998.

<https://doi.org/10.1590/S0104-42301998000300006>

LUPO, A.; COYNE, S.; BERENDONK, T. U. Origin and evolution of antibiotic resistance: the common mechanisms of emergence and spread in water bodies. *Frontiers in Microbiology*, Lausanne, v.3, n. 18, 2012. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00018>

McCUNE, B.; MEFFORD, M.J. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Glenden Beach, Oregon: MjM Software, 2011.

NCCLS. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard - 8. ed., v. 23, n. 1, Wayne, NCCLS, 2003.

OKEREAFOR, U.; MAKHATHA, M.; MEKUTO, L.; UCHE-OKEREAFOR, N.; SEBOLA, T.; MAVUMENGWANA, V. Toxic metal implications on agricultural soils, plants, animals, aquatic life and human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v.17, n.7, p.2204, 2020.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17072204>

REYGAERT, W.C. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiology*, v.4, n.3, p.482-50, 2018.

<https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>

VIRTO, M. R.; FRUTOS, P.; TORRADO, S.; FRUTOS, G. Gentamicin release from modified acrylic bone cements with lactose and hydroxypropylmethylcellulose. *Biomaterials*, Bethesda, v. 24, p.79-87, 2003.

[https://doi.org/10.1016/s0142-9612\(02\)00254-5](https://doi.org/10.1016/s0142-9612(02)00254-5)

---

XAVIER, C. K. S., MEDEIROS, J. D. F. Degradação de recursos hídricos: água fator de saúde pública. Revista Uni-RN, Natal, v. 17, n. 1/2, p. 65-80, 2017. Disponível em: <http://revistas.unirn.edu.br/index.php/revistaunirn/article/view/483>. Acesso em: 4 jan. 2023.



BIOMETRIC AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF  
*DIMORPHANDRA MOLLIS BENTH.* FRUITS AND SEEDS FROM  
THE CERRADO OF MINAS GERAIS. | *CARACTERÍSTICAS*  
*BIOMÉTRICAS E MORFOLÓGICAS DE FRUTOS E SEMENTES DE DIMORPHANDRA*  
*MOLLIS BENTH. DO CERRADO DE MINAS GERAIS*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1501](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1501)

Ariane da Silva Nogueira 

Leonardo Máximo Silva 

Fernanda de Souza Santos 

Leovandes Soares da Silva 

Nilza de Lima Pereira Sales 

Ernane Ronie Martins 

**Abstract:** The fava-d'anta (*Dimorphandra mollis Benth.*) is a native species of the Brazilian Cerrado, valued for its economic and ecological importance, particularly due to its medicinal properties. This study aimed to determine whether the fruits and seeds of *D. mollis*, collected from different localities within the Cerrado biome of Minas Gerais, exhibit variations in their biometric and morphological characteristics. Fruits and seeds were collected from four locations and subjected to biometric and morphological analyses. Significant variation was observed among the locations for characteristics such as fruit weight, thousand-seed weight, number of seeds per fruit, and morphological traits. The dissimilarity dendrogram indicated similarities between populations from different locations. The results highlight the importance of location in the selection of matrices for determine the desired characteristics for various uses of *D. mollis* fruits and seeds.

**Keywords:** Seed and fruit quality; Fava-d'anta; Forest seeds, Morphometry.

**Resumo:** A fava-d'anta (*Dimorphandra mollis Benth.*) é uma espécie nativa do Cerrado brasileiro, valorizada por sua importância econômica e ecológica, devido à suas propriedades medicinais. Este estudo teve como objetivo investigar se frutos e sementes de *D. mollis*, coletados em diferentes localidades do Cerrado de Minas Gerais, alteram, sua biometria e morfologia. Frutos e sementes foram coletados em quatro localidades e submetidos a análises biométricas e morfológicas. Observou-se variação significativa entre as localidades para características como peso dos frutos, peso de mil sementes, número de sementes por fruto e características morfológicas. Por meio do dendrograma de dissimilaridade, foram identificadas semelhanças entre as populações das diferentes localidades. Os resultados destacam a relevância da localidade na seleção de matrizes na determinação das características desejadas para diferentes usos dos frutos e sementes de *D. mollis*.

**Palavras-chave:** Qualidade de frutos e sementes; Fava-d'anta; Sementes Florestais; Morfometria.

## 7.1 Introduction

The fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) is a native species that hold a important role in the flora of the Brazilian Cerrado, due to its economic and ecological value (Costa *et al.*, 2021). It holds great importance to the local fauna, serving as a food source for macaws, toucans, agoutis and tapirs. It demonstrates resilience, thriving in low-fertility soils and acting as a pioneer plant in areas undergoing ecological succession (Filizola, 2013). As a member of the Fabaceae family, it is also a major source of rutin and quercetin (Costa *et al.*, 2016).

Rutin, extracted from the fruits of the *D. mollis*, has anti-inflammatory, antioxidant, and antitumor properties (Silva *et al.*, 2020). This versatile compound is widely used in the pharmaceutical and cosmetics industries. Between 2011 and 2023, Brazil exported approximately 1,819,882 kg of rutin and its derivatives, with an average value of US\$ 27.37 per kg (Brasil, 2023).

Despite the importance of the species, vegetation changes and predatory extractivism have contributed to the progressive decline of several native plants, including *D. mollis* (Chaves; Usberti, 2003). In addition, silvicultural studies on *D. mollis*, particularly those focused on its propagation and seed quality, remain limited.

Morphometric analyses of fruits and seeds have proven useful in understanding species ecology and dispersal patterns (Patrício; Thunder, 2020), identifying species within the same genus (Battilani; Santiago; Dias 2011), and assessing genetic variability (Silva *et al.*, 2022). These analyses also aid in evaluating the relationships between fruit and seed traits, and the degree of interactions between these characteristics (Zuffo *et al.*, 2016).

Despite being relatively easy to assess, morphometric traits of fruits and seeds of tropical tree species often exhibit significant variability (Roveri; Paula, 2017). This variability may occur due to genetic factors and environmental conditions (Bezerra *et al.*, 2022; Freire *et al.*, 2015).

Morphometric information hold a important role in seed technology, silvicultural production and ecological restoration of degraded areas (Ferreira; Barretto, 2015). Previous research on the biometrics and morphology of *D. mollis* fruits and seeds has employed different approaches to identify correlations between morphological traits of these structures and other factors. For example, research has examined the relationship between fruit biometric characteristics and collection time and their impact on rutin yield (Costa *et al.*, 2022). In addition, studies have investigated how the dimensions of fruits and seeds relate to the surrounding environment (Costa *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2020).

Further studies covering dimensional and morphological traits of fruits and seeds from different localities are important for identifying patterns and variations within *D. mollis* populations, promoting a better understanding of the ecology of the species. Therefore, this study aimed to determine whether the fruits and seeds of *D. mollis*, collected from

different localities within the Cerrado biome of Minas Gerais, exhibit variations in their biometric and morphological characteristics.

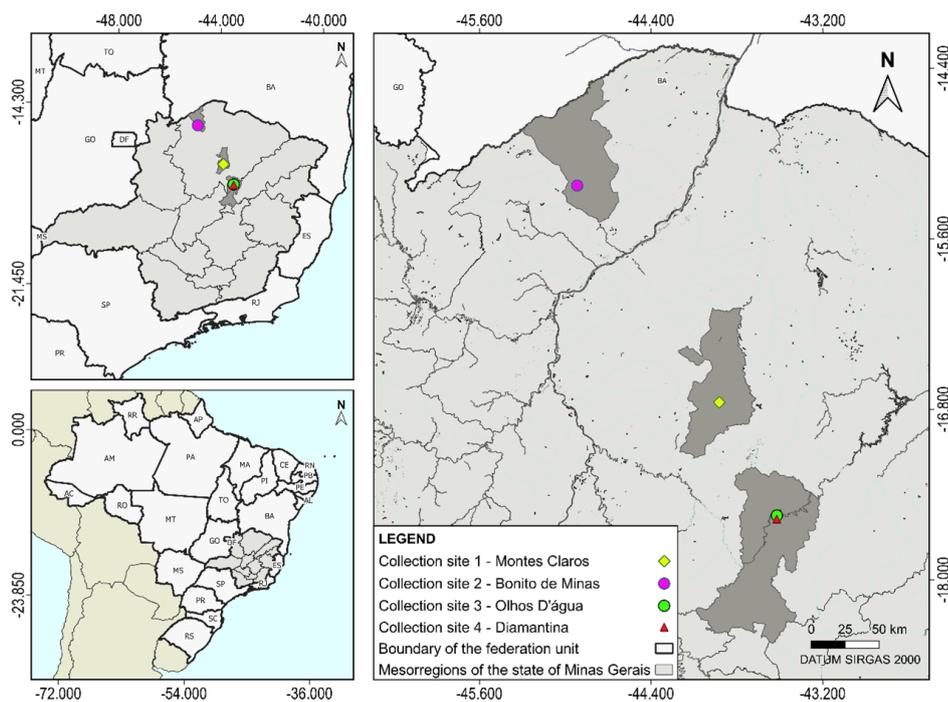
## 7.2 Material and Methods

### 7.2.1 Collection of the material and location of the experiment

Ripe fruits of *Dimorphandra mollis*, collected in August 2022, with deep brown color, were obtained from natural populations in the Cerrado biome. The collection was conducted from different mother trees until a total of 100 fruits per locality was reached. These populations were located in Montes Claros, Bonito de Minas, Olhos d'água, and Diamantina, in the state of Minas Gerais (Figure 7.1).

After collection, the fruits were placed in polyethylene bags and taken to the Laboratory of Medicinal and Aromatic Plants of the Institute of Agrarian Sciences at the Federal University of Minas Gerais (ICA-UFGM), for biometric analysis. The species was identified by means of comparison with sample of deposited plant in the "Herbário Norte Mineiro-MCCA", registry number: MCCA 3037.

**Figure 7.1:** Location map of the fruit collection area of *Dimorphandra mollis* Benth.



Source: Authors (2024).

### 7.2.2 Biometric and morphometric characterization of fruits and seeds

For biometric analysis, only fruits and seeds exhibiting good formation, free from mechanical damage or signs of predation, were selected. From each locality, 100 fruits and

100 seeds were randomly chosen. Subsequently, length, width and thickness were measured with the aid of a digital caliper (accuracy of 0.01 mm).

Fruit weight was measured using a precision analytical balance. To ascertain the number of seeds per fruit, fruits were dissected. The total number of seeds, the number of intact seeds and the number of seeds damaged by insects within the fruits were then counted.

The values obtained from the measurements of the orthogonal axes of the fruits and seeds were used to calculate the Volume Index (7.1). Seed shape was determined based on the H Coefficient (7.2) and J Coefficient (7.3) (Imidra, 2016; Vieira *et al.*, 2008); where “a,b,c” refer to the values of length, width and thickness of the seeds, respectively.

$$IV = a \times b \times c \quad (7.1)$$

$$H = \frac{b}{c} \quad (7.2)$$

$$J = \frac{a}{b} \quad (7.3)$$

To determine the weight of 1,000 seeds (7.4), eight subsamples of 100 seeds were weighed on a precision scale, following the guidelines for seed analysis established by Brasil (2009).

$$(PSM) = \frac{\text{sample weight} \cdot 1000}{n^\circ \text{ total seeds}} \quad (7.4)$$

### 7.2.3 Design and Statistical Analysis

The data for the described parameters were submitted to statistical analysis using a completely randomized design. This design included four treatments (localities) with four replicates each, containing 25 fruits and seeds per replicate. The same design was employed for the statistical analysis of one thousand seed weight, adhering to the previously mentioned guidelines for the number of replicates established by Brasil (2009).

The Shapiro-Wilk test was performed to assess data normality. Analysis of variance (ANOVA) was performed, and the means were then compared using the Scott-Knott grouping test, when significant differences were detected. All tests were conducted at a significance level of 5% using the ExpDes.pt package in RStudio software version 4.4.0 (R Core Team, 2024).

Principal component analysis (PCA) was employed to investigate the relationships among the localities and the biometric and morphological data of the fruits and seeds (Table 7.3). The data underwent normalization, followed by the calculation of the covariance matrix and the creation of a biplot.

A dendrogram was constructed using the Mojena's criterion (1977), which is a procedure based on the relative size of the fusion levels (distances) in the dendrogram. The dendrogram was constructed from a dissimilarity matrix, generated using the mean Euclidean distance between four populations of *D. mollis*.

For the clustering strategy, the UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) method was used. This matrix was based on biometric and morphological characteristics of the fruits and seeds of the species.

The cophenetic correlation coefficient, calculated using the Mantel test, is a method to assess how well a dendrogram represents the original distances or similarities between pairs of observations.

For both analyses, the MultivariateAnalysis, ggplot2, FactoMiner, Factoextra, and missMDA packages, were used in RStudio software version 4.4.0 (R Core Team, 2024).

**Board 7.2:** Biometric and morphological data of the fruits and seeds used in the principal component analysis and dendrogram.

Category	Acronym	Variable	Unit
Fruit	CF	Fruit Length	mm
Fruit	LF	Fruit Width	mm
Fruit	EF	Fruit Thickness	mm
Fruit	PF	Average fruit weight	g
Fruit	IVF	Fruit Volume Index	cm <sup>3</sup>
Fruit	NSTF	Number of total seeds per fruit	-
Fruit	NSIF	Number of intact seeds per fruit	-
Fruit	NSDF	Number of damaged seeds per fruit	-
Seed	CS	Seed Length	mm
Seed	LS	Seed Width	mm
Seed	ES	Seed thickness	mm
Seed	IVS	Seed Volume Index	cm <sup>3</sup>
Seed	CJS	J Coefficient	-
Seed	CHS	H Coefficient	-
Seed	PSM	Weight of a Thousand Seeds	g

**Source:** Authors (2024).

### 7.3 Results and Discussion

The analysis of the fruits and seeds of *Dimorphandra mollis* revealed significant variation in weight, indicating differences in this characteristic across localities (Table 7.3).

Fruits and seeds collected from Montes Claros stood out for exhibiting significantly higher average weight, both for individual fruits (20.23 g) and for the weight of one thousand seeds (209.75 g). In contrast, the collection carried out in Diamantina yielded fruits with the lowest average weight (14.80 g), and the sample from Bonito de Minas showed the lowest weight of one thousand seeds (180.75 g) compared to the other areas analyzed.

**Table 7.3:** Average values fruit weight and weight of thousand seeds (PSM) of *Dimorphandra mollis* Benth. from four localities.

Localities	Average fruit Weight (g)	PSM (g)
Bonito de Minas	18.18 b	180.75 b
Montes Claros	20.23 a	209.75 a
Olhos d'água	17.41 b	211.50 a
Diamantina	14.80 c	227.00 a

Averages followed by equal lowercase letters in the column belong to the same grouping according to the Scott-Knott test at the 5% significance level.

**Source:** Authors (2024).

The observed variations in fruit and thousand-seed weights can be attributed to the influence of environmental factors during flowering and development, as well as to the presence of genetic variability among the studied areas (Nogueira *et al.*, 2023).

Following Brasil (2009), seeds were categorized as small seeds (weight of thousand seeds [PSM] less than 200 g) and large seeds (PSM greater than 200 g). The lots from Montes Claros, Olhos d'água and Diamantina were classified as large-seeded, while the seeds from Bonito de Minas were classified as small-seeded.

Regarding fruit-characterization based on the number of seeds, significant variation was observed among the localities (Table 7.4). The highest values for the total number of seeds per fruit were obtained (17 and 16, respectively) for the lots of Bonito de Minas and Montes Claros.

**Table 7.4:** Average values and standard deviation of total, intact, and malformed seeds per fruit of *Dimorphandra mollis* Benth. from different localities.

Localities	Total Number of Seeds per Fruit	Number of Intact Seeds per Fruit	Number of Malformed Seeds per Fruit
Bonito de Minas	17 ± 0.29 a	8 ± 0.41a	9 ± 0.29 a
Montes Claros	16 ± 0.29 a	6 ± 0.41 b	10 ± 0.50 a
Olhos d'água	9 ± 0.75 b	6 ± 0.25 b	3 ± 0.50 b
Diamantina	8 ± 0.85b	3 ± 0.41 c	5 ± 0.48 b

Averages followed by equal lowercase letters in the column belong to the same grouping according to the Scott-Knott test at the 5% significance level.

**Source:** Authors (2024).

Studies have shown a negative correlation between the number of seeds and seed mass in forest species. For example, Janzen (1982) observed that pods containing 1 to 5 seeds had a mass up to 3.0 times greater than those containing 7 to 16 seeds. This trend was also evident in the seeds from Bonito de Minas, which, despite registering the highest numbers of seeds per fruit, had significantly lower thousand-seed weight (180.75 g).

The extractive activity of the *D. mollis* involves the collection of immature fruits directly from the plant (Filizola, 2013). In this study, the proportion of malformed seeds per fruit varied significantly among the localities, ranging from 33.33% to 62.50%. Comparatively, a study conducted by Freitas *et al.* (2009), in Papagaios and Paraopeba, both cities in the state of Minas Gerais, Brazil, found approximately 70.7% of malformed seeds. These results, from both studies, correspond to ripe fruits collected from the soil. This suggests that *D. mollis* fruits remaining in the field may have more than half of their seeds unviable, potentially contributing to a decline in the natural population over time.

Among the biometric parameters of the fruits, significant statistical differences were observed only for mean fruit volume, length and width index (Table 7.5). Fruits collected in Bonito de Minas displayed the highest average length (129.48mm). However, the Montes Claros (27.86 mm) and Olhos d'água (27.39 mm) lots exhibited the highest average width.

**Table 7.5:** Average values and standard deviation of length, width, thickness and volume index (IV) of fruits and seeds of *Dimorphandra mollis* Benth. from different localities.

Localities	Length (mm)		Width (mm)		Thickness (mm)		IV (cm <sup>3</sup> )	
	Fruit	Seed	Fruit	Seed	Fruit	Seed	Fruit	Seed
Bonito de Minas	129.48 ± 0.71 a	11.26 ± 0.40 a	25.17 ± 0.34 b	5.46 ± 0.11 b	9.88 ± 0.18 a	3.76 ± 0.13 b	32.85 ± 1.05 b	0.24 ± 0.02 a
Montes Claros	118.71 ± 3.79 b	11.06 ± 0.33 a	27.86 ± 0.60 a	5.65 ± 0.08 b	10.88 ± 0.21 a	4.12 ± 0.04 a	36.99 ± 2.08 a	0.26 ± 0.01 a
Olhos d'água	101.18 ± 2.73 c	11.24 ± 0.07 a	27.39 ± 0.37 a	5.75 ± 0.04 b	10.95 ± 0.27 a	4.04 ± 0.03 a	30.48 ± 1.98 b	0.26 ± 0.01 a
Diamantina	102.73 ± 2.14 c	10.95 ± 0.25 a	26.13 ± 0.76 b	6.27 ± 0.09 a	10.60 ± 0.39 a	4.20 ± 0.09 a	29.63 ± 1.59 b	0.29 ± 0.01 a

Averages followed by equal lowercase letters in the column belong to the same grouping according to the Scott-Knott test at the 5% significance level.

**Source:** Authors (2024).

For the biometric parameters of the seeds, significant statistical differences were found only for the mean width and thickness. The Diamantina lot presented the highest mean width (6.27 mm) compared to the other locations. No significant statistical difference was observed in thickness among the Montes Claros, Olhos d'água and Diamantina lots. However, the Bonito de Minas lot had the lowest mean thickness (3.76 mm).

Regarding the volume index, the Montes Claros lot showed higher fruit volume. No significant statistical differences were observed in the seed volume index among the collection sites.

When analyzing the seed morphology, it was observed that the seeds of the Montes Claros, Olhos d'água and Diamantina lots were oblong and semi-filled (Table 7.6). In contrast, the seeds from Bonito de Minas differed in format, being oblong and flattened seeds.

The PCA, illustrating the variation among different localities based on the biometric and morphological characteristics of the fruits and seeds of *D. mollis*, is presented in Figure 7.7. The first two principal components accounted for 73.4% of the total variation in the dataset.

**Table 7.6:** Characteristics of the shape of *Dimorphandra mollis* Benth. seeds from different localities.

Localities	Coefficients		Shape
	J	H	
Bonito de Minas	2.08	0.70	oblong and flattened
Montes Claros	2.00	0.74	oblong and semi-full
Olhos d'água	1.94	0.71	oblong and semi-full
Diamantina	1.76	0.67	oblong and semi-full

**Source:** Authors (2024).

The first dimension (Dim1) accounts for 47,4% of the total variance in the data, while the second dimension (Dim2) contributes 26% (Figure 7.7). The observations, representing four distinct localities, are clearly distinct in the PCA space, indicating significant variations in the original variables, and distinct patterns of variation among them.

The overlap between the variable “thousand-seed weight” and the observation of “Olhos d’água” indicates that this variable is informative for observation. This suggests that the weight of 1,000 seeds contributes significantly to the position of this observation in the Principal Component space. In addition, in the locality “Olhos d’água”, the highest estimates were observed for the index of seed volume, seed thickness, fruit thickness and fruit width.

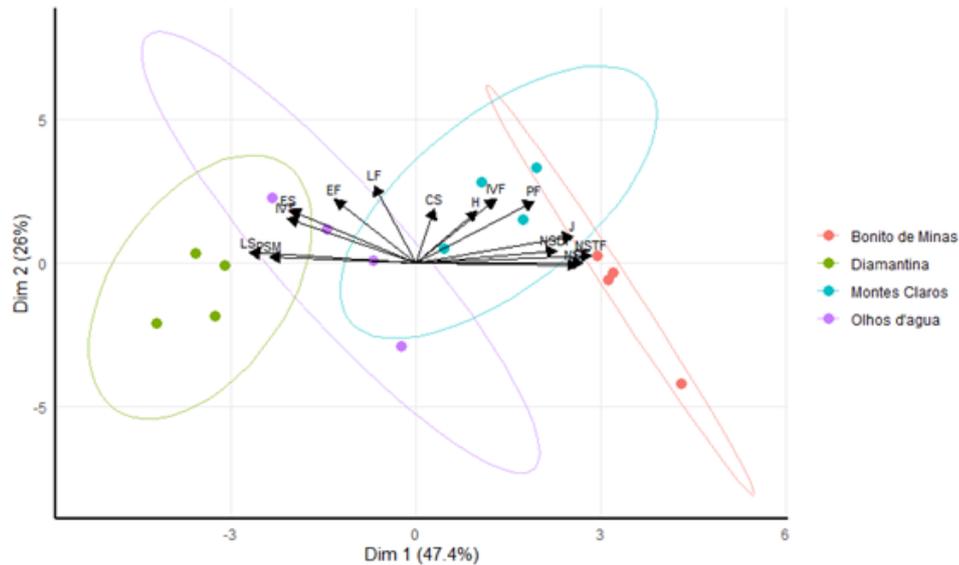
In the “Montes Claros” observation, the highest estimates for both Dim1 and Dim2 were highlighted, indicating higher values for seed H coefficient, fruit volume index, average fruit weight, number of damaged seeds per fruit, and seed length.

It is observed that the locality of Bonito de Minas presented low estimates in both Principal Components, which suggests a high estimate for fruit length and the number of intact seeds per fruit. In addition, these two variables demonstrate a strong positive correlation. The locality of Diamantina registered a significantly high score in Dim1, which indicates greater seed width.

Most of the variables showed a moderate positive relationship, indicating a reasonable association. However, “fruit length” and “number of intact seeds per fruit” showed a association, while “fruit length” and “fruit width and thickness” showed a negative relationship, although less intense.

The same pattern of moderate negative relationship between seed length and seed width and thickness variables was identified, indicating a consistent relationship between these variables in both fruits and seeds. The cophenetic correlation was calculated as  $K = 0.85$ .

**Figure 7.7:** Bi-plot graph obtained from principal component analysis (PCA) of biometric and morphological variables of fruits and seeds of *Dimorphandra mollis* Benth. collected in 4 localities.



CF (Fruit Length); LF (Fruit Width); EF (Fruit Thickness); PF (Average fruit weight); IVF (Fruit Volume Index); NSTF (Number of total seeds per fruit); NSIF (Number of intact seeds per fruit); NSDF (Number of damaged seeds per fruit); CS (Seed Length); LS (Seed Width); ES (Seed thickness); IVS (Seed Volume Index); CJS (J Coefficient); CHS (H Coefficient); PSM (Weight of a Thousand Seeds).

**Source:** Authors (2024).

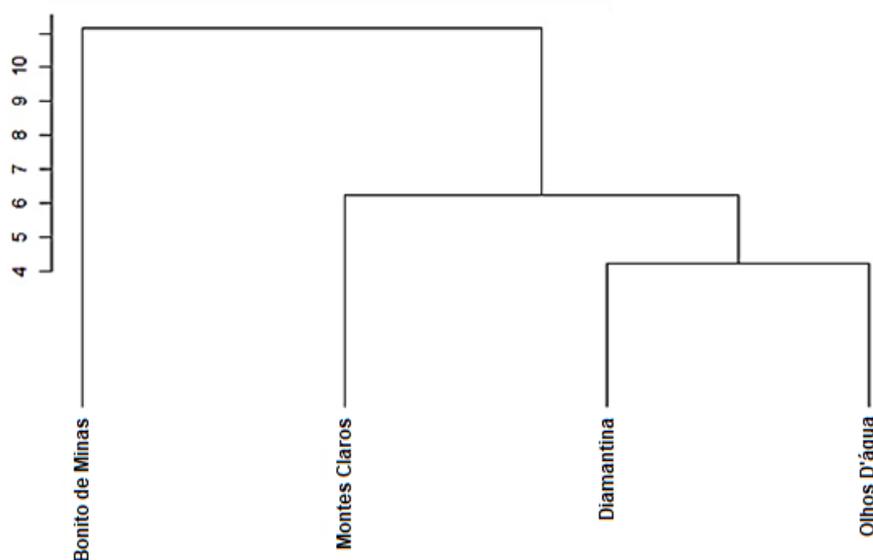
However, it is important to note that the cophenetic correlation of  $K = 0.85$  was not considered statistically significant by the Mantel test. This means that the relationships observed in the dendrogram may not be statistically conclusive.

In the grouping of populations according to the Mojena criterion, all populations were united into a single cluster, with a cut-off point of 11.64. This indicates that, based on the dissimilarity of the characteristics analyzed, the four populations of *D. mollis* were considered similar enough to be grouped in a single cluster, suggesting great similarity between them in this context.

In the dendrogram, it is observed that the populations of “Diamantina” and “Olhos d’Água” are the closest to each other, since they were grouped at a lower height level, suggesting a greater similarity in their biometric and morphological characteristics. On the other hand, “Bonito de Minas” and “Diamantina” appear as more distant populations in the dendrogram, since their grouping occurred at a considerably higher height. This position suggests that these two populations are the most dissimilar in terms of the characteristics analyzed, standing out as the most distinct in the context of the analysis. This can be explained by the fact that the collection sites are more geographically distant, being present in two hydrographic basins, the São Francisco and the Jequitinhonha.

It can be observed, from the data obtained, the importance of the locality, especially for programs aimed at the selection of matrices, aiming at the desired purpose for the fruits

**Figure 7.8:** Dendrogram of the grouping of four populations of *Dimorphandra mollis* Benth. (based on biometric and morphological characteristics of fruits and seeds), obtained by the UPGMA method and using the mean Euclidean distance.



Source: Authors (2024).

and seeds. For the extraction of bioflavonoids from the fruits, it may be more interesting to propagate seeds from localities where the matrices are characterized by the production of larger fruits.

However, if the intention is to collect seeds for the production of seedlings or galactomannans, we notice that smaller fruits, and consequently with fewer seeds, have intact seeds and probably with greater viability. On the other hand, when compared to larger fruits, although they contain more malformed seeds, they require fewer fruits for processing, since the average number of intact seeds is still higher.

## 7.4 Conclusion

In conclusion, the dissimilarity dendrogram revealed significant similarities between populations from different localities. Depending on the intended use of the *D. mollis* fruits and seeds, it is possible to select specific characteristics by using the variables separately, considering the particularities of each locality. The fruits and seeds from Montes Claros stood out for having the highest average weight, both for individual fruits and for the weight of 1,000 seeds. Bonito de Minas and Montes Claros had the highest values for the number of seeds per fruit. These results suggest that the choice of locality holds a crucial role in selecting the desired characteristics, depending on the intended purpose.

## 7.5 References

BATTILANI, J. L.; SANTIAGO, E. F.; DIAS, E. S. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Guibourtia hymenifolia* (Moric.) J. Leonard (Fabaceae).

Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 35, n. 5, p. 1089-1098, 2011. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000600015>.

BEZERRA, A. C.; ZUZA, J. F. C.; BARBOSA, L. D. S.; AZEVEDO, C. F.; ALVO, E. U. Biometria de sementes de mulungu de diferentes plantas matrizes do semiárido paraibano. Revista Caatinga, v. 35, n. 2, p. 393-401, 2022. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n215rc>.

BRASIL. Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços. Exportação e Importação Geral: Rutosídio (rutina) e seus derivados. [S.l.], 2023. Disponível em:  
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/92308>. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p. Disponível em:  
[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_\\_sementes.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf). Acesso em: 19 jan. 2025.

CHAVES, M. M. F.; USBERTI, R. Prediction of *Dimorphandra mollis* Benth. ("faveiro") seed longevity. Brazilian Journal of Botany, v. 26, p. 557-564, 2003. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/S0100-84042003000400015>.

COSTA, K. P.; FERREIRA, G. S.; FONSECA, F. S. A.; AZEVEDO, A. M.; FIGUEIREDO, L. S.; MARTINS, E. R. Biometria e coloração de frutos de fava-d'anta como indicadores do momento de coleta. Conjecturas, v. 22, n. 8, p. 1118-1132, 2022. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/59460?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/59460?locale=pt_BR). Acesso em: 10 set. 2023.

COSTA, K. P.; MEIRA, M. R.; ROCHA, S. L.; FERNANDES, T. O. M.; MARTINS, E. R. Yield and diametric structure of *Dimorphandra mollis* Benth. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 51, p. e67240-e67240, 2021. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/1983-40632021v5167240>.

COSTA, S. L.; SILVA, V. D. A.; SOUZA, C. S.; SANTOS, C. C.; PARIS, I.; MUÑOZ, P.; SEGURA-AGUILAR, J. Impact of plant-derived flavonoids on neurodegenerative diseases. Neurotoxicity Research, v. 30, p. 41-52, 2016. DOI:  
<https://doi.org/10.1007/s12640-016-9600-1>.

FILIZOLA, B. C. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da Fava d'anta. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2013. 76 p. Disponível em: <https://ispn.org.br/site/wpcontent/uploads/2018/10/BoasPraticasFavadAnta.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

FERREIRA, R. A.; BARRETTO, S. S. B. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lamarck). Revista Árvore, v. 39, p. 505-512, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000300011>.

FREIRE, J. M.; PIÑA-RODRIGUES, F.; SANTOS, A. L. F. D.; PEREIRA, M. B. Intra-and inter-population variation in seed size and dormancy in *Schizolobium parahyba*

(Vell.) Blake in the Atlantic Forest. *Ciência Florestal*, v. 25, p. 897-907, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509820592>.

FREITAS, V. D. O.; ALVES, T. H.; LOPES, R. D. M. F.; LEMOS FILHO, J. P. Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis Benth.* e *Dimorphandra wilsonii Rizz.* (Fabaceae-Caesalpinioideae). *Scientia Forestalis (Brazil)*, v. 37, n. 81, 2009.

IMIDRA. Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario. Catálogo judías tradicionales de la comunidad de Madrid. IMIDRA, 2016. 109p. Disponível em: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM003516.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

JANZEN, D. H. Variation in average seed size and fruit seediness in a fruit crop of a Guanacaste tree (Leguminosae: Enterolobium cyclocarpum). *American Journal of Botany*, v. 69, n. 7, p. 1169-1178, 1982. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1982.tb13361.x>.

MOJENA, R. Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. *The Computer Journal*, v. 20, n. 4, p. 359-363, 1977. DOI: <https://doi.org/10.1093/comjnl/20.4.359>.

NOGUEIRA, A. S.; CARVALHO, L. R.; SILVA, L. M.; SILVA, L. S.; SALES, N. D. L. P. Morfometria de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* (Fabaceae). *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 9, n. 4, p. 44-54, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i4.41986>.

PATRÍCIO, M. C.; TROVÃO, D. M. D. B. M. Seed biometry: another functional trait in caatinga. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, v. 42, p. e51183-e51183, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v42i1.51183>.

ROVERI, A.; PAULA, R. C. D. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, p. 318-327, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170037>.

SANTOS, J. S.; PONTES, M. S.; ANDRADE, I. M. ; SANTIAGO, E. F. Aspectos dimensionais de sementes de *Dimorphandra mollis* para estudo da variabilidade entre populações de plantas. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 56035-56052, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-134>.

SILVA, J. N.; ALVES, E. U.; MEDEIROS, M. L. S.; PÁDUA, G. V. G.; SILVA, M. J.; RODRIGUES, M. H. B. S.; BERNARDO, M. K. F.; CRUZ, J. M. F. L.; SOUZA, A. G.; ARAÚJO, L. D. A. Caracterização morfológica de frutos e sementes em uma população natural de *Hymenaea martiana* Hayne. *Scientia Forestalis*, v. 50, n. 4, p. e3929, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18671/scifor.v50.44>.

SILVA, A. B.; COELHO, P. L. C.; OLIVEIRA, M. N.; OLIVEIRA, J. L.; AMPARO, J. A. O.; SILVA, K. C.; SOARES, J. R. P.; PITANGA, B. P. S.; SOUZA, C. S.; LOPES, G. P. F.; SILVA, V. D. A. The flavonoid rutin and its aglycone quercetin modulate the

microglia inflammatory profile improving antglioma activity. *Brain, Behavior, and Immunity*, v. 85, p. 170-185, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.05.003>.

VIEIRA, L. M.; PEREIRA, W. V. S.; OLIVEIRA, T. G. S.; AQUINO, F. F.; RIBEIRO, L. M.; SIMÕES, M. O. M. Análise biométrica de frutos e sementes de *Passiflora setacea*. *Simpósio Nacional de Cerrado*, v. 9, p. 1-6, 2008.

ZUFFO, A. M.; S-GESTEIRA, G.; JÚNIOR, J. M. Z.; ANDRADE, F. R.; SOARES, I. O.; ZAMBIAZZI, E. V.; GUILHERME, S. R.; SANTOS, A. S. Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e de inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 39, n. 3, p. 331-340, 2016. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA15152>.

### Acknowledgments

This study was carried out with the support of the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brazil (CAPES) – Finance Code 001, and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).



PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO E USO DO SOLO  
NO ASSENTAMENTO INFORMAL URBANO JOÃO-DE-BARRO,  
BOA VISTA – RORAIMA - BRASIL | *HISTORICAL PROCESS OF  
OCCUPATION AND LAND USE IN THE URBAN INFORMAL SETTLEMENT  
JOÃO-DE-BARRO, BOA VISTA - RORAIMA - BRAZIL*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1255](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1255)

Franciene Cruz da Silva , Marcus Aurélio D’Alencar Mendonça , Camila Mattos Ribeiro , Marcilene Rosa Mendes , Márcia Teixeira Falcão , Meire Joisy Almeida Pereira 

**Resumo:** Em Boa Vista, o fenômeno da ocupação informal tem avançado efetivamente na transformação dos espaços e contribuindo para crise ambiental. Para demonstrar o fenômeno no sistema ambiental do Lavrado, a presente pesquisa valeu-se de um Assentamento Informal Urbano caracterizado como tipo comum de ocupação irregular, falta de escrituras legais, modelos de desenvolvimento irregular, falta de serviços públicos básicos e ambientalmente vulneráveis, representado pelo Assentamento João-de-Barro. O objetivo geral orientou-se em analisar o processo histórico de ocupação e uso irregular do solo no Assentamento João-de-Barro em Boa Vista-RR, Brasil, no período de 2000 a 2020. A metodologia envolveu a revisão da literatura, combinada com análise documental, acompanhada da captação dos dados primários, visitas ao assentamento e aplicação de formulário. O delineamento da pesquisa consistiu em um estudo de caso, com abordagem epistemológica do paradigma da dialética da complexidade sistêmica. Os resultados revelaram que o Assentamento Informal João-de-Barro é fruto da luta dos movimentos sociais, cuja gênese foi a fazenda Boa Esperança. O local foi transformado em Área Especial de Interesse Social em 2011. O assentamento apresentou problemas de ordem jurídica, espacial e política, que contribuem para a os problemas sociais e ambientais. Verificou-se que há carência de medidas em infraestrutura e saneamento básico visando mitigar os efeitos no ambiente.

**Palavras-chave:** Produção do espaço; Transição rural-urbano; Lavrado; Amazônia.

**Resumen:** En Boa Vista, el fenómeno de la ocupación y el uso irregular del suelo ha avanzado efectivamente transformando los espacios y contribuyendo a la crisis ambiental. Para demostrar el fenómeno en el sistema ambiental de Lavrado, esta investigación utilizó un Asentamiento Urbano Informal caracterizado por un tipo común de ocupación irregular, falta de escrituras legales, modelos de desarrollo irregulares, falta de servicios públicos básicos y ambientalmente vulnerables, representado por João-de-Asentamiento Barro. El objetivo general fue analizar el proceso histórico de ocupación y uso irregular de la tierra en el Asentamiento João-de-Barro en Boa Vista-RR, Brasil, de 2000 a 2020. Para cumplir con el objetivo, se realizó una revisión de la literatura combinada con documentales. análisis y captura de datos primarios a través de visitas al asentamiento y aplicación de un formulario. El diseño de la investigación incluyó un estudio de caso y un enfoque epistemológico basado en el paradigma de la dialéctica de la complejidad sistémica. Los resultados demostraron que el Asentamiento Urbano Informal João-de-Barro es resultado de la lucha de los movimientos sociales, originalmente era la Fazenda Boa Esperança, donde aún se encuentra la sede de la antigua hacienda. En 2011 se transformó en Zona de Especial Interés Social. El asentamiento presentó problemas legales, espaciales y políticos, que contribuyen a los problemas sociales y ambientales. Se encontró que falta infraestructura y medidas de saneamiento básico para mitigar los efectos en el medio ambiente.

**Palabras clave:** Producción espacial; Transición rural-urbana; Lavrado; Amazonia.

## 8.1 Introdução

Em Boa Vista o processo de ocupação dos espaços urbanos era considerado lento por ser um território pouco desvendado e com características distintas do restante do Brasil. Em geral, os espaços da região Norte eram conhecidos como “vazios populacionais” (Gondim, 2007). Na década de 1970 foi iniciada a construção da BR-174, com objetivo de integrar via terrestre Roraima ao restante do Brasil, acrescida da corrida ao ouro e dos programas de colonização agrícola, fatores que acentuaram a migração em direção ao estado, e conseqüentemente, culminaram no crescimento populacional e na formação de bairros periféricos em Boa Vista (Barbosa, 1993; Costa; Oliveira, 2018; Staevie, 2011).

Do ponto de vista ambiental as características de Boa Vista englobam uma área de vegetação nativa aberta (savanas e pastagens naturais) (Barbosa; Campos, 2011), localmente conhecida como Lavrado (Carvalho; Vanzolini, 1991), conferindo-lhe uma forma peculiar nas relações entre ser humano e o ambiente. Peculiar no sentido dual, de um lado no que diz respeito à produção do espaço e por outro o uso deste como forma de poder social, além das transformações e os agentes que as regulam.

Nesse sentido, a pesquisa traz à luz o debate em torno da questão da ocupação e uso do solo em Boa Vista, visto que há necessidade de estudos voltados para essa temática, carente em pesquisas acadêmicas.

O presente artigo parte da concepção de que o espaço é fruto das relações sociais de produção marcadas diretamente pela atuação dos seus atores sociais (Harvey, 2012). Nesse sentido, valendo-se de um assentamento informal urbano para demonstrar como as mudanças impostas pelo sistema de produção capitalista geram novas formas de expansão e (re)produção na sociedade.

O estudo teve como objetivo analisar o processo histórico de ocupação e uso irregular do solo no Assentamento Informal Urbano João-de-Barro em Boa Vista-RR, no período de 2000 a 2020. O recorte temporal justifica-se em virtude de períodos marcados pelo crescimento socioespacial e o tecido urbano na cidade de Boa Vista ser alterado profundamente por diversos fatores, entre eles a migração, reforma administrativa e políticas de assentamentos (Veras, 2009).

## 8.2 Material e Métodos

Para a realização do estudo, utilizou-se como método de abordagem a dialética da complexidade sistêmica (Morin, 2015). O método de procedimento foi com base em um estudo de caso (Yin, 2015). Trata-se de uma pesquisa básica com coleta de dados primários e dados secundários, do tipo exploratória e descritiva de análise mista.

Para a coleta de dados secundários buscou-se informações em documentos oficiais nos órgãos públicos, como Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional (EMHUR)

municipal, Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH), Instituto de Terras e Colonização do Estado de Roraima (ITERAIMA), e cartórios, 1º Cartório de Registro Civil e Imóveis (RI) e 1º Ofício de Notas, Protesto e Registro de Boa Vista (Cartório Loureiro).

A revisão da literatura foi baseada na leitura de teses e periódicos para escolha das categorias de análises, bem como consultas à legislação. A coleta de dados primários envolveu as técnicas da observação direta e participante, aplicação de instrumento - formulário com roteiro de entrevista com dezenove perguntas semiabertas, sobre diversos temas, como: dados pessoais, condições de moradia, habitação, benefícios sociais e programas habitacionais, saneamento básico, problemas infraestruturais e ambientais (resíduos sólidos, qualidade da água da torneira, poluição dos cursos d'água, esgoto, poluição do ar e sonora). A amostra do estudo ocorreu de forma aleatória.

O diário de campo foi outra técnica utilizada para o registro das observações no cotidiano do Assentamento. Foram captados vídeos, gravações, imagens e cartografias com imagens Google Earth<sup>®</sup>. O presente artigo é fruto do projeto de pesquisa aprovado em 17 de agosto de 2020 pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFRR, atendendo à Resolução CNS/MS nº 510/2016 (Brasil, 2016), com número CAAE: 30545420.9.0000.5302 e parecer: 4.217.289.

### 8.2.1 Área de estudo

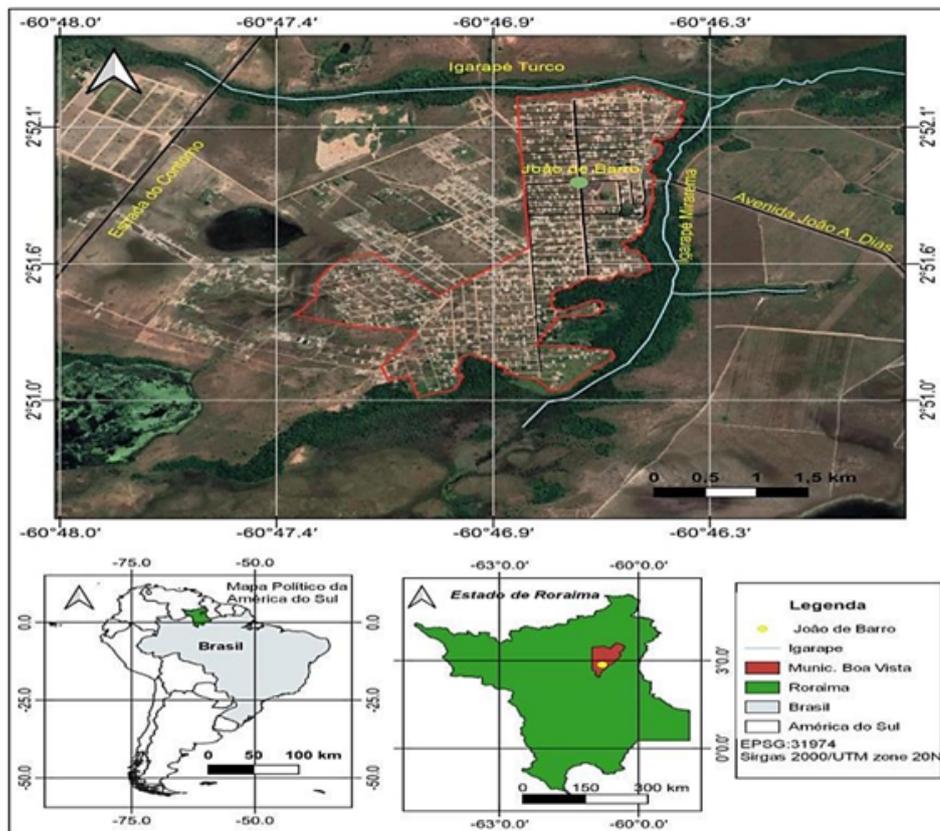
O Assentamento Informal Urbano (AIU) João-de-Barro fica localizado na Zona Oeste, vizinho ao bairro Cidade Satélite em Boa Vista - Roraima, na área pertencente à gleba Cauamé (Figura 8.1). Os acessos são por meio da Avenida João Aparecido Dias e Estrada do Contorno ligadas às RR-205 e BR-174, no sentido aos municípios de Alto Alegre e Pacaraima, respectivamente.

O assentamento está inserido na Formação Boa Vista, que por sua vez, sustenta uma extensa área aplainada derivada de processos predominantemente acumulativos, caracterizada pela presença de sedimentos que datam nos períodos do terciário e quaternário. A geomorfologia pertence à Depressão Boa Vista (Silva *et al.*, 2009).

Seguindo a caracterização do local de estudo, este se assenta no sistema ambiental do Lavrado. O conceito de Lavrado consiste em uma superfície aplainada, em meio a uma vegetação campestre arbustiva esparsa. Suas bacias lacustres são rasas, de pequeno porte e com o nível de água controlado sazonalmente pelos períodos chuvoso e de estiagem (Ignácio *et al.*, 2017).

O Lavrado é o termo local que designa a região das savanas de Roraima. Diferencia-se das outras savanas brasileiras e possui importância para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos. A paisagem está inserida no sistema de áreas abertas estabelecido entre o Brasil, a Guiana e a Venezuela e soma mais de 60.000 km<sup>2</sup>. Detendo mais de 70%, a parte brasileira está quase totalmente restrita à Roraima (Barbosa; Campos; Pinto, 2008; Carvalho; Moraes, 2015; Carvalho; Vanzolini, 1991).

**Figura 8.1:** Mapa de localização do Assentamento Informal Urbano João-de-Barro, na cidade de Boa Vista - RR.



*Fonte:* Adaptado de Silva *et al.*, (2022).

Segundo a classificação de Köppe, o clima é do tipo Aw - Clima Tropical, o período seco compreende os meses de outubro a março e a estação chuvosa entre os meses de abril a setembro, com maior precipitação nos meses de maio a julho (Barbosa, 1997; Silva *et al.*, 2015).

### 8.2.2 Tipologia da pesquisa

A pesquisa inscreve-se na área das Ciências Ambientais, do tipo exploratória e descritiva (Gil, 2017), cujo desenho foi um estudo de caso (Yin, 2015) e a abordagem basea-se na dialética da complexidade sistêmica de Edgar Morin (2015), que permitiu a compreensão do fenômeno nas dimensões do todo e das partes, do objetivo e subjetivo, da ordem e desordem. As análises revelaram-se em mistas, na qual a análise qualitativa baseou-se nas categorias de análises e os conceitos adotados formaram o referencial teórico. A análise quantitativa se deu a partir dos conceitos de uso e cobertura do solo.

### 8.2.3 Participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa foram os moradores do AIU João-de-Barro. A amostragem abrangeu 14 moradores, composta por chefes de famílias, brasileiros, de ambos os

sexos, não indígenas ou quilombolas, e com idade entre 18 e 67 anos. A técnica bola de neve foi escolhida para a seleção dos participantes, nesse sentido, quando se saturaram os dados, encerraram-se as entrevistas (Vinuto, 2014). Durante as entrevistas, os participantes impuseram que seus nomes não fossem revelados, apenas abreviados.

#### 8.2.4 Procedimento de coleta de dados

O procedimento de coleta de dados primários consistiu em visitas para observação e observação participante para conhecer o cotidiano dos moradores. Acompanharam-se eventos diversos como reuniões/ações/eventos promovidos pelos moradores e aplicação de instrumento de entrevista – formulário semiaberto com dezenove perguntas.

Outra estratégia utilizada foi a realização de entrevistas livres e conversas com os moradores e representantes legais das Associações existentes no local. O trabalho de campo compreendeu os meses de março a junho de 2021. Os dados secundários foram obtidos por meio da revisão da literatura e da análise documental. Os áudios, vídeos e imagens foram coletados como fonte de evidências para consecução da pesquisa em plataformas abertas. Também se realizaram coletas de pontos de coordenadas geográficas para confecção de cartografias.

### 8.3 Referencial teórico

O referencial pautou-se nas categorias de análises utilizadas pelos respectivos autores: Assentamento Informal Urbano (AIU) em Fernandes (2011) caracterizado como tipo comum de ocupação irregular, falta de escrituras legais, modelos de desenvolvimento irregular, falta de serviços públicos básicos e ambientalmente vulneráveis.

Áreas de transição rural-urbana em Miranda (2009, p. 30) denominadas de:

espaços plurifuncionais, em que coexistem características e usos do solo tanto urbanos como rurais – presença dispersa e fragmentada de usos e ausência de estrutura urbana coerente que proporcione unidade espacial, submetidos a profundas transformações econômicas, sociais e físicas, com uma dinâmica vinculada à presença próxima de um núcleo urbano.

Produção do espaço urbano em Corrêa (2012, p. 1) como o:

conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si. Tais usos definem áreas, como o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e áreas residenciais, distintas em termos de forma e conteúdo social; áreas de lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão.

Modo de produção capitalista em Harvey (2012) partindo do pressuposto de que mudanças sociais e econômicas provocadas pela acumulação originária culminam na criação

de novos espaços, mas que este não pode ser entendido de forma dissociada do meio que o produziu e que atua sobre ele. Por fim, na complexidade sistêmica em Morin (2015) que considera a relação do todo e das partes, da auto-organização com o meio, sendo a sustentabilidade imprescindível na regeneração do sistema.

## 8.4 Resultados e Discussão

Os resultados da pesquisa revelaram-se por meio de uma análise da relação espaço-tempo, dada a partir da compreensão da dinâmica da ocupação e uso irregular do solo pela percepção dos moradores no Assentamento em momentos distintos.

### 8.4.1 Caracterização ambiental do espaço da pesquisa

Nesta sessão serão abordados os aspectos ambientais, jurídicos, espaciais e políticos do AIU João-de-Barro. Em relação aos aspectos ambientais, considerou-se a história ambiental em Pádua (2010), pois compreende o contexto histórico e cultural vivido, e as interações entre sistemas sociais e sistemas naturais ao longo do tempo. Os aspectos jurídicos dizem respeito a legalidade da ocupação humana no AIU. Nos aspectos espaciais tratar-se-á da expansão urbana, o crescimento demográfico e territorial. No contexto dos aspectos políticos, o debate acende em torno das políticas públicas realizadas ou não pelo poder público no local.

#### 8.4.1.1 História ambiental: de fazenda à loteamento

O processo histórico de ocupação e uso da área de estudo ocorreu em três momentos: o primeiro remonta o uso da área enquanto “fazenda” Boa Esperança até a primeira década do ano 2000. O segundo momento, a partir de 2009, é marcado pela ação reivindicatória, de acesso à moradia urbana digna para a população de baixa renda, exercida pelo movimento social Associação dos Trabalhadores Sem Teto – ATST-RR que, com apoio do MST, culmina no terceiro; de 2011 ao presente, quando é declarada Área Especial de Interesse Social (AEIS) por força de lei (Boa Vista, 2011).

O primeiro morador do loteamento, L., de 58 anos, descreveu em entrevista o uso da área quando o espaço era a fazenda Boa Esperança (FBE). A FBE pertencia a um conhecido garimpeiro da chamada “corrida do ouro” em Roraima, chamado de “Quincas Bonfim”, que anos depois a vendeu e teria ido para o Maranhão. Em seu relato este morador pioneiro também acrescentou que no local havia pequenas atividades agrícolas, como plantações, criações de alguns animais, suínos e galináceos, havia uma sede e uma casa para os empregados, além de uma pista de avião, de onde diariamente pousavam e decolavam umas 100 aeronaves de pequeno porte para as áreas de atividade de garimpagem ilegal do Estado.

Na obra “At End of the Rainbow? Gold, Land, and People in the Brazilian Amazon”, de Gordon MacMillan (1995, p. 96), Quincas Bonfim aparece entre os garimpeiros que atuavam entre 1987-90 na recém-criada Terra Indígena Yanomami e eram proprietários de fazendas em Boa Vista. Já nas páginas de época do Jornal do Brasil, as notícias policiais

dão conta de Joaquim Bezerra Bonfim (o Quincas Bonfim) – proprietário da empresa KB Táxi Aéreo e de pista de pouso na região de Surucucu – entre os presos na Operação Yanomami/Selva Livre, na qual vinha atuando na repressão à garimpagem clandestina no Estado, dentre outras estratégias, com a apreensão de aviões e a interdição com explosivos de pistas de pouso ilegais que abasteciam de combustível e alimentos garimpos em terras indígenas, a informação foi publicada no *Jornal do Brasil* - (JB, 24/10/1990).

Entretanto, que Quincas Bonfim mudou-se para o Maranhão, como indicou um dos entrevistados, não há notícias, mas em razão do garimpo se amalgamar com outras práticas igualmente ilícitas, sobretudo violentas, não afastamos a hipótese de se tratar do Quincas Bonfim retratado como “(...) famoso pistoleiro de Imperatriz no Maranhão, (que) vinha para a região (da Fazenda Cabaceiras, no Pará) para fazer trabalhos por encomenda.” (Freitas; Ribeiro, 2019, p. 40) – assassinatos ocorridos no período de 1983 a 1995.

Antonio Minotto Neto foi o comprador da FBE, migrante de Santa Catarina (Florianópolis) que ao se estabilizar em Roraima trouxe a família. Tornou-se empresário local em 1981 como dono da Minotto Terraplanagens e Construção, cuja sede funcionou até meados de 2009 na fazenda Boa Esperança. Em 2017, faleceu aos 73 anos, segundo Antonio Revollo Minotto, filho de Antonio Minotto.

No ano de 2002, nesta área de Lavrado inseriam-se poucas vias de acesso e a principal, Av. João Aparecido Dias, à época não era asfaltada; e restavam a sede da antiga fazenda margeada por dois igarapés: Turco e Mirarema, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Cauamé. Os buritizais (*Mauritia flexuosa*) interconectados por matas de galeria (Barbosa; Campos; Pinto, 2008) estavam e continuam presentes na Área de Preservação Permanente – APP (Silva et al., 2022).

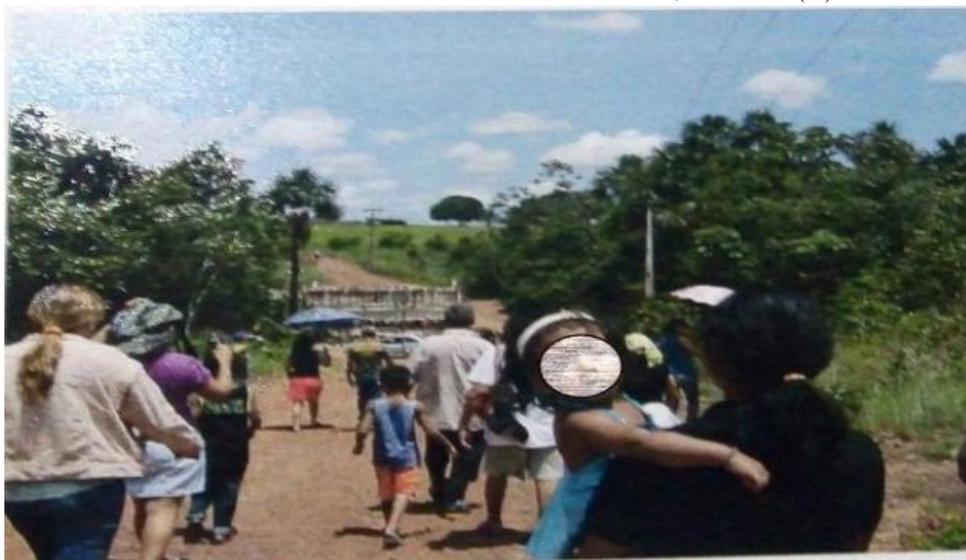
De acordo com os moradores entrevistados, no local eram vistos constantemente animais silvestres (ainda vistos, mas em menor frequência), principalmente, tamanduás, cutias, jabutis, capivaras, porcos do mato e, aves, papagaios, araras, curicas, garças e tucanos.

Em meados de 2009 iniciou-se a negociação da venda de lotes pela ATSR-RR, na sede que funcionava no bairro Cidade Satélite, em Boa Vista; era uma parceria envolvendo a ATST-RR e o candidato a deputado estadual Marcelo Vasques Minotto (filho de Antonio Minotto Neto). Nessa parceria, 90 hectares da FBE foram “loteados” ao preço unitário de R\$ 850,00/lote, valor que poderia ser parcelado via boleto bancário e pago na Caixa Econômica Federal. O prazo para o pagamento inicial era de 120 dias, após o que o comprador poderia solicitar o título de propriedade. No entanto, como veremos, o direito à propriedade da terra não foi além da promessa eleitoral (Brito; Oliveira, 2011).

No ano seguinte, a ATST-RR e as 2000 (duas mil) famílias associadas adquiriram 96,136 hectares das terras de Antonio Minotto Neto ao valor de 1,6 milhão de reais. Na sequência, a terra foi loteada e repassada pela Associação via documento de compra e venda aos associados – o que os assegurava a condição de posseiros (Figura 8.2)A). Em

março de 2011 aconteceu, no local, o 3º Encontro Estadual de Reforma Urbana (Figura 8.2)B) com a participação de aproximadamente 500 pessoas e a presença do governador do estado José de Anchieta Júnior (2007-2014); evento organizado pela Associação e considerado um marco do início do projeto de assentamento João-de-Barro.

**Figura 8.2:** Participantes de movimentos sociais em visita à fazenda Boa Esperança, em 2010 (A) e o 3º Encontro de Reforma Urbana no mesmo local, em 2011 (B).



*Fonte:* Brito e Oliveira (2011).

Em suma, foi promulgada a Lei municipal nº 1.325 em que “Fica criada a Área Especial de Interesse Social caracterizada como AEIS, denominada João de Barro, com 520,115 ha, localizada no Bairro Cidade Satélite, nesta cidade.” (Art. 1º). Contudo, a informação apresentada “conforme os anexos dos memoriais descritivos das áreas” (Art. 3º) diverge em área, 553,298 ha, situada nas coordenadas N 317518.720m e E 747423.325m, cujos limites são o Igarapé Mirarema, a Fazenda Santa Tereza e o Contorno Oeste (Anel Viário), Igarapé Taboca, Fazenda Genipapau e Fazenda Monte Alegre; subdividida em João de Barro I, II, III e IV (Boa Vista, 2011).

Ressalta-se que em novas medições, a partir dos dados consultados na ATST-RR, foram reconstituídos uma soma de área total ocupada de 180 ha, uma diferença de 340,115 ha “vazios” em relação ao estabelecido no corpo da legislação municipal. O loteamento conta hoje com 2.500 lotes medindo 10 x 25 m, comercializados pela ATST-RR, e cerca de 1.000 moradores com residência fixa no local. A área, desde 2006, faz parte da Área Urbana de Expansão (AUE) de acordo com o Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista (Boa Vista, 2006a).

A ocupação informal foi caminhando efetivamente na produção daquele espaço, por consequência da ação de agentes sociais (fazendeiros, moradores e associações) que, de acordo com Corrêa (2012), utilizaram as técnicas disponíveis daquele período para efetivar

sua espacialização, e assim, materializar os processos e os fenômenos sociais no espaço onde atuam.

Nesse movimento, o assentamento João-de-Barro adquiriu características comuns de um Assentamento Informal Urbano – AIU (Fernandes, 2011), tido como um tipo de ocupação irregular caracterizada pela falta de escrituras legais formais, modelos de desenvolvimento irregular e falta de serviços públicos básicos. Por outro lado, não se caracteriza em sua totalidade conceitual em um Assentamento Informal Urbano por não ocorrer em terreno público ou ser ambientalmente vulnerável, como evidenciou-se mais adiante. Embora não se constitua na totalidade do conceito, a presente pesquisa considerará o João-de-Barro como um AIU propondo-se um alargamento do conceito, um constructo – um conceito em construção.

#### 8.4.1.2 Aspectos jurídicos

A ocupação informal do loteamento em área privada não atendeu à Lei de Parcelamento do Solo Urbano – n<sup>o</sup> 925/2006 (Boa Vista, 2006b). Em consulta a órgãos públicos e cartórios, a começar pela análise dos dados documentais da EMHUR (Boa Vista, 2021), órgão municipal responsável pela aprovação de projetos de parcelamento do solo, destaca-se que apesar do local apresentar características urbanas, registra apenas matrículas rurais. Não há informação da quantidade de lotes existentes, e que dentre as diversas matrículas, algumas estão identificadas em nome da ATST-RR.

A área foi caracterizada como loteamento irregular e clandestino em descumprimento à Lei n<sup>o</sup> 925/2006. Neste caso, a ATST-RR seria a responsável pela abertura de procedimento para aprovação do parcelamento do solo e implantação de infraestrutura completa, para o recebimento dos serviços públicos básicos.

Nos registros do Iteraima (Roraima, 2021), o atual loteamento trata-se de uma área privada – a FBE de Antonio Minotto Neto – situada na Área Urbana de Expansão (AUE) do município de Boa Vista, e que, tratando-se de área privada, o projeto de loteamento, se existente, seria de competência particular.

De acordo com os moradores, na referida AEIS consta uma área não especificada, sendo reivindicada a reintegração de posse pela família do ex-proprietário (Antonio Minotto Neto). Durante a pesquisa de campo, a família Minotto também foi entrevistada, no entanto, somente deu contribuições em relação ao tempo em que a família veio para Roraima e a história vivida na fazenda, pois como há litígio judicial em andamento entre a família, a ATST-RR e moradores, não foram fornecidas informações detalhadas.

O Iteraima declarou não ter informações quanto à existência de litígio sobre a propriedade e nem dispõe de mapas e/ou projetos relacionados ao loteamento João de Barro; também informou que a competência para legislar sobre o parcelamento de solo na forma urbana por meio das Leis de Parcelamento do Solo Urbano e de Uso e Ocupação do Solo Urbano (Lei n<sup>o</sup> 926/2006) é do executivo municipal.

O Cartório Loureiro é um cartório de Notas e, como um AIU não segue as exigências formais de parcelamento de solo, o processo de regularização e transferência da propriedade do imóvel somente poderá ter início quando o loteamento estiver aprovado pela prefeitura e registrado no Registro de Imóveis (RI).

No RI, por sua vez, o imóvel rural Fazenda Boa Esperança encontra-se registrado como propriedade da Minotto Terraplanagens e Construção. De acordo com o cartório, alguns compradores de lotes no João de Barro chegaram a “solicitar certidões” por meio dos documentos de compra e venda já referidos, porém, não foram atendidos tendo em vista a situação irregular do loteamento. Os documentos apresentados seriam informais e sem serventia como título de transmissão de propriedade.

Pontua-se que os moradores em seus relatos afirmaram que não invadiram a fazenda (esbulho possessório, Art. 161, § 1º, inciso II, do Código Penal); foi firmado um contrato de compra e assumido um acordo entre moradores e ATST-RR (e a família Minotto, proprietária das terras). Os lotes foram comprados por eles à Associação e a mesma se comprometeu a implantar a infraestrutura básica para o loteamento no período de quatro meses. Por sua vez, a ocupação não seguiu a lógica de primeiro ocupar o espaço, conhecido pejorativamente como “invasão”, termo usado rotineiramente para denominar áreas ou espaços públicos e privados que foram ocupados por pessoas em busca de moradia (Veras, 2009).

Todavia, o uso irregular do solo dificulta o processo de regularização e as condições gerais de vida são precárias: ruas estreitas, ocupação densa, construção precária, dificuldade de acesso, falta de saneamento e falta de espaços públicos, que reflete nas questões ambientais, como por exemplo, aumento da degradação ambiental, poluição dos lenções freáticos, invasões de Áreas de Preservação Permanentes e dentre outras (Fernandes, 2011).

As evidências de campo demonstraram que o modo de vida no assentamento não propiciou uma relação harmônica entre ser humano e o ambiente. Em princípio, por não haver planejamento para atender as necessidades mínimas dos moradores que, sem infraestrutura, buscaram formas alternativas de obtenção de recursos básicos, seja obtendo energia elétrica clandestinamente seja construindo poços artesianos para abastecimento de água, e acumulando ou queimando resíduos sólidos, posto que não dispõem de coleta, o que contribuiu para a degradação e pressão ambiental do local.

Segundo o autor Harvey (2012), o sistema vigente denominado de modo de produção capitalista impõe novos espaços e introduz um novo modo de vida na sociedade, dando nova perspectiva para seus agentes sociais e (re)criando novos significados, sobretudo, no campo.

O assentamento em estudo está sobre uma área considerada em expansão, que de acordo com a análise das classes do uso e cobertura da terra em Boa Vista no ano de 2020, mostraram as transformações na paisagem, com a perda em 52,31% de lavrado; o aumento de 18,65% de áreas urbanizadas, que incluem construções, vias e infraestrutura.

A expansão desordenada das áreas urbanizadas provocada pela ação humana no ambiente natural ou alterado, causam algum impacto em diferentes níveis, alterações em diversos graus e acelera o processo de degradação ambiental do meio natural perpetuado pelo crescimento demográfico e territorial (Carvalho e Prado, 2024).

Salienta-se que, a ocupação informal se deu por meio do movimento social, na qual os moradores relataram que mesmo o lugar sendo desprovido dos serviços básicos e distante do centro urbano, o amam e não o trocam por outro, demonstrando um elo afetivo entre o morador e o ambiente físico (Tuan, 2018). Seu maior sonho é vê-lo transformado em bairro, o bairro João de Barro.

Segundo Gomes e colaboradores (2021), o parcelamento irregular do solo causa transtornos em vários aspectos que perpassa a cidade como um todo e, evidentemente, os moradores são os mais prejudicados, tornando-se um espaço de desigualdade social e ambiental, segregado, fragmentado e de contradição, como é o caso do assentamento em estudo.

#### 8.4.1.3 Aspectos espaciais

Os moradores pioneiros lembraram que a preocupação era por um espaço para morar e a oportunidade surgiu em “local fora da cidade” e que atendesse a baixa condição financeira. Nesse sentido, a expansão foi para o setor oeste do loteamento, e nos primeiros anos, as ordens de despejos e suspensão no fornecimento de energia elétrica eram constantes por falta de pagamento e ligações clandestinas – os chamados “gatos”, movimentos que revelaram que o descumprimento das normas de parcelamento do solo e culminou outros problemas.

A intenção do movimento social com a implantação do projeto de moradia popular era de que o loteamento fosse transformado no bairro Esperança (Brito; Oliveira, 2011), e mesmo sem a implantação da infraestrutura no local, as vendas de lotes continuaram. No ano de 2013, o AIU estava em pleno processo de ocupação do espaço, havia várias vias de acesso abertas e quadras delimitadas. A pista de pouso de aeronaves já estava desativada. Os moradores informaram que o asfalto chegou até a entrada de acesso no ano de 2014.

Os moradores relataram que cultivam pequenas plantações em seus quintais, como: hortas variadas, macaxeira, mandioca, abóbora, quiabo, milho, dentre outros, característicos da lógica do espaço rural. Por outro lado, o espaço também dispõe de comércios, mercados, restaurantes, bares, lanchonetes, lojas de material de construção, e casas próximas, com portões elétricos e até dois pisos, fluxo intenso de pessoas e transportes, típicos de espaços urbanos. Características que conferiram ao AIU, um espaço plurifuncional e área de transição rural-urbana (Miranda, 2009; Wanderley, 2001).

Outro aspecto observado foram as condições de moradia e a presença de migrantes venezuelanos, alguns em casas improvisadas (Figura 8.3). A cidade de Boa Vista foi o principal destino de migrantes de países vizinhos iniciado a partir de 2015, em especial

a Venezuela, por conta da crise política e econômica do país (Acosta; Bierderman, 2019; Costa; Oliveira, 2018).

**Figura 8.3:** Condições de moradia de imigrantes venezuelanos em barracos a partir de lonas (A), “portas” feitas de lençol ou pano (B) e barracos construídos num mesmo lote (C e D).



*Fonte:* Fotos FCS (2021).

Nesse sentido, a ocupação e o crescimento demográfico no assentamento foram intensificados em 2016, e conseqüentemente a degradação e pressão ambiental. “Cabe ressaltar que as próprias autoridades locais estimaram que cerca de 100 mil venezuelanos estariam residindo no estado” no ano de 2019 (FGV/DAPP, 2020, p. 33).

A partir da pesquisa documental foi possível identificar uma infração ambiental decorrente da supressão da vegetação nativa em APP para abertura de ruas e realização de obras utilizadoras de recursos ambientais pela ATST-RR e pela Cooperativa Brasileira de Serviços Múltiplos de Saúde – COOPEBRAS, referentes a uma área de 29,87 ha e 0,29 ha, respectivamente (Roraima, 2015).

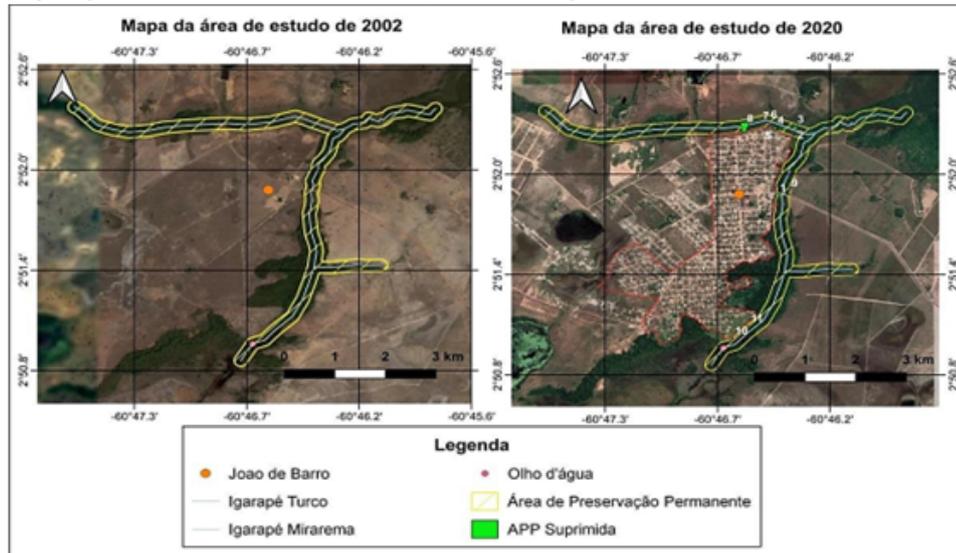
Todavia, a pesquisa revelou que as Áreas de Preservação Permanentes em 2020 – AIU João de Barros – sofreram uma redução de apenas 1,21 ha frente aos 97,25 ha que existiam em 2002 – FBE (Figura 4). Conforme a Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa brasileira, em seu Art. 3º, inciso II, uma APP é:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (Brasil, 2012).

Conforme a Figura 4, permanecem conservadas as veredas de buritis nos igarapés Turco e Mirarema (bacia do rio Cauamé).

O espaço da pesquisa apresentou elementos da conurbação, um fenômeno resultante da junção de duas ou mais cidades, ou seja, quando duas ou mais cidades se “encontram”, formando um mesmo espaço, uma marca das Regiões Metropolitanas – Lei nº 13.089/2015 (BRASIL, 2015). A Lei Complementar nº 229/2014 define três regiões metropolitanas em

**Figura 8.4:** Mapa da área de estudo em 2002 revela a existência da fazenda; em 2020, demonstra a configuração espacial do assentamento, com indicação dos 1,21 ha suprimidos em APP.



*Fonte:* Adaptado de Silva *et al.*, (2022).

Roraima: da Capital, Central e do Sul do Estado. A Região Metropolitana da Capital é formada pelos municípios de Boa Vista, Alto Alegre, Mucajaí, Cantá e Bonfim, para integrá-los em atividades e serviços públicos comuns (Boa Vista, 2014).

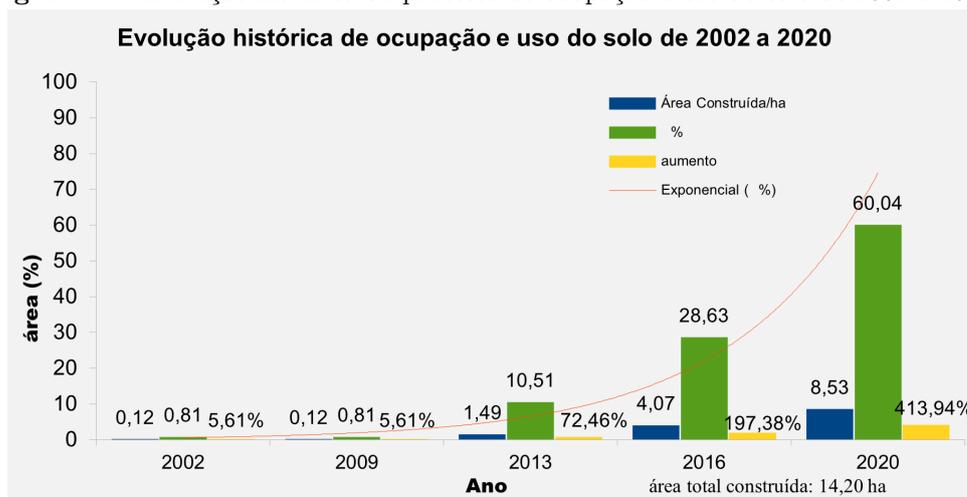
Numa analogia ao tecido urbano proposto por Lefebvre (2001), pode-se afirmar que os processos de metropolização estabelecem um novo olhar, que deve ser pensado de forma multidimensional, capaz de ler e decodificar as relações imediatas, o cotidiano dos moradores, sobretudo aquilo que está oculto no espaço habitado.

No local de estudo, as áreas construídas cresceram exponencialmente e em 2020 chegaram a 14,20 ha desde o início da ocupação informal em 2009. Este aumento ao longo do recorte temporal demonstra a dinâmica de ocupação informal iniciada na primeira década de 2000, chegando a um pico de crescimento de 413,94% das áreas construídas no limite da área total ocupada de 180 ha (Figura 8.5).

A imagem corrobora o apurado nas entrevistas dos moradores sobre a gênese da fazenda e um tímido processo de ocupação, avançando a partir de 2009, e culminado na transformação em AEIS em 2011. Em 2016, após o início do processo de migração, atingiu um aumento na área construída de 29%, e em 2020 esse aumento teve um pico de 60%.

O espaço como um todo se tornou um lugar de desigualdades e contradições, pois aquele tecido urbano formado revelou que o espaço não conseguiu acompanhar o processo de ocupação da área, porque o solo é ocupado por estruturas diferentes e assim (re)configuram paisagens distintas por ações dos agentes sociais (Silva; Silva; Guimarães Júnior, 2018). Por fim, entender as dinâmicas sobre os espaços constitui-se em tarefa fundamental e, considerando os efeitos nas estruturas sociais e biofísicas por meio de estudos voltados ao

Figura 8.5: Evolução histórica do processo de ocupação e uso do solo de 2002 a 2020.



Fonte: Os autores (2022).

uso e cobertura do solo, são cruciais para mitigar os efeitos ambientais (Araújo Júnior; Júnior, 2017).

#### 8.4.1.4 Políticas públicas

O AIU João-de-Barro é fruto da luta dos movimentos sociais que se estenderam pelo Brasil em 2009, cujo lema era o direito à moradia (Amore; Shimbo; Rufino, 2015), sendo alvo de regularização fundiária em 2011 ao ser transformado pelo legislativo municipal em AEIS (Boa Vista, 2011). Contudo, o loteamento João-de-Barro está vinculado ao bairro Cidade Satélite e a política urbana do município ainda não o incluiu em seu perímetro urbano. A lei que criou a AEIS João de Barro, em seu artigo 3º, faz menção “as avenidas e as ruas, com as respectivas quadras, áreas de lotes, metragens e confrontações” que deveriam constar de anexos dos memoriais descritivos. Porém, o memorial disponível à pesquisa traz informações somente do nome do imóvel, área total e coordenadas geográficas, o que pode apontar uma falha legislativa.

Em 2015, foi criado o Grupo de Mulheres do AIU João-de-Barro, visto que até então muitas desconheciam a realidade da área. Segundo a moradora entrevistada C., de 54 anos, ela soube que a área era irregular em uma audiência com representantes de órgãos municipais e estaduais, ou seja, sete anos após ocupar o local e o mesmo ter se tornado uma AEIS. Quando interrogada se a mesma não buscou saber informações sobre a regularidade do lote adquirido em cartório, informou que confiou na ATST-RR, pois no contrato havia uma cláusula em que citava a implantação da infraestrutura no período de quatro meses.

Rocha e Cabral (2016) afirmaram que a questão agrária é um problema complexo, trata-se de uma discussão mais ampla em que envolve questões econômicas, sociais e políticas, mas que é necessário entender o início do processo histórico para a compreensão do cenário atual.

Atualmente os moradores têm consciência da irregularidade da área e que esta seria a causa principal que tem barrado a chegada dos serviços públicos básicos, e sentem-se excluídos e invisíveis para as autoridades. Mas, desde o início do loteamento, os moradores perceberam que há um movimento intenso de visitas de autoridades (políticas), acontece sempre em época eleitoral. A caixa d'água do bairro, conhecida por "elefante branco", como exemplo, não funciona há pelo menos dois anos.

A autora Correia (2018, p. 193) destaca que o processo de regularização fundiária no Brasil sempre foi excludente, por consequência do processo de acumulação de capital, "tirante os índios, que davam à terra mais que uma função social, um significado sagrado, a colonização portuguesa, de cunho extrativista sempre tratou a terra como mercadoria: terra de alto valor econômico e mensurável".

Os moradores argumentaram que as melhorias tem chegado lentamente, e que as autoridades sabem da existência dos problemas no assentamento, inclusive políticos já alocaram recursos para a construção de um poço artesiano que abasteceria boa parte do loteamento. No entanto, nem o poço foi feito e tão pouco se sabe de recurso para tal.

Nos momentos de participação e interação com os moradores destacam-se a criação recente da Associação dos Moradores AIU João-de-Barro (2021), com o intuito de reivindicar melhorias e ações sociais junto às famílias do local. A votação foi realizada na residência de um morador e aberta à participação dos demais. No local também foi realizada uma Audiência Pública (08 de novembro de 2021) que tratou dos problemas do referido assentamento, com a participação de moradores e instituições locais.

Considerando que o Plano Diretor de Boa Vista (2006a) em seu Art. 26, § 1<sup>o</sup>, determinou como áreas prioritárias à regularização fundiária e urbanística aquelas passíveis de serem declaradas como Áreas de Especial Interesse Social (AEIS). Em relação ao João de Barro, o projeto habitacional não se concretizou e a melhoria na infraestrutura segue a passos largos. Os moradores demonstram ter urgência as situações impostas, como exemplo, pela falta de iluminação pública, que começou a ser sanada em 2019 (Boa Vista, 2019), demonstram também luta e resistência para almejar melhores condições de vida, dignidade e tranquilidade.

Conforme o Estatuto da Cidade (Lei n<sup>o</sup> 10.257/2001, Art. 40), o Plano Diretor é "o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana", determina um diálogo entre os aspectos físicos/territoriais e os objetivos sociais, econômicos e ambientais, sendo uma ferramenta central do planejamento de cidade. No caso de Boa Vista, a expansão urbana deve ser rumo a Oeste, sentido Alto Alegre, e a Norte, sentido Venezuela (Brasil, 2001; Galdino; Júnior; Veras, 2018).

Batista e Silva (2018) destacaram que as ocupações informais presentes nos novos bairros do setor Oeste e Sul da capital deixaram uma marca registrada na malha urbana e ao mesmo tempo demonstraram a insuficiência das políticas públicas para os referidos setores. Fenômeno observado por Veras (2009) ao enfatizar que o índice de crescimento

urbano chegou a 4% ao ano e a taxa de urbanização passou de 78,04 para 98,27% entre 1991 e 2000, fazendo a cidade testemunhar uma vasta expansão de sua área, principalmente para o setor Oeste.

Na primeira década do ano 2000 houve um esforço da sociedade para regularização fundiária, cujos recursos públicos foram investidos em infraestrutura, visando à regularização de áreas ocupadas pela população vulnerável (Galdino; Júnior; Veras, 2018; Batista; Silva, 2018). Salientam-se, no entanto, falhas políticas, por exemplo, no Plano Diretor da cidade, que não contempla adequadamente estudos científicos e não considerou a realidade local.

## 8.5 Conclusão

A gênese do AIU João-de-Barro foi a fazenda Boa Esperança, uma propriedade privada, registrada em nome de uma empresa do comércio varejista de mercadorias. Elemento que se assemelha a formação dos municípios de Roraima e a própria capital Boa Vista. No caso do AIU João-de-Barro, a ocupação informal ocorreu em área de vegetação de savana e provida de APP (Buritizais), típica do bioma Lavrado.

Ressalta-se a importância do Lavrado, típica formação vegetal que atua como um corredor ecológico que permite a circulação de espécies do Cerrado e a Floresta Amazônica, além disso, há a ocorrência de espécies endêmicas, sendo necessário a conservação do bioma e da APP existente no AIU.

O assentamento encontra-se em processo de transição rural-urbano, apresentando elementos da conurbação, localizado na área metropolitana de Boa Vista. Carente dos serviços públicos básicos, crescimento territorial desordenado e adensamento populacional, e apresenta indícios de especulação imobiliária.

Constatou-se que os “candidatos a moradores” não conheciam as regras jurídicas, sobretudo numa área particular, mesmo assim cumpriram com sua obrigação venal. Nesse intervalo, os que resistiram enfrentaram tempestades, a energia elétrica chegava por um único transformador, os cortes das ligações clandestinas eram frequentes, além do acúmulo de dívidas com a concessionária; ordens de despejos perpetradas pela prefeitura não findaram efetivas. Muitos conflitos, principalmente em relação à disputa pela terra.

Com o avanço da migração internacional em 2015, o local foi se expandindo em meio a construções inacabadas e improvisadas, algumas dividindo o espaço do mesmo lote, em contraste às casas aconchegantes, espaçosas e mais “seguras” dos arredores, tornando um espaço de contradições.

O presente artigo contou a história ambiental vivida pelos moradores de um assentamento informal urbano em Boa Vista, o João-de-Barro. Revelou os efeitos da ocupação informal na sociedade e no ambiente, tendo em vista que a carência de saneamento e infraestrutura básicos são fatores determinantes para o aumento da degradação ambiental e a

circulação de doenças infecciosas como dengue, malária, zika vírus e outras, e demonstram falhas na realização de políticas públicas.

Dessa forma, contribui para que a história desses moradores seja recontada, não como história de invasores de terras, pois por elas pagaram o que contrataram, as escolheram para viver e lutam por melhores condições de vida.

## 8.6 Referências

- ACOSTA, C.; BIDERMAN, C. (Coords.). Morar longe: o Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão das Regiões Metropolitanas. Rio de Janeiro: CEPESP/FGV; Instituto Escolhas, 2019. 399 p.
- AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Orgs.). Minha Casa... E a Cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados Brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015. 428 p.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; JÚNIOR, S. S. T. Uso e cobertura do solo para o planejamento urbano, Boa Vista, Roraima, Brasil. Boletim Goiano de Geografia (online), Goiânia, v. 37, n. 1, p. 36-55, jan./abr. 2017.
- BARBOSA, R. I. Ocupação humana em Roraima. II. Uma revisão do equívoco da recente política de desenvolvimento e crescimento desordenado. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, v. 9, n. 2, p. 177-197, 1993.
- BARBOSA, R. I.; CAMPOS, C. Detection and geographical distribution of clearing areas in the savannas (lavrado) of Roraima using Google Earth web tool. Journal of Geography and Regional Planning, [S.l.], v. 4, p.122-136, 2011.
- BARBOSA, R. I.; CAMPOS, C.; PINTO, F. O Lavrado de Roraima: importância biológica, desenvolvimento e conservação na maior savana do Bioma Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Boa Vista, p. 1-9, jun. 2008.
- BARBOSA, R. I. Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima. Manaus: INPA, 1997.
- BATISTA, A. N.; SILVA, J. B. Políticas públicas, planejamento urbano e a produção do espaço em Boa Vista-RR. Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 1-24, 2018.
- BOA VISTA (RR). Lei Complementar n<sup>o</sup> 924, de 28 de novembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Boa Vista. Boa Vista, RR, s.p., 30 nov. 2006. 2006a.
- BOA VISTA (RR). Lei n<sup>o</sup> 925, de 28 de novembro de 2006. Dispõe sobre o Parcelamento de Solo Urbano do município de Boa Vista e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Boa Vista. Boa Vista, RR, s.p., 30 nov. 2006. 2006b.

BOA VISTA (RR). Lei nº 1.325, de 20 de abril de 2011. Cria a Área Especial de Interesse (AEIS) denominada João-de-Barro, localizado no Bairro Cidade Satélite em Boa Vista-RR. Diário Oficial do Município de Boa Vista. Boa Vista, RR, p. 5, 28 abr. 2011.

BOA VISTA (RR). Lei Complementar nº 229, de 09 de dezembro de 2014. Altera dispositivos da Lei Complementar nº 130, de 21 de dezembro de 2007, que instituiu as Regiões Metropolitanas no Estado de Roraima. Diário Oficial do Município de Boa Vista. Boa Vista, RR, p. 6, 09 dez. 2014.

BOA VISTA (RR). Prefeita Teresa Surita anuncia implantação de iluminação pública no João de Barro. 2019. Disponível em:

<<https://boavista.rr.gov.br/noticias/2019/04/compromisso-prefeita-teresa-surita-anuncia-implantacao-de-iluminacao-publica-no-joao-de-barro>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BOA VISTA (RR). Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional – EMHUR. Despacho nº 036/2021/REQ NUP: 68505/2021. Boa Vista: PMBV, 2021.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 1, 11 jul. 2001.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 1, 28 maio 2012.

BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de Janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrôpole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 2, 13 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução CNS nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 44-46, 24 maio 2016.

BRITO, F.; OLIVEIRA, F. Dossiê: Páginas da vida, momentos para lembrar - James Rocha. ed. esp. Boa Vista, 2011.

CARVALHO, T. M.; MORAIS, R. P. Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado, Nordeste de Roraima. Geociências, São Paulo, v. 34, n. 1, p.55-68, 2015.

CARVALHO, C. M.; VANZOLINI, P. E. Duas espécies irmãs e simpátricas de *Gymnophthalmus* em Roraima, Brasil (Sauria: Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v. 37, n. 12, p. 173-226, 1991.

- CARVALHO, T. M.; PRADO, G. S. Paisagem e estão territorial o caso da cidade Boa-Vista/RR e sua área de consolidação urbana. In: ARAGÃO, L. P. (Org). Fortaleza: In Vivo, Geocologia das paisagens [livro eletrônico], v.1, 2024. 541 p.
- CORRÊA, R. L. Sobre agentes sociais, escala e produção do espaço: um texto para discussão. A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios. São Paulo: Contexto, p. 41-51, 2012.
- CORREIA, A. F. Direito da regularização fundiária urbana e autonomia municipal: a conversão da Medida Provisória n.º 759/2016 na Lei Federal n.º 13.465/2017 e as titulações da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro no primeiro quadrimestre de 2017. In: PENALVA, A.; CORREIA, A. F.; MARAFON, G. J.; SANT'ANNA, M. J. G. (Eds.). Rio de Janeiro: uma abordagem dialógica sobre o território fluminense. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018, p. 192-232.
- COSTA, M. C. L.; OLIVEIRA, J. V. Expansão urbana de Boa Vista (RR) e os reflexos sobre a desigualdade socioespacial. Geosaberes, Fortaleza, v. 9, n. 18, p. 1-18, mai. 2018.
- FERNANDES, E. Regularization of Informal Settlements in Latin America. Lincoln Institute of Land Policy. Estados Unidos, 2011. 56 p.
- FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. DIRETORIA DE ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS – FGV/DAPP. A economia de Roraima e o fluxo venezuelano: evidências e subsídios para políticas públicas. Rio de Janeiro: FGV/DAPP. 2020. 148 p.
- FREITAS, E. O.; RIBEIRO, A. M. M. A fazenda cabaceiras e a narrativa camponesa em uma ação possessória. Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas, [S.l.], v. 39, n. 1, p. 31–43, 2019.
- GALDINO, L. K. A.; JÚNIOR, Z. O.; VERAS, A. T. R. Ocupação do espaço urbano e evolução legal da App's dos cursos d'água da Lei n.º 12.651/2012: reflexões temporais na cidade de Boa Vista – Roraima. Revista de Direito da Cidade, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 1761-1787, 2018.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GOMES, M. DE F. M.; VALERIO FILHO, M., MENDES, R. M.; MACIEL, L. M. Loteamentos irregulares em área de risco no município de São José dos Campos/SP, Brasil. Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo, São Paulo, v. 19, p. 1-19, 2021.
- GONDIM, N. A invenção da Amazônia. 2. ed. Manaus: Valer, 2007. 340 p.
- HARVEY, D. Rebel Cities: From the Right to the City to the Urban Revolution. Londres: Verso, 2012.
- IBGE. Censo Demográfico 2022: população e domicílios: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. 75 p.
- IGNÁCIO, R. P.; SILVA, E. V. da; CARVALHO, T. M.; SILVA, C. L. R. da. Identificação das Áreas de Preservação Permanente de cursos d'água da cidade de Boa

Vista (RR) e aspectos da legislação ambiental. *Revista Hipótese*, Itapetininga, v. 3, n. 1, p. 82-102, 2017.

LEFEBVRE, H. O direito à cidade. São Paulo: Centauro, 2001.

MACMILLAN, G. At End of the Rainbow? Gold, Land, and People in the Brazilian Amazon. New York: Columbia University, 1995. 199 p.

MIRANDA, L. I. B. Planejamento em áreas de transição rural-urbana: velhas novidades em novos territórios. *R. B. Estudos Urbanos e Regionais*, Presidente Prudente, v. 11, n. 1, p. 25-40, mai. 2009.

MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

PÁDUA, J. A. As bases teóricas da história ambiental. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24 n. 68, 2010.

POLÍCIA prende cinco e pega 2 aviões que abasteciam garimpos. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, ano XCIX, 24 out. 1990. 1<sup>o</sup> Caderno, p. 12.

ROCHA R. J. S.; CABRAL, J. P. C. Aspectos históricos da questão agrária no Brasil. *Revista Produção Acadêmica*, Porto Nacional, v. 2, n. 1, p. 75-86, 2016.

RORAIMA. Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH/RR. Relatório ambiental de nº 068/2015. Auto de infração e embargo nº 0003408 originados do ofício nº 321/14 3<sup>o</sup>PJ cível/2<sup>o</sup>TIT/MA/MP/RR. 2015.

RORAIMA. Instituto de Terras e Colonização do Estado de Roraima - Iteraima – RR. Protocolo de atendimento 02736.2021.000009-39. Boa Vista: Iteraima, 2021.

SILVA, D. A. da; NASCIMENTO, F. A.; SILVA, L. D.; BESERRA NETA, L. C.; TAVARES JUNIOR, S. S. Características geomorfológicas e a atuação antrópica na Formação da atual paisagem em Boa Vista, Bonfim e Pacaraima. *Revista Acta Geográfica*, Boa Vista, ano III, n. 6, p. 55-64, jul. 2009.

SILVA, D. A.; SANDER, C.; ARAUJO JUNIOR, A. C. R.; WANKLER, F. L. Análise dos ciclos de precipitação na região de Boa Vista - RR nos anos de 1910 a 2014. *Revista Geográfica Acadêmica*, Boa Vista, v. 9, p. 35-49, 2015.

SILVA, V. C.; SILVA, J. E.; GUIMARÃES JÚNIOR, S. A. M. Os agentes formadores do espaço urbano da Cidade de Viçosa, Alagoas – Brasil. *Revista Contexto Geográfico*, Maceió, v. 3, n. 6, p. 77-93, dez. 2018.

SILVA, F. C. da; MENDONÇA, M. A. D'A.; MENDES, M. R.; RIBEIRO, C. M.; FALCÃO, M. T.; PEREIRA, M. J. A. Socio-environmental relations of residents in the João-de-Barro urban informal settlement, Boa Vista - Roraima, Brazil. *Gaia Scientia*, João Pessoa, v. 16, p. 147-166, 2022.

STAEVIE, P. M. Expansão urbana e exclusão social em Boa Vista – Roraima. *Oculum Ensaios*, Campinas, v. 13, p.68-87, jan./jun. 2011. TUAN, Y. Lugar: uma perspectiva experiencial. *Geograficidade*, Niterói, v. 8, n. 1, 2018.

VERAS, A. T. R. A produção do espaço urbano de Boa Vista – Roraima. 2009. 235 p. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, ago./dez. 2014.

WANDERLEY, M. N. B. A ruralidade no Brasil moderno. Por um pacto social pelo desenvolvimento rural. In: GIARRACCA, N. ¿Una nueva ruralidad en América Latina? Buenos Aires: CLACSO, 2001, p. 31-44.

YIN, K. R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2015. 289 p.

## **Agradecimentos**

A primeira autora agradece o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para o desenvolvimento deste trabalho, por meio da concessão de bolsa de pesquisa de mestrado.

Os autores agradecem aos moradores do Assentamento Informal Urbano João-de-Barro, associações, família Minotto e órgãos públicos pelas informações repassadas.



LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS  
DANINHAS NO CULTIVO DA BANANEIRA EM  
RORAINÓPOLIS, RORAIMA, BRASIL | *PHYTOSOCIOLOGICAL  
SURVEY OF WEED IN BANANA CULTIVATION IN RORAINÓPOLIS, RORAIMA,  
BRAZIL*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1030](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1030)

Adaías de Jesus Custódio 

Robson Oliveira de Souza 

**Resumo:** O conhecimento das comunidades de plantas daninhas sobre culturas agrícolas é muito importante para realizar o controle adequado e eficiente, com isso o levantamento fitossociológico é uma ferramenta que possibilita conhecer essas plantas infestantes. Objetivou-se com esse trabalho realizar o levantamento fitossociológico das principais espécies de plantas daninhas em 2 áreas de cultivo de bananeira com idades diferentes nas condições edafoclimáticas do município de Rorainópolis-RR. O levantamento foi realizado na propriedade do senhor Chales Henz em outubro de 2021. As amostragens foram feitas utilizando o quadrado inventário de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 m<sup>2</sup> x 0,5 m<sup>2</sup>), sendo lançado 13 vezes em cada área em caminamento zigue-zague. As plantas daninhas foram quantificadas e classificadas quanto à família, espécie e nome comum. Através dos dados obtidos foi possível calcular os índices fitossociológicos: Frequência (F), Densidade (D), Abundância (A), Frequência relativa (Fr%), Densidade relativa (Dr%), Abundância relativa (Ar%), Índice de Valor de Importância (IVI), Importância relativa (Ir%) e Índice de Similaridade (IS). As espécies com maior índice de importância foram: *Fimbristylis miliacea* e *Rhynchospora nervosa* para as áreas 1 e 2. O índice de similaridade entre as duas áreas foi de 51%.

**Palavras-chave:** Levantamento fitossociológico. Plantas daninhas. *Musa* spp. Competição.

**Abstract:** Knowledge of weed communities in agricultural crops is very important to carry out adequate and efficient control, therefore, the phytosociological survey is a tool that makes it possible to know these weeds. The objective of this work was to carry out the phytosociological survey of the main weed species in 2 banana cultivation areas with different ages in the edaphoclimatic conditions of the municipality of Rorainópolis-RR. The survey was carried out on the property of Mr. Chales Henz in October 2021. Sampling was done using the 0.25 m<sup>2</sup> inventory square (0.5 m<sup>2</sup> x 0.5 m<sup>2</sup>), being launched 13 times in each area in a zigzag pattern. The weeds were quantified and classified according to family, species and common name. Through the data obtained, it was possible to calculate the phytosociological indices: Frequency (F), Density (D), Abundance (A), Relative Frequency (Fr%), Relative Density (Dr%), Relative Abundance (Ar%), Importance Value Index (IVI), Relative Importance (Ir%) and Similarity Index (IS). The species with the highest importance index were: *Fimbristylis miliacea* and *Rhynchospora nervosa* for areas 1 and 2. The similarity index between the two areas was 51%.

**Keywords:** Phytosociological survey. Weeds. *Musa* spp. Competition.

## 9.1 Introdução

A bananeira (*Musa* spp.) é originária do Sudeste Asiático e pertence à família botânica Musaceae. Trata-se de uma planta monocotiledônea, da ordem Scitaminales, de tipo perene (Filgueiras *et al.*, 2010). Em 2019, a produção mundial de bananas atingiu 127,3 milhões de toneladas, sendo o Brasil responsável por 6,8 milhões de toneladas, volume que posicionou o país como o quarto maior produtor mundial (FAO, 2020). O estado de Roraima ocupa o 20º lugar na produção brasileira, com 69.240 toneladas colhidas em uma área de 6.405 hectares plantados (IBGE, 2022).

A bananicultura em Roraima é uma das atividades mais praticadas dentro da fruticultura local, destinada tanto ao consumo interno quanto à comercialização da fruta para a capital do Amazonas. No entanto, a produção estadual ainda apresenta atraso em relação a outros estados, pois o cultivo é frequentemente realizado no sistema de roça com queima. A produção está concentrada nos municípios de Caroebe, Rorainópolis, São João da Baliza, São Luiz do Anauá, Iracema e Mucajaí, embora também esteja disseminada em pequena escala em outras localidades. As variedades mais cultivadas são a Prata Comum (pratona) e a Pacovan, frequentemente consumidas cozidas, fritas ou assadas. Além disso, outras variedades, como a Nanica e a Prata Anã, destacam-se especialmente nos arredores do município de Boa Vista (Alves *et al.*, 2007).

Segundo Gomes *et al.* (2010), em estudo sobre o cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura, a interferência negativa dessas plantas na cultura é um dos principais fatores prejudiciais ao processo produtivo, dada a alta sensibilidade da bananeira à competição. Essa interferência resulta em prejuízos diretos, como o crescimento lento da planta, causado pela competição por recursos indispensáveis, como água, gás carbônico, luz e nutrientes. Além disso, há prejuízos indiretos devido à liberação de substâncias alelopáticas, ao abrigo de pragas e doenças comuns à cultura e à consequente redução da produtividade.

Os períodos mais críticos de interferência das plantas daninhas na cultura ocorrem nos primeiros cinco meses após a implantação, podendo comprometer o desenvolvimento do pomar. Por isso, torna-se imprescindível um controle adequado dessas plantas durante essa etapa, garantindo que o desenvolvimento das bananeiras não seja afetado (Sarmiento *et al.*, 2015).

Quando bem manejadas no ambiente de cultivo, as plantas daninhas podem trazer benefícios, como a proteção do solo, o aumento da capacidade de retenção de água, a prevenção da ocorrência de erosões, o incremento da matéria orgânica e a abertura de poros por meio de suas raízes, favorecendo uma melhor aeração do solo, entre outros. Contudo, é fundamental que estejam controladas, pois, caso contrário, podem causar efeitos negativos à cultura cultivada, sendo a perda de produtividade o principal deles (Carvalho *et al.*, 2017).

O conhecimento das principais espécies de plantas daninhas presentes no cultivo, sejam elas de folha larga ou estreita, bem como sua distribuição, densidade, frequência, abundância e importância, permite embasar a tomada de decisão e a escolha do manejo mais adequado e sustentável (Cardoso *et al.*, 2013).

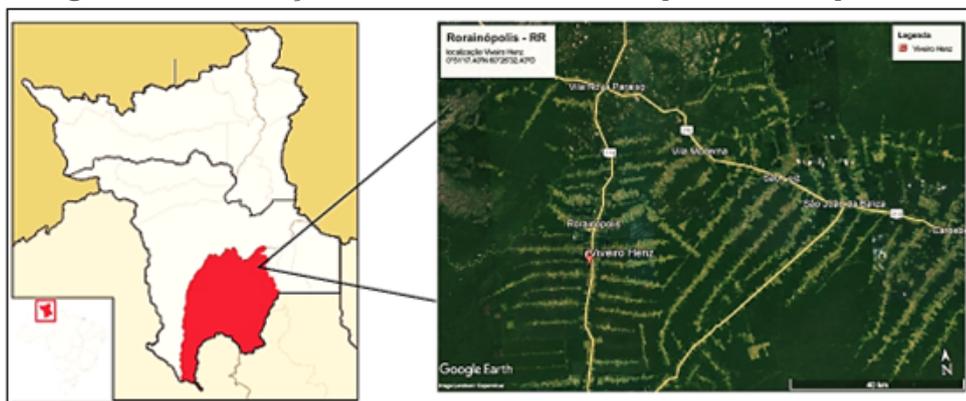
O levantamento fitossociológico constitui uma ferramenta essencial para identificar as espécies de plantas daninhas presentes na área de cultivo, sendo indispensável para aumentar a eficiência e reduzir os custos do controle. Esse estudo destaca-se pela obtenção de informações sobre as populações e a biologia dessas espécies, tornando-se um recurso técnico importante para recomendar manejos mais eficientes e conduzir as culturas de forma adequada (Gomes *et al.*, 2010).

O controle de plantas daninhas no período crítico da cultura é fundamental para alcançar o máximo potencial produtivo. A identificação e a quantificação dessas plantas, etapas que integram o levantamento fitossociológico, representam a primeira fase para a implementação de um controle eficiente que minimize os impactos ao meio ambiente. No entanto, estudos dessa natureza são escassos ou inexistentes no município. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar as principais espécies de plantas daninhas em áreas cultivadas com bananeiras em um viveiro particular, localizado no município de Rorainópolis, Roraima.

## 9.2 Material E Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Henz, localizado às margens da BR 174 Km 456, lote 168, gleba – G, zona rural, aproximadamente 9 km do município de Rorainópolis-RR, sobre as coordenadas geográficas 00°51'16.3"N, 60°26'25.9"W, obtidas através de um GPS da marca Garmin, situado a 105 metros de altitude.

**Figura 9.1:** Localização da Fazenda Henz no município de Rorainópolis-RR.

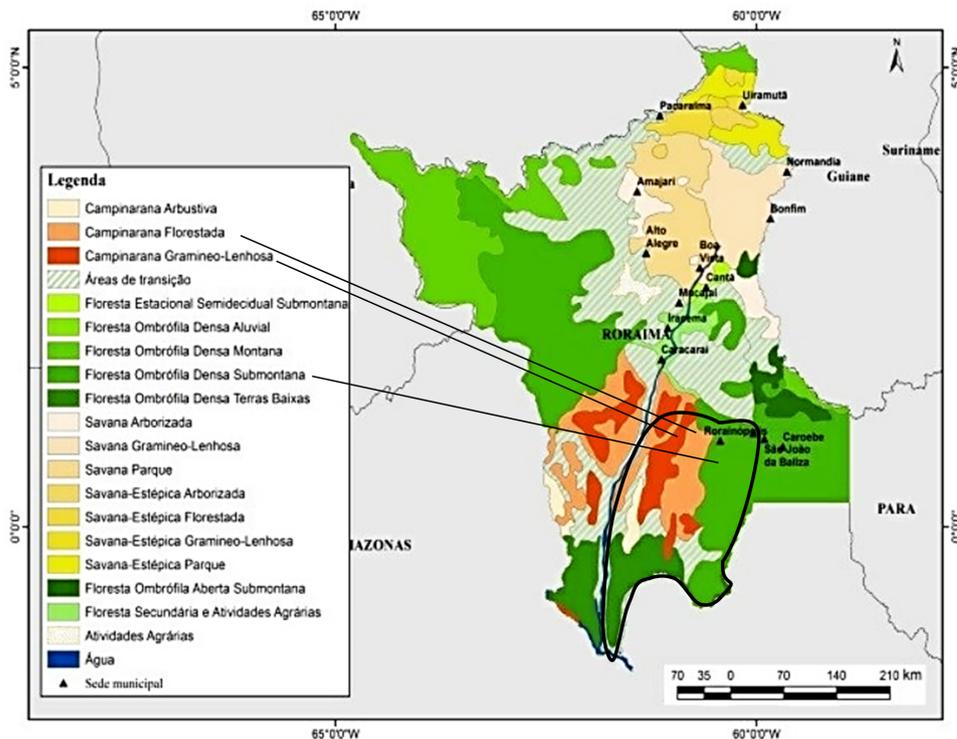


**Fonte:** Google Earth, 2021.

Segundo Barni *et al.* (2022), o estado de Roraima possui dois períodos climáticos prevaletentes ao longo do ano, período de seca que ocorre de outubro a março e período chuvoso, que vai de abril a setembro. Em média no tipo de clima “Af” (clima equatorial de floresta) a precipitação se estabelece no intervalo do mês de março e agosto, com pico

em maio. Na região sul do estado em especial o município de Rorainópolis predomina o clima do tipo “Af” (clima equatorial de floresta) (Alvares *et al.*, 2014). Segundo Barni *et al.* (2015), a temperatura média da região é de 26°C e sua precipitação varia entre 2.000 e 2.300 mm anuais. O solo da área do cultivo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico de textura média e bem drenado.

Figura 9.2: Mapa vegetacional do estado de Roraima.



Fonte: Schaeffer *et al.*, 2018.

De acordo com Schaeffer *et al.* (2018), a vegetação de Rorainópolis constitui-se de Floresta ombrófila densa submontana, seguida de Campinarana gramíneo-lenhosa e Campinarana florestada (Figura 9.2).

O levantamento fitossociológico foi desenvolvido no mês de outubro de 2021 sobre duas áreas de cultivo, sendo denominadas: Área 1, bananal com 8 meses de implantação e Área 2, bananal com mais de 5 anos de implantação. Essas zonas são propensas a encharcamento devido ao declive de solo e o período de fortes chuvas na região. Ambas as áreas têm a variedade Prata comum (pratona) plantadas, com um espaçamento de 4 x 2 x 2 (1.666 plantas ha<sup>-1</sup>), sendo que cada área de cultivo tem 1 ha de área total. Antes da implantação do bananal, nessas áreas de cultivo se tinha o cultivo de pastagens.

O preparo da área foi feito de forma mecânica com o auxílio de um trator com implementos acoplados, primeiramente foi realizada uma aração para descompactar o solo e posteriormente foi feita a gradagem para pulverizar e nivelar o solo. Após realizou-se o sulcamento (abertura de sulcos) com uma profundidade de 0,3 a 0,4 m, para plantio

das mudas. Realizou-se o preparo dos sulcos com 200 g de calcário, 150 g da formulação 28-14-8 (NPK) e 100 g de micronutrientes (FTE BR 12), de acordo com recomendação da EMBRAPA para os solos de Roraima, sendo feita de forma localizada obedecendo o espaçamento (Duarte *et al.*, 2002).

O manejo de plantas daninhas inicialmente foi feito com capina manual realizando o coroamento das plantas e a roçagem com roçadeira costal nas entrelinhas de plantio, posteriormente ficou sendo feita somente a roçagem de 15 em 15 dias no verão e de 8 em 8 dias no inverno. Não foi utilizada irrigação nas áreas de cultivo.

O levantamento fitossociológico das plantas daninhas foi feito por meio da utilização de um quadrado vazado de amostragem de 0,25 m<sup>2</sup>, lançados 13 vezes de forma aleatória em cada área com o caminhar em zigue-zague. Em cada quadrado amostrado foram coletadas todas as plantas e identificadas quanto a família, espécie e nome comum através de comparações de fotos e descrições das literaturas (Lorenzi, 2008; Lorenzi, 2014; Moreira & Bragança, 2010), bem como o uso dos portais: Google acadêmico e SciELO. Após foi realizada a quantificação de cada espécie. A identificação e quantificação de cada ponto de coleta permitiram calcular as seguintes variáveis fitossociológicas: Densidade absoluta (D), Densidade relativa (Dr), Abundância absoluta (A), Abundância relativa (Ar), Frequência absoluta (F), Frequência relativa (Fr), Índice de valor de importância (IVI), Importância relativa (Ir) e o Índice de similaridade.

Para os cálculos dessas variáveis foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Frequência (F) = nº de quadrados que contêm a espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total). Os resultados obtidos permitem avaliar a distribuição das espécies nas parcelas.

Densidade (D) = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total). Permite gerar dados sobre a quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área.

Abundância (A) = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados que contêm a espécie.

Frequência Relativa (Fr) = 100 x frequência da espécie ÷ frequência total de todas as espécies.

Densidade Relativa (Dr) = 100 x densidade da espécie ÷ densidade total de todas as espécies;

Abundância relativa (Ar) = 100 × abundância da espécie ÷ abundância total de todas as espécies.

As variáveis Fr e Dr permitem obter informações sobre a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área.

Índice de Valor de Importância (IVI) = frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa.

Importância Relativa (IR) =  $100 \times \text{índice de valor de importância da espécie} \div \text{índice de valor de importância total de todas as espécies}$ .

O índice de similaridade foi calculado através da equação:  $IS = [2.A \div (B + C) \times 100]$ , em que A = nº de espécies comuns às duas áreas; B = nº de espécies do ambiente “B”; C = nº de espécies do ambiente “C” (Gomes *et al.*, 2010). O IS varia de 0 a 100%, sendo máximo quando todas as espécies são comuns as duas áreas e mínimo quando não existem nenhuma em comum.

As fórmulas descritas acima também foram utilizadas por Gomes *et al.*, (2010); Erasmo *et al.*, (2004); Martins *et al.* (2018); Almeida *et al.*, (2018); para calcular as variáveis fitossociológicas.

### 9.3 Resultado E Discussão

Foram identificadas um total de 34 espécies de plantas daninhas nos levantamentos fitossociológicos realizados nas 2 áreas de cultivo com bananeira, sendo essas distribuídas em 12 famílias, onde destaca-se a classe das dicotiledôneas com um total de 10 famílias (83,33%) em relação às monocotiledôneas que teve 2 famílias (16,67%) somente (Quadro 9.3). Porém a classe das monocotiledôneas tiveram o maior número de espécies por família, provavelmente devido a capacidade de adaptação ao ambiente, e também pela grande produção de sementes dessas espécies. Em levantamento de plantas daninhas sobre áreas de produção de banana, realizado por Gomes *et al.* (2010), também foi encontrado um maior percentual de famílias dicotiledôneas.

Segundo Carvalho *et al.* (2017), a diversidade de plantas daninhas numa determinada área de cultivo está diretamente ligada com a forma de manejo adotada, este manejo pode fazer com que certas famílias de plantas daninhas aumentem a sua quantidade e outras diminuam, principalmente se houver a utilização com frequência de somente um herbicida, onde pode ocorrer a seleção de espécies resistentes e então a predominância dessa espécie irá se destacar na área de plantio. Neste estudo esta variável pode não ter afetado a predominâncias das espécies encontradas, pois o método de controle utilizado com maior frequência nas áreas de amostragem é a roçagem.

As principais famílias em destaque foram a Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae com 10, 6 e 4 espécies respectivamente, resultado semelhante encontrado no estudo de Sousa e Souza (2023), que corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho, onde foi possível observar diferentes espécies da mesma família que ocorreram nas áreas de estudo (Quadro 9.3). Almeida *et al.* (2018), ao realizarem levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da bananeira em diferentes espaçamentos de plantio, em área de cultivo com banana comprida, no estado do Acre e com condições climáticas semelhantes, também observaram que as famílias Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae se destacaram em relação às demais.

A família que apresentou maior número de espécies foi a Poaceae, com 10, perfazendo um total de 30%. Corroborando com Gomes *et al.* (2010) e Sousa e Souza (2023), que rea-

lizaram estudos fitossociológicos em lavoura de banana em área de sequeiro e encontraram maiores números de espécies na família Poaceae (33%).

Foram encontrados resultados similares por Martins *et al.* (2018), em estudo fitossociológico realizado na cultura da pimenta-do-reino em pleno florescimento, nas condições edafoclimáticas do município de Cametá-PA, microrregião do Baixo Tocantins, que também encontraram 34 espécies, sendo a família Poaceae a mais representativa, correspondendo a 32,35% do total de espécies encontradas.

**Quadro 9.3:** Identificação de população de plantas daninhas quanto à família, espécie, nome comum e tipo de folha em diferentes áreas de cultivo de bananicultura, Rorainópolis – RR.

FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	TIPO DE FOLHA	ÁREAS DE CULTIVO	
				1	2
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Serralhinha	FL	X	X
	<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	FL	X	
	<i>Rolandra fruticosa</i>		FL	X	
	<i>Synedrella nodiflora</i>	Botão-de-ouro	FL		X
Convovulaceae	<i>Ipomea</i> sp.	Corda-de-viola	FL		X
Cyperaceae	<i>Fimbristylis miliacea</i>	Pelunco	FE	X	X
	<i>Scleria melaleuca</i>	Tiririca	FE	X	X
	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Capim-navalha	FE	X	
	<i>Cyperus flavus</i>	Junquinho	FE	X	X
	<i>Cyperus esculentus</i>	Tiririca amarela	FE		X
	<i>Cyperus iria</i>	Tiririca do brejo	FE		X
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra pedra	FL	X	X
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Maliça	FL	X	X
	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso	FL		X
Gentianaceae	<i>Irlbachia alata</i>		FL	X	
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	Ortelã-do-campo	FL	X	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Vassourinha	FL	X	X
	<i>Sida acuta</i>	Guanxuma	FL	X	
	<i>Sidastrum micranthum</i>	Malva preta	FL	X	
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Peludinha	FL	X	
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i>	Cruz-de-malta	FL		X
Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i>	Capim-papuã	FE	X	X
	<i>Eragrostis pilosa</i>	Capim-Orvalho	FE	X	X
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Capim marmelo	FE	X	X
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão	FE		
	<i>Eleusine indica</i>	Pé-de-galinha	FE	X	X
	<i>Urochloa brizantha</i>	Brizantão	FE	X	
	<i>Axonopus compressus</i>	Gramma-são-Carlos	FE	X	
	<i>Rottboellia exaltata</i>	Capim camalote	FE		X
	<i>Paspalum pilosum</i>		FE		X
	<i>Paspalum fimbriatum</i>		FE		X
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva quente	FL	X	
	<i>Borreria verticillata</i>	Vassoura de botão	FL	X	X
	<i>Diodella teres</i>	Mata pasto	FL	X	
<b>Total de espécies</b>				<b>24</b>	<b>21</b>

**Fonte:** O autor, 2021. Onde: FL= Folha larga; FE= Folha estreita.

Na área 1, as espécies encontradas com maior representatividade fitossociológica foram: *Fimbristylis miliacea* apresentando 209 indivíduos com densidade de 16,08 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 1,0, abundância de 16,08 e importância relativa de 25,79%; *Rhynchospora nervosa* com 48 indivíduos, densidade de 3,69 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,69, abundância de 5,33 e importância relativa de 8,94%; *Rhynchospora nervosa* com 36 indivíduos, densidade de 2,77 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,23, abundância de 12,0 e importância relativa de 7,80%; *Digitaria sanguinalis* com 27 indivíduos, densidade de 2,08 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,46, abundância de 4,50 e importância relativa de 5,91%; *Digitaria sanguinalis* com 23 indivíduos, densidade de 1,77 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,23, abundância de 7,67 e

importância relativa de 5,43% (Tabela 9.4). Essas espécies também assumem os maiores índices de valor de importância (IVI), pois possuem valores de Frequência relativa (Fr), Densidade relativa (Dr) e Abundância relativa (Ar) elevados (Figura 9.5).

Foram encontradas maior diversidade de plantas infestantes na área 1, com um total de 26 espécies, o que pode ser explicado pelo fato de que a cultura da banana nessa área ainda não atingiu um desenvolvimento completo de seu dossel, o que reduz o sombreamento sobre a área.

Observou-se que as populações de maior importância relativa não foram afetadas pelo manejo de controle de plantas daninhas feito sobre essas áreas, pois, segundo Pitelli (2000), as espécies indiferentes ou favorecidas por práticas agrícolas tendem a apresentar percentuais mais elevados. Todas as plantas daninhas encontradas sobre as duas áreas apresentavam-se em diferentes estádios fenológicos, ocorrendo desde a germinação até a floração e formação de sementes.

A importância relativa mostra quais espécies tem maior importância de infestação sobre a área (Pitelli, 2000), sendo levada em consideração a frequência, o número de indivíduos e a densidade dessas espécies ocorridas. E indica que essas espécies devem receber prioridade máxima na ordem de controle de plantas daninhas.

Verificou-se que a espécie *Fimbristylis miliacea* se destaca sobre as demais tendo o maior índice de importância relativa (Tabela 9.4), possivelmente pela topografia da área ter um nível mais baixo e também pelo tipo de manejo empregado, sendo uma planta do gênero *Fimbristylis*, essas espécies possuem alta capacidade de adaptar-se à ambientes encharcados. Em levantamento fitossociológico de comunidades de plantas infestantes em áreas de arroz irrigado realizado por Erasmo *et al.* (2004), também foi encontrado alta frequência da espécie *Fimbristylis miliacea*, obtendo o maior índice de importância relativa (84,46%).

As espécies que tiveram maiores representatividades na área 2 foram: *Fimbristylis miliacea* com 312 indivíduos, densidade de 24,0 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,92, abundância de 26,0 e importância relativa de 23,57%; *Rhynchospora nervosa* com 278 indivíduos, densidade de 21,38 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,85, abundância de 25,27 e importância relativa de 21,64%; *Digitaria sanguinalis* com 87 indivíduos, densidade de 6,69 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,54, abundância de 12,43 e importância relativa de 9,42%; *Digitaria sanguinalis* com 63 indivíduos, densidade de 4,85 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,62, abundância de 7,88 e importância relativa de 7,83%; *Cyperus iria* com 22 indivíduos, densidade de 1,69 plantas m<sup>-2</sup>, frequência de 0,08, abundância de 22,0 e importância relativa de 6,57%. Essas espécies também apresentam os valores mais elevados para o IVI, destacando-se a espécie *Fimbristylis miliacea* como a mais importante com 64,92 (Figura 9.7).

Verificou-se que as espécies com os valores de importância relativa mais elevados na área 2 são as mesmas ocorridas na área 1, porém apresentam valores de densidade e abundância maiores (Tabela 9.6). Esses resultados mostram que essas espécies possuem alta

**Tabela 9.4:** Número de quadrados (NQ) onde a espécie foi encontrada, números de indivíduos (NI), frequência (F), densidade (D), abundância (A) e importância relativa (Ir) das espécies de plantas daninhas na área 1 de cultivo de banana, no município de Rorainópolis – RR.

ESPÉCIES	NQ	NI	F	D (m <sup>2</sup> )	A	Ir (%)
<i>Fimbristylis miliacea</i>	13	209	1,00	16,08	16,08	25,79
<i>Urochloa plantaginea</i>	9	48	0,69	3,69	5,33	8,94
<i>Rhynchospora nervosa</i>	3	36	0,23	2,77	12,00	7,80
<i>Eragrostis pilosa</i>	6	27	0,46	2,08	4,50	5,91
<i>Digitaria sanguinalis</i>	3	23	0,23	1,77	7,67	5,43
<i>Diodella teres</i>	5	16	0,38	1,23	3,20	4,27
<i>Borreria verticillata</i>	6	15	0,46	1,15	2,50	4,38
<i>Scleria melaleuca</i>	3	14	0,23	1,08	4,67	3,79
<i>Mentha arvensis</i>	4	9	0,31	0,69	2,25	3,04
<i>Pennisetum glaucum</i>	1	8	0,08	0,62	8,00	3,63
<i>Axonopus compressus</i>	1	8	0,08	0,62	8,00	3,63
<i>Sida rhombifolia</i>	3	6	0,23	0,46	2,00	2,33
<i>Sidastrum micranthum</i>	2	6	0,15	0,46	3,00	2,25
<i>Emilia sonchifolia</i>	3	6	0,23	0,46	2,00	2,33
<i>Rolandra fruticosa</i>	1	6	0,08	0,46	6,00	2,82
<i>Mimosa pudica</i>	3	5	0,23	0,38	1,67	2,15
<i>Irlbachia alata</i>	4	5	0,31	0,38	1,25	2,42
<i>Spermacoce latifolia</i>	2	2	0,15	0,15	1,00	1,30
<i>Sida acuta</i>	1	2	0,08	0,15	2,00	1,22
<i>Eleusine indica</i>	1	2	0,08	0,15	2,00	1,22
<i>clidemia hirta</i>	2	2	0,15	0,15	1,00	1,30
<i>Phyllanthus niruri</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,81
<i>Digitaria horizontalis</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,81
<i>Conyza bonariensis</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,81
<i>Cyperus flavus</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,81
<i>Urochloa brizantha</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,81
<b>Total</b>		<b>460</b>	<b>6,23</b>	<b>35,38</b>	<b>101,11</b>	<b>100</b>

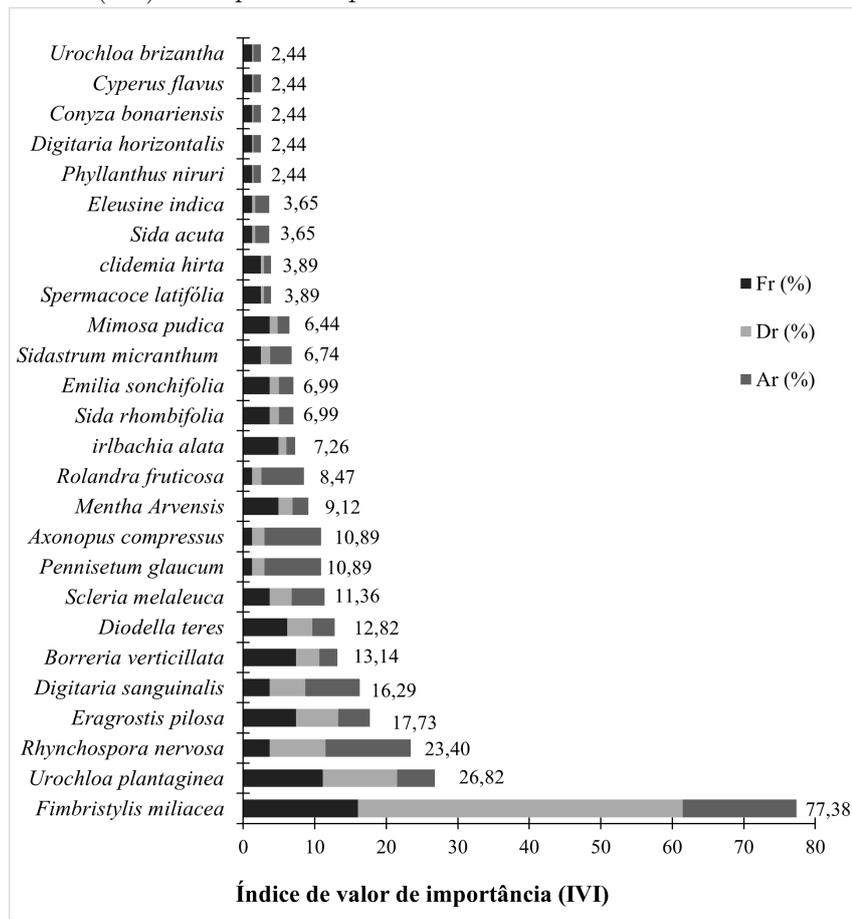
**Fonte:** O autor, 2021.

capacidade de adaptação a ambientes sombreados, pois são plantas que se desenvolvem melhor em ambientes com alta incidência de radiação solar e com temperaturas mais elevadas.

Por outro lado, a área 2 tem menor quantidade de espécies encontradas quando comparada com a quantidade encontrada na área 1, que foram de 21 e 26 espécies respectivamente, muito provavelmente tenha ocorrido devido a incapacidade dessas espécies tolerarem ambiente sombreados e mais úmidos.

A *Rhynchospora nervosa* foi a segunda espécie com maiores índices fitossociológicos, sendo uma espécie de planta daninha que tem elevada ocorrência nos cultivos de banani-cultura devido ao seu alto índice de produção de semente. Essa planta daninha se destaca por ser de ocorrência bastante frequente e por sua alta agressividade, podendo acarretar elevados prejuízos para a produção das mais diversas culturas. Esses prejuízos variam

**Figura 9.5:** Frequência relativa (Fr), Densidade relativa (Dr), Abundância relativa (Ar) e Índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas ocorridas na área 1. Rorainópolis – RR.



Fonte: O autor, 2021.

conforme o estágio de desenvolvimento, o ciclo da cultura, bem como com a duração do período de interferência (Velho *et al.*, 2012).

Em trabalho realizado por Gomes *et al.* (2010) sobre o cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura, em áreas de várzea drenada e áreas de sequeiro no estado de São Paulo, foi observado que as espécies com maiores Importância relativa (Ir) foram *Tripogandra diuretica* e *Youngia japonica*. Lima *et al.* (2012) em levantamento fitossociológico realizado em diferentes épocas do ano sobre áreas de cultivo de banana no estado da Paraíba, foi encontrada as espécies *Cyperus rotundus* e *Alternanthera philoxeroides* com o maior valor de Importância relativa. Apresentando que ocorre distinção entre as espécies de maior importância relativa para cada região amostrada, deixando evidente a necessidade de ser realizado o levantamento de plantas daninhas por regiões cultivadas.

É importante salientar que, além da influência de cada região sobre os estudos fitossociológicos, há também a necessidade de considerar a influência de cada cultura, por interferirem diferentemente em certos fatores como: alelopatia, microclima e manejo (Sarmiento *et al.*, 2015).

**Tabela 9.6:** Número de quadrados (NQ) onde a espécie foi encontrada, números de indivíduos (NI), frequência (F), densidade (D), abundância (A) e importância relativa (Ir) das espécies de plantas daninhas na área 2 de cultivo de banana, no município de Rorainópolis – RR.

ESPÉCIES	NQ	NI	F	D (m <sup>2</sup> )	A	Ir (%)
<i>Fimbristylis miliacea</i>	12	312	0,92	24,00	26,00	23,57
<i>Urochloa plantaginea</i>	11	278	0,85	21,38	25,27	21,64
<i>Eragrostis pilosa</i>	7	87	0,54	6,69	12,43	9,42
<i>Digitaria sanguinalis</i>	8	63	0,62	4,85	7,88	7,83
<i>Cyperus iria</i>	1	22	0,08	1,69	22,00	6,57
<i>Phyllanthus niruri</i>	6	28	0,46	2,15	4,67	4,83
<i>Cyperus esculentus</i>	1	13	0,08	1,00	13,00	4,06
<i>Ludwigia longifolia</i>	6	13	0,46	1,00	2,17	3,65
<i>Sida rhombifolia</i>	3	8	0,23	0,62	2,67	2,27
<i>Eleusine indica</i>	3	7	0,23	0,54	2,33	2,15
<i>Cyperus flavus</i>	2	7	0,15	0,54	3,50	1,99
<i>Scleria melaleuca</i>	1	4	0,08	0,31	4,00	1,55
<i>Ipomea</i> sp.	1	4	0,08	0,31	4,00	1,55
<i>Paspalum pilosum</i>	2	3	0,15	0,23	1,50	1,35
<i>Paspalum fimbriatum</i>	2	3	0,15	0,23	1,50	1,35
<i>Mimosa pudica</i>	2	2	0,15	0,15	1,00	1,19
<i>Borreria verticillata</i>	2	2	0,15	0,15	1,00	1,19
<i>Emilia sonchifolia</i>	2	2	0,15	0,15	1,00	1,19
<i>Rottboellia exaltata</i>	2	2	0,15	0,15	1,00	1,19
<i>Senna occidentalis</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,72
<i>Synedrella nodiflora</i>	1	1	0,08	0,08	1,00	0,72
<b>Total</b>		<b>862</b>	<b>5,85</b>	<b>66,31</b>	<b>138,91</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor, 2021.

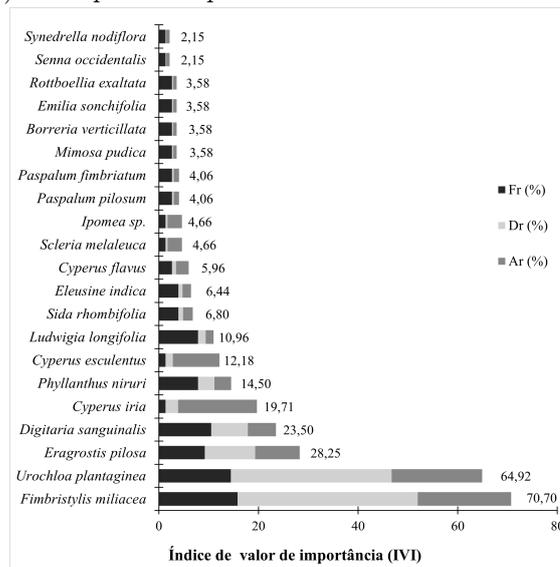
A redução da produtividade nas culturas agrícolas causadas pelas infestações de plantas daninhas depende de fatores como a densidade e a frequência com que ocorrem na área de cultivo. E com a ausência de estudos relacionados torna difícil o controle das plantas daninhas que competem com a cultura, trazendo limitações quanto ao manejo (Thornton *et al.*, 1990 apud Gomes *et al.*, 2010; Navas, 1991; Maxwell & Ghera, 1992; Wiles, 1992).

O Índice de Similaridade (IS) das espécies encontradas nas duas áreas de cultivo foi de 51,06%, ou seja, tiveram 12 espécies em comum, mostrando que as duas áreas apresentam semelhança nas comunidades infestantes. O que pode ser explicado pela proximidade entre as áreas (100 metros), mesmas práticas de manejo e adubação para as duas áreas. O resultado encontrado foi maior do que os resultados obtidos por Lima *et al.* (2012), Gomes *et al.* (2010) e Almeida *et al.* (2018) em levantamento fitossociológico de plantas daninhas sobre áreas de produção de banana.

## 9.4 Conclusão

As principais famílias identificadas nas duas áreas de cultivo com o mesmo espaçamento foram Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae. Entre as espécies mais relevantes, com os maiores valores nos parâmetros avaliados, destacaram-se: *Fimbristylis miliacea* (Pelunco),

**Figura 9.7:** Frequência relativa (Fr), Densidade relativa (Dr), Abundância relativa (Ar) e Índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas ocorridas na área 2. Rorainópolis – RR.



Fonte: O autor, 2021.

*Rhynchospora nervosa* (Capim-papuã), *Rhynchospora nervosa* (Capim-navalha), *Eragrostis pilosa* (Capim-orvalho), *Digitaria sanguinalis* (Capim-marmelo) e *Cyperus iria* (Tiririca do brejo).

O índice de similaridade registrado foi elevado, indicando 51% de semelhança entre as comunidades infestantes nas duas áreas analisadas. Ressalta-se, contudo, a necessidade de conduzir mais pesquisas no município de Rorainópolis relacionadas ao levantamento fitossociológico, visando ampliar o conhecimento sobre as comunidades infestantes. Esse aprofundamento poderá contribuir significativamente para o aprimoramento do manejo de plantas daninhas na região.

## 9.5 Referências

- ALMEIDA, U.O.; ANDRADE NETO, R.C.; LUNZ, A.M.P.; TAVELLA, L.B.; MARINHO, T.S.; NOGUEIRA, S.R. Ocorrência de plantas daninhas em cultivo de bananeira comprida em diferentes espaçamentos no Estado do Acre. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v.5, n.1, p.188-203, 2018.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. v.22, p.711 -728, 2014.
- ALVES, A. B.; NECHET, K. L.; VIEIRA, B. A. H. Cultivo da banana em Roraima. Embrapa Roraima, Documentos, p. 46, 2007.
- BARNI, P. E.; BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A. M.; XAUD, M. R.; FEARNESIDE, P. M. Precipitação no extremo norte da Amazônia: distribuição espacial no estado de Roraima, Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 32, p. 420-436, 2022.

- BARNI, P. E.; FEARNSSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil's Roraima state from reconstructing Highway BR-319 (Manaus-Porto Velho). *Environmental Management*, v. 55, n. 2, p. 259-278, 2015.
- CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; BARBOSA, R. P.; TEIXEIRA, P. R. G.; CARDOSO JÚNIOR, N. S.; FOGAÇA, J. J. N. L. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista, Bahia. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, 2013.
- CARVALHO, F. L. D. C., ARAÚJO, N. B. P., SOUSA, R. R., ANDRADE, J. C. S. D., BORGES, F. J. S., SILVA, R. B. D. Importância do levantamento fitossociológico de plantas daninhas para manejo integrado no setor da fruticultura do IFTO-Campus Araguatins, Tocantins. *JICE-jornada de iniciação científica e extensão*, In 8<sup>a</sup>, 2017. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/8jice/paper/view/8599>. Acesso em: 26 out. 2021.
- DUARTE, O.R.; FREITAS, F.N.; LOPES, C.E.V. Recomendações técnicas para o cultivo da banana em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, Circular Técnica, n. 20, p. 16, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175148/1/0092002-banana-otoniel.pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.
- ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha*, v.22, n.2, p.195-201, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/FjdVfsvmdXbNncGg6wWSsjg/?format=pdf&lang=p>. Acesso em: 24 out. 2021.
- FAO. Food And Agriculture Organization. Crops e livestock. 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#hom>. . Acesso em: 27 out. 2021.
- FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. A produção de banana na região Norte. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. A cultura da bananeira na região Norte do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 13-61, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/295705323\\_A\\_producao\\_de\\_banana\\_na\\_regiao\\_Nort](https://www.researchgate.net/publication/295705323_A_producao_de_banana_na_regiao_Nort). . Acesso em: 28 out. 2021.
- GOMES, G. L. G. C.; IBRAHIM, F. N.; MACEDO, G. L.; NOBREGA, L. P.; ALVES, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. *Planta Daninha*, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal (PAM 2022). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- LIMA, L. K. S.; BARBOSA, A. J. S.; SILVA, R. T. L.; ARAÚJO, R. C. Distribuição fitossociológica da comunidade de plantas espontâneas na bananicultura. *Revista Verde*, v. 7, n. 4, p. 59-68, 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7422248.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum. 2008.

\_\_\_\_\_. Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional. 7.ed. Nova Odessa: Plantarum. 2014.

MARTINS, M.P.; MARTINS, J.S.; PARREIRA, M.C.; SOARES, J.B.C.; RIBEIRO, R.C. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da pimentado-reino na Amazônia Oriental. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.8, n.3, p.91-98, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/3041>. Acesso em: 22 out. 2021.

MAXWELL, B. D.; GHERSA, C. The influence of weed seed dispersion versus the effect of competition on crop yield. Weed Technol., v. 6, n. 1, p. 196-204, 1992.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. Manual de identificação de plantas infestantes: cultivos de verão. São Paulo: Embrapa, 2010.

NAVAS, M. L. Using plant population biology in weed research: a strategy to improve weed management. Weed Res., v. 31, n. 4, p. 171-179, 1991.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. Jornal Conserb, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

SARMENTO, H. G. dos S.; CAMPOS FILH, J. M.; ASPIAZÚ, I.; RODRIGUES, T. M.; FERREIRA, E. A. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de bananicultura no Vale do Rio Gorutuba, norte de Minas Gerais. Revista Agro@ambiente On-line, v. 9, n. 3, p. 308-316, 2015. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/2314>. Acesso em: 11 nov. 2021.

SOUSA, R. M.; SOUZA, R. O. de. Levantamento populacional de plantas daninhas na cultura da laranjeira (*Citrus sinensis*) no município de Rorainópolis, Roraima, Brasil. In: Ambiente: Gestão e Desenvolvimento. Boa Vista. Vol. 16, Nº 3, p. 36-50, 2023.

SCHAEFFER, C. E. G. R.; VALE JÚNIOR, J. F.; MELO, V. F.; FARIAS, M. M.; URQUIZA, M. A.; FRANCELINO, M. R. Solos, ambientes e povos indígenas de Roraima: uma etnoecologia entrelaçada. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA, EMBRAPA SOLOS, EMBRAPA MILHO E SORGO, UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Guia de Campo da XI Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos: RCC de Roraima. 1ed.Boa Vista, Roraima: EMBRAPA, v. 1, p. 165-182, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/330541464\\_Solos\\_ambientes\\_e\\_povos\\_indigenas\\_de\\_Roraima\\_uma\\_etnoecologia\\_entrelacada](https://www.researchgate.net/publication/330541464_Solos_ambientes_e_povos_indigenas_de_Roraima_uma_etnoecologia_entrelacada). Acesso em: 6 nov. 2021.

THORNTON, P. K. Spatial weed distribution and economic thresholds for weed control. Crop Protec., v. 9, n. 5, p. 337-342, 1990.

VELHO, G.F.; CRUSCIOL, C.A.C.; VELINI, E.D.; CASTRO, G.S.A.; BORGHI, E. Interferência de *Brachiaria plantaginea* com a cultura do arroz, cv. Primavera. Planta

---

Daninha, v. 30, n. 1, p. 17-26, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/hNnHq9xtcRvWZJyD4XjrBHM/abstract/?format=html&lang=p>. . Acesso em: 28 out. 2021.

WILES, L. J. Spatial distribution of broadleaf weeds in North Carolina soybean (*Glycine max*) field. *Weed Sci.*, v. 40, p. 554-557, 1992.



# IMPACTOS DO CONHECIMENTO SOBRE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO COMBATE À POLUIÇÃO LUMINOSA |

## *IMPACTS OF KNOWLEDGE ABOUT ENVIRONMENTAL LEGISLATION IN COMBATING LIGHT POLLUTION*

DOI: [10.24979/ambiente.v18i1.1524](https://doi.org/10.24979/ambiente.v18i1.1524)

Júlia Oliveira dos Santos  
Gorhan Freitas Noronha 

**Resumo:** A presente pesquisa tem como objetivo analisar os impactos do conhecimento sobre Legislação Ambiental no combate à Poluição Luminosa (PL). Os dados foram obtidos por meio de uma análise qualitativa-quantitativa de questionários aplicados, nos quais foram propostas perguntas para investigar o conhecimento e a predisposição da população em enfrentar questões relacionadas ao equilíbrio ecológico e à poluição luminosa. A análise detalhada dos dados revelou que a maioria dos entrevistados não compreende completamente conceitos básicos, frequentemente confundindo a poluição luminosa com outros tipos de poluição ou com a exposição a telas digitais. Observou-se uma grande variação no entendimento sobre o conceito de meio ambiente ecologicamente equilibrado, com poucos respondentes demonstrando conhecimento adequado. No entanto, a pesquisa identificou uma conscientização significativa sobre questões ambientais, especialmente no contexto eleitoral, sugerindo que o conhecimento sobre direitos humanos ambientais pode estimular o engajamento cívico e político. Recomenda-se que futuras pesquisas investiguem de maneira mais aprofundada as causas da falta de conhecimento ambiental e a relação entre idade e conhecimento. Espera-se, com isso, promover uma melhoria significativa na qualidade de vida e no bem-estar da população local, além de preservar o céu noturno para as atuais e futuras gerações.

**Palavras-chave:** Poluição luminosa; Legislação Ambiental; Conscientização Ambiental; Direitos Humanos.

**Abstract:** This research aims to analyze the impacts of knowledge about Environmental Legislation in combating Light Pollution (LP). Data were collected through a qualitative-quantitative analysis of questionnaires, in which questions were posed to investigate the population's knowledge and willingness to address issues related to ecological balance and light pollution. A detailed analysis of the data revealed that most respondents do not fully understand basic concepts, often confusing light pollution with other types of pollution or with exposure to digital screens. A significant variation in understanding the concept of an ecologically balanced environment was observed, with few respondents demonstrating adequate knowledge. However, the research identified significant awareness of environmental issues, especially in the electoral context, suggesting that knowledge about environmental human rights can stimulate civic and political engagement. Future research is recommended to further investigate the causes of the lack of environmental knowledge and the relationship between age and understanding. It is hoped that this will promote a significant improvement in the quality of life and well-being of the local population, as well as preserve the night sky for current and future generations.

**Keywords:** Light Pollution; Environmental Legislation; Environmental Awareness; Human Rights.

## 10.1 Introdução

O progresso econômico e tecnológico tem proporcionado consideráveis benefícios à humanidade, melhorando suas condições de vida ao promover maior conforto e desenvolver alternativas que facilitam as atividades produtivas, recreativas e domésticas, como os avanços nas comunicações, além de encontrar soluções para desafios relacionados à saúde. Por outro lado, esse desenvolvimento é frequentemente acompanhado de malefícios ao meio ambiente.

A Lei nº 6.938/81 institui a Política Nacional do Meio Ambiente, tendo como principal finalidade preservar, aprimorar e restaurar a qualidade ambiental propícia à vida, estabelecendo princípios, diretrizes e instrumentos voltados à promoção do equilíbrio ecológico. Essa legislação delimita o conceito de poluição, regulamenta a atuação dos órgãos competentes e da sociedade civil, além de orientar a elaboração de políticas públicas voltadas à proteção dos recursos naturais. Sua promulgação está atrelada à crescente demanda por mecanismos normativos eficazes diante dos impactos adversos gerados pelo desenvolvimento econômico sobre o meio ambiente, buscando conciliar o progresso com a responsabilidade socioambiental.

Embora essa regulamentação reconheça diversas formas de poluição como passíveis de controle e prevenção, não há menção explícita à poluição luminosa entre as categorias descritas. Essa ausência evidencia uma lacuna importante na legislação ambiental brasileira, considerando que a emissão excessiva de luz artificial também gera impactos significativos sobre a saúde humana, a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas. A falta de reconhecimento legal compromete a visibilidade do problema, dificultando sua caracterização como forma legítima de degradação ambiental e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à sua prevenção.

Diante dessa lacuna normativa, torna-se essencial a criação de um marco legal específico sobre a poluição luminosa, capaz de reconhecer formalmente seus efeitos nocivos e promover sua inclusão nas pautas ambientais urbanas e políticas. A presença de uma legislação clara possibilitaria a realização de campanhas educativas, o fortalecimento do debate público e a ampliação da consciência coletiva acerca do tema.

Portanto, este trabalho pretende analisar a poluição luminosa face à legislação brasileira em vigor, investigando a influência da familiaridade do público com a legislação ambiental — em especial a relacionada à poluição luminosa — na disposição para exigir medidas de combate a essa problemática e na escolha de candidatos que priorizam a preservação ambiental em suas propostas eleitorais.

## 10.2 Fundamentação conceitual da poluição luminosa

Diante do cenário de constante modernização global, observa-se a expansão da iluminação artificial, que para atender às crescentes demandas sociais, comerciais e de segurança, ultrapassou os limites das áreas que necessitavam de luz e passou a gerar consequências adversas para o equilíbrio ambiental em escala global (Li et al., 2023).

Neste sentido, ao entendermos a emissão desmedida de luz artificial, fruto de um mal planejamento urbano e uso inadequado da iluminação, que compromete a qualidade da visibilidade noturna, no comportamento humano (Urbano, 2023), obscurecendo os corpos celestes e interferindo de maneira significativa nos ecossistemas naturais (Gargaglioni, 2009), à luz da Lei n<sup>o</sup> 6938/81, torna-se possível caracterizar essa forma de degradação ambiental como poluição: a poluição luminosa (Marques, 2022).

Faz-se essencial distinguir a poluição luminosa de outras formas semelhantes, como a poluição visual. Esta pode ser compreendida como um fator que desvaloriza a paisagem urbana, alterando de forma desordenada o ambiente das cidades, comprometendo sua harmonia estética e provocando diversos impactos negativos, como o estresse visual, a diminuição da qualidade de vida, além de afetar a saúde, a segurança e o bem-estar coletivo, ainda que muitas vezes passe despercebida pela população por estar integrada ao cotidiano (Gomes; Medeiros, 2019).

Já a poluição luminosa, como citado previamente, refere-se à emissão excessiva ou inadequada de luz artificial, que extrapola os limites necessários para a iluminação de espaços, interferindo no ambiente natural e urbano. Embora ambas compartilhem consequências semelhantes, como o prejuízo à qualidade de vida e à percepção do espaço, a principal diferença entre elas está no agente causador: enquanto a poluição visual resulta da presença desordenada de elementos visuais estáticos, como placas e construções, a poluição luminosa é provocada diretamente pela luz e sua propagação indevida.

As imagens abaixo destacam a constelação de Touro, com foco nessa região celeste, porém mostram diferenças substanciais na qualidade de visibilidade. Na Figura 10.1, capturada em Dom Macedo Costa (BA) em 13/01/24, observa-se uma abundância de estrelas visíveis, sendo as Plêiades notoriamente fáceis de identificar. Já na Figura 10.2, tirada em Camaçari (BA) em 06/02/24, exige um esforço visual muito maior para localizar as Plêiades e o entorno está consideravelmente ofuscado pela luz.

Ambas as imagens foram capturadas próximas à fontes de iluminação artificial, mas a diferença na localização dos municípios exerce grande influência na visibilidade do céu: enquanto Dom Macedo Costa, por ser uma área rural com poucas casas próximas, apresenta menos interferência luminosa. Camaçari, na Região Metropolitana de Salvador, que é considerada a capital industrial do Nordeste, possui maior densidade urbana e iluminação, limitando consideravelmente a visibilidade dos corpos celestes e evidenciando o impacto da poluição luminosa sobre o céu noturno.

### 10.3 Metodologia

Foram elaborados questionários contendo itens discursivos e de múltipla escolha, abordando tópicos que contribuíram e comprovaram a verificação da veracidade das respostas recebidas, de modo a testar as hipóteses propostas. O público-alvo foi delimitado entre pessoas com idades entre 18 e 70 anos, pois estes, segundo o artigo 14, parágrafo 1<sup>o</sup> da Constituição Federal de 1988, votam por obrigatoriedade. Ao todo foram 55 respostas

**Figura 10.1:** Imagem com destaque da constelação de Touro em Dom Macedo Costa (BA) em 13/01/24



*Fonte:* Elaborado pelos autores (2024).

distribuídas entre pessoas das Unidades Federativas da Bahia, São Paulo, Tocantins e Goiás. O início do questionário foi precedido por uma breve descrição da pesquisa, seguida por um termo de consentimento informando que as respostas seriam utilizadas exclusivamente para os propósitos da pesquisa, do qual somente aqueles que concordaram foram selecionados para análise. As perguntas do questionário e seus respectivos objetivos estão presentes no Quadro 10.3.

As respostas coletadas foram submetidas a uma análise qualitativa-quantitativa, visando determinar o grau de compreensão e conscientização dos participantes em relação à poluição luminosa, seu impacto ambiental e sua importância no contexto do processo de votação. Segundo Manzato e Santos (2012):

Os métodos de pesquisa quantitativa, de modo geral, são utilizados quando se quer medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes etc. de um universo (público-alvo) através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada. Isto não quer dizer que ela não possa ter indicadores qualitativos. Desde que o estudo permita, isso sempre é possível. (Manzato e Santos, 2012; p.7)

Com base nisso, a metodologia adotada neste estudo permitiu identificar as principais tendências e padrões nas respostas dos participantes, relacionando-as ao nível de conhecimento sobre legislação local e consciência ambiental.

**Figura 10.2:** Imagem com destaque da constelação de Touro em Camaçari (BA) em 06/02/24



*Fonte:* Elaborado pelos autores (2024).

Para a análise e verificação das respostas recebidas, adotou-se como referência os estudos de Vieira (2016), citando Giovanetti e Lacerda (1996) e Odum (1975), e Marques (2022). Os conceitos trabalhados por esses autores foram considerados como critérios de avaliação para os termos definidos. Além disso, utilizaram-se os documentos oficiais da Constituição Federal e da Declaração de Estocolmo como fundamentos adicionais para embasar a correção.

Adicionalmente, foi feita uma seleção criteriosa de artigos, com base em temas relacionados à "poluição luminosa", "impacto ambiental" e "legislação e direitos". Foi realizada através de ferramentas de busca, como Google Acadêmico e SciELO devido à sua ampla cobertura de artigos acadêmicos e científicos. A seleção dos artigos baseou-se na análise de informações presentes no resumo.

#### **10.4 Legislação ambiental brasileira e a poluição luminosa**

Embora a poluição luminosa seja reconhecida como um fenômeno antrópico com impactos significativos no meio ambiente, não tem pena prevista de acordo com a legislação brasileira vigente. Essa lacuna levanta uma questão importante sobre a proteção do meio ambiente e a saúde pública. A análise da legislação ambiental brasileira evidencia essa

**Quadro 10.3:** Perguntas realizadas no questionário e seus objetivos

Perguntas	Objetivos
Você conhece e entende o que é um meio ambiente ecologicamente equilibrado? Se sim, explique o que é.	Identificar lacunas na conscientização e educação ambiental dos participantes.
O que você acha que é Poluição Luminosa?	Avaliar a clareza do entendimento dos participantes acerca da problemática e suas causas.
Você entende um céu noturno de qualidade como parte de um direito humano? Se sim, explique o porquê.	Verificar se os participantes reconhecem a poluição luminosa como uma questão que afeta direitos humanos e qualidade de vida.
Você conhece algum instrumento legal de regulamentação de iluminação artificial? Se sim, diga quais você conhece.	Avaliar o grau de familiaridade dos participantes com as leis que regulamentam a iluminação artificial e sua relação com a poluição luminosa.
Na hora do voto, qual grau de importância a preservação ambiental tem na sua escolha?	Entender como a consciência ambiental influencia as decisões políticas e eleitorais dos participantes, a fim de reivindicá-las posteriormente.

*Fonte:* Elaborado pelos autores (2024).

omissão, especialmente ao compararmos as afirmações apresentadas com as disposições das alíneas a e c do inciso III do art. 3º da Lei nº 6938/81, que estabelece como:

- III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- c) afetem desfavoravelmente a biota (BRASIL, 1981).

Conforme estipulado no artigo 225 da Constituição Federal (CF):

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Nesse sentido, compreende-se que o meio ambiente se trata de um espaço coletivo ao qual todos têm direito de acesso, garantindo também o bem-estar da vida, cuja preservação implica na contenção das poluições, uma vez que estas têm impacto direto na qualidade de vida. Ademais, essa concepção remete ao Princípio 1 da Declaração de Estocolmo de 1972, promulgada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que assegura o direito do homem desfrutar de condições de vida adequadas em um ambiente digno.

De acordo com Vieira (2016), citando Giovanetti e Lacerda (1996, apud Borges, 1999), **o equilíbrio ecológico pode ser definido como o estado de harmonia entre os**

**diferentes elementos que constituem um ecossistema ou habitat**, sendo suscetível à perturbação pela intervenção humana, inclusive através da poluição ambiental. Ainda, Vieira, citando Odum (1975) destaca que tal equilíbrio deve ser alcançado mediante a proporção e a saúde dos diversos elementos que compõem a ecologia, princípios estes que devem ser buscados conforme estabelecido pela Constituição Federal.

O entendimento acerca do conceito de equilíbrio ecológico define que a poluição luminosa tem um impacto negativo direto na qualidade de vida, indicando que o ambiente não está em condições adequadas. Fernandes, Coelho e Caires (2001) apontam que há evidências de correlações entre estímulos luminosos e danos à saúde de alguns mamíferos, incluindo o ser humano, destacando que a intensa exposição à luz altera significativamente o ciclo circadiano e desencadeia distúrbios que afetam múltiplas funções neurocognitivas ao provocar alterações nas taxas metabólicas, o que pode resultar em condições como distúrbios do sono, estresse, obesidade, diabetes tipo II, doenças cardíacas, oncológicas, entre outras. Essa forma de poluição pode também contribuir para o aumento de doenças infectocontagiosas, como tripanossomíase, malária e leishmaniose (Barghini, 2008), pois atrai vetores que facilitam sua disseminação (Leite, 2021).

Conforme descrito por Araújo e Picazzio (2021), de igual modo, a poluição luminosa compromete substancialmente tanto a fauna quanto a flora, perturbando o desenvolvimento e a sobrevivência de variadas espécies. Ainda, os autores explicam que, no âmbito animal, a iluminação artificial em excesso inibe a reprodução de certas espécies, como vagalumes, mariposas e tartarugas, ao interferir diretamente em seus processos naturais de acasalamento. Um exemplo notável é o dos vagalumes: a bioluminescência, fundamental na comunicação entre machos e fêmeas, é obscurecida pela poluição luminosa, o que impede o reconhecimento mútuo dos sinais luminosos e, portanto, o acasalamento (Barghini, 2010).

Na flora, os efeitos da alteração no fotoperíodo, provocados pela poluição luminosa, vão além do comprometimento da fotossíntese, estendendo-se ao florescimento precoce de algumas árvores, o que desorganiza a dinâmica de ecossistemas e impacta diretamente o comportamento de espécies de pássaros que dependem desses ciclos para realizar suas migrações (Adolpho, 2018). Assim, os desequilíbrios na flora e na fauna, intensificados pela interferência humana na luminosidade natural, demonstram a complexidade dos danos causados aos ecossistemas e a interdependência entre esses grupos.

Outrossim, a iluminação inadequada, com altos níveis de ofuscamento (como exemplificado na Figura 3), pode comprometer a segurança pública, pois não só eleva o risco de acidentes de trânsito, mas também cria zonas de sombra em áreas menos iluminadas, que se tornam potenciais esconderijos para criminosos (Leite, 2021). De acordo com o mesmo autor, locais onde a intensidade da iluminação pública foi aumentada sem planejamento, observou-se até o dobro de ocorrências criminais em comparação com áreas semelhantes que mantiveram o nível de iluminação constante.

Do ponto de vista econômico, a poluição luminosa também gera grandes prejuízos. No Brasil, estima-se um desperdício de energia anual de aproximadamente R\$1,6 bilhão

**Figura 10.4:** Exemplo de iluminação ofuscante



**Fonte:** Extraído de Gonçalves e Santos, 2022.

apenas na iluminação pública, sendo que gastos semelhantes são encontrados em ambientes comerciais e residenciais (Leite, 2021). Além disso, o autor também expõe que o impacto negativo afeta o valor imobiliário e prejudica o ecoturismo em regiões que antes possuíam céus noturnos bem preservados, reduzindo o potencial econômico dessas localidades.

Essa situação de comprometimento em relação à saúde pública configura uma violação dos direitos humanos, conforme destacado pelas diretrizes da Organização das Nações Unidas (ONU), a qual destacam a importância do direito humano a um ambiente limpo, saudável e sustentável, reconhecendo que o desenvolvimento sustentável nas dimensões social, econômica e ambiental é essencial para o bem-estar humano e a proteção dos direitos humanos das gerações presentes e futuras (Organização das Nações Unidas, 2022).

Portanto, torna-se evidente a incompatibilidade entre os efeitos nocivos à saúde humana e aos ecossistemas, como um todo, causados pela poluição luminosa e os princípios estabelecidos pela legislação ambiental, podendo configurá-la como um problema de saúde pública. Ainda assim, no Brasil, existem atualmente apenas três legislações específicas que tratam especificamente dessa questão: duas legislações municipais e uma federal, esta última implementada pelo IBAMA (Fernandes; Coelho; Caires, 2001).

Em Campinas (SP), a Lei Municipal nº 10.850/2001 criou uma Área de Proteção Ambiental (APA) no entorno do Observatório Municipal de Campinas, visando preservar as condições de visibilidade para estudos e pesquisas astronômicas. Já em Caeté (MG), a norma municipal estabelece restrições para proteção dos céus dos arredores do Observatório da Serra da Piedade, em Minas Gerais.

A legislação do IBAMA, embora de caráter federal, é voltada exclusivamente à proteção da vida marinha, com foco especial na preservação das áreas de desova de tartarugas,

cujo desenvolvimento pode ser comprometido pela iluminação artificial nas zonas costeiras. No entanto, essa regulamentação é limitada em sua abrangência, já que não contempla os impactos da poluição luminosa sobre a saúde humana, o meio urbano ou a biodiversidade terrestre, nem estabelece diretrizes para o controle da poluição luminosa em âmbito nacional.

Vários países já estabeleceram legislações e diretrizes específicas para combater a poluição luminosa e promover práticas de iluminação responsáveis. Exemplos notáveis incluem Itália, Chile, Estados Unidos e Espanha, os quais implementam regulamentações regionais sobre o tema (Fernandes; Coelho; Caires, 2001). Iniciativas significativas estão sendo adotadas em diversas nações, com destaque para a International Dark-Sky Association (IDA), que se dedica à elaboração de diretrizes de iluminação e à criação de mapas de brilho (Lamphar, 2023). Essas legislações têm demonstrado eficácia na mitigação da poluição luminosa, contribuindo para a preservação da biodiversidade, a proteção da saúde da população e a melhoria das condições para a observação astronômica ao reduzir o excesso de luz artificial.

Em contrapartida, no Brasil, a implementação de leis que abordem a poluição luminosa ainda se encontra em estágio incipiente. Apesar das discussões acerca da necessidade de regulamentações, as iniciativas são limitadas e frequentemente carecem de uma fiscalização adequada. Esse cenário resulta em uma iluminação pública e privada que muitas vezes ignora os princípios de sustentabilidade e a proteção do meio ambiente, comprometendo tanto a qualidade de vida da população quanto a observação do céu noturno.

Ainda, há o Projeto de Lei 1400/21, que pretende tornar a poluição luminosa crime ambiental, sujeito à pena de reclusão, de um a quatro anos, e multa. O texto está em análise na Câmara dos Deputados e altera o artigo 54 da Lei n° 9605/98, a Lei dos Crimes Ambientais, adicionando a esta o inciso VI:

Art. 54: Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: §1º  
..... §2º  
..... VI –  
causar poluição luminosa em níveis tais que provoque danos diretos à saúde ou à segurança da população. (BRASIL, 2021)

## 10.5 Resultados

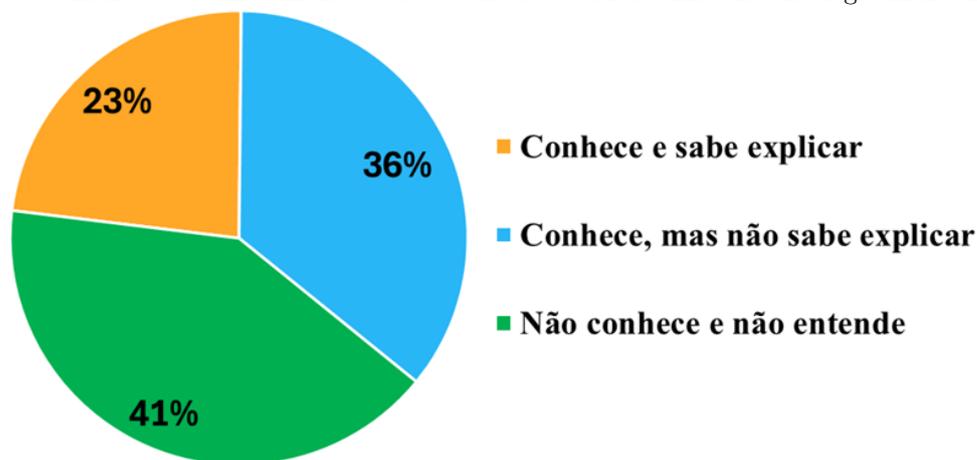
Portanto, a poluição luminosa, ao desprezar os princípios estabelecidos pela legislação ambiental, configura-se não apenas como uma ameaça à qualidade de vida e à saúde pública, mas também como uma violação direta das normas legais destinadas a proteger o meio ambiente e garantir a sustentabilidade das comunidades humanas e dos ecossistemas naturais.

Diante das evidências apresentadas, fica evidente que a poluição luminosa representa um desafio ambiental significativo, demandando a implementação de medidas eficazes de mitigação e controle, conforme recomendado pela ABNT NBR 5101, em seu item 6.2.9, que dispõe, na esfera da iluminação pública, que a poluição luminosa se manifesta por meio de projetos que excedam os níveis recomendados de iluminância, em desalinho com as diretrizes estabelecidas nesta Norma, ou pelo uso de luminárias que carecem de um controle adequado da dispersão de luz.

Ainda segundo essa Norma, as luminárias adequadas para atenuar a contribuição da iluminação pública para a poluição luminosa devem possuir uma classificação que reduza a emissão de luz acima do plano horizontal, além de apresentarem alta eficiência luminosa e permitirem instalação em ângulos de inclinação baixos. Quando aplicável, os projetores devem ser equipados com aletas internas ou externas, restringindo a propagação da luz para além da área a ser iluminada.

Após a análise dos questionários respondidos, destaca-se uma disparidade notável entre aqueles que conhecem e explicam de maneira adequada e os que demonstram não possuir conhecimento ou compreensão acerca do conceito de meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme ilustrado na Figura 10.5. Tal constatação aponta para uma heterogeneidade no nível de entendimento desse importante conceito ambiental entre os respondentes, sugerindo, portanto, uma lacuna significativa na conscientização e na educação ambiental.

**Figura 10.5:** Análise do Conhecimento sobre o conceito de Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado



*Fonte:* Elaborado pelos autores (2024).

É interessante salientar que alguns participantes alegaram conhecer o conceito de meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas suas definições divergiram do que foi solicitado na pergunta.

Alguns entrevistados associaram o conceito à noção mais geral de responsabilidade ambiental, expressa na obrigação do poder público e da população de proteger e preservar o meio ambiente. Tal associação está de acordo com o disposto no artigo 225 da Constituição

Federal, que de fato estabelece a proteção do meio ambiente como um dever do Estado e da coletividade.

A distinção entre a compreensão do conceito e sua aplicação correta na resposta à pergunta sugere uma possível confusão na concepção detalhada do termo por parte dos entrevistados. Embora reconheçam a importância da proteção ambiental, eles podem não ter uma compreensão completa do que significa um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Houve também a concepção de que um meio ambiente ecologicamente equilibrado seria aquele onde a natureza não sofre alterações devido à devastação. No entanto, essa noção está longe da realidade, uma vez que os ecossistemas estão constantemente sujeitos a mudanças naturais e influências humanas. É importante destacar que um meio ambiente ecologicamente equilibrado não significa ausência de mudanças, mas sim um estado no qual as interações entre os componentes bióticos ocorrem de forma harmoniosa, mantendo a biodiversidade, os ciclos naturais e os processos ecológicos em equilíbrio.

Relacionando-se a essa questão, é importante destacar que a concepção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado vai além da ideia de um ambiente bem cuidado ou conservado, como foi sugerido por algumas das respostas obtidas na pesquisa.

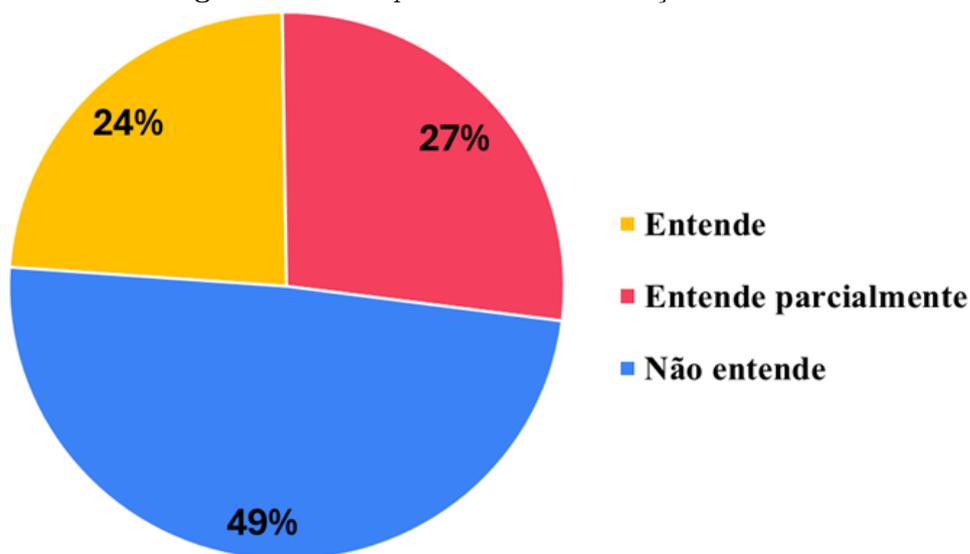
Um meio ambiente ecologicamente equilibrado é caracterizado pela integridade dos ecossistemas, pela manutenção da biodiversidade e pela preservação dos serviços ecossistêmicos essenciais para a vida no planeta. Isso envolve não apenas a conservação de áreas naturais, mas também a gestão sustentável dos recursos naturais, a proteção da fauna e da flora, a manutenção da qualidade do ar e da água, entre outros aspectos que estão suscetíveis à perturbação pela intervenção humana.

Ao analisar as percepções dos participantes em relação ao conceito de poluição luminosa, verifica-se uma falta de clareza predominante na maioria dos casos, como evidenciado na Figura 10.6.

A análise foi conduzida considerando a distinção entre aqueles que demonstravam compreender o assunto, os que não o compreendiam e os que tinham uma compreensão parcial, com base nas expressões utilizadas por cada participante. Considerou-se como resposta correta aquela que definia a poluição luminosa como o excesso de luminosidade artificial, sendo esses termos chave para identificar a precisão das respostas. Alguns participantes descreveram a poluição luminosa como o excesso de luminosidade sem especificar sua origem artificial, sendo categorizados como compreensão parcial, uma vez que não demonstraram um entendimento completo do termo.

Adicionalmente, algumas respostas não mencionaram explicitamente a origem artificial da luminosidade, mas mencionaram exemplos, como luzes de estádios e a luminosidade nos centros urbanos, indicando uma compreensão completa da noção. Além disso, houve confusão com a interpretação de que a poluição luminosa se refere ao excesso de exposição à tecnologia, como telas de computadores e celulares, o que sugere um equívoco na com-

Figura 10.6: Compreensão sobre a Poluição Luminosa



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

preensão do conceito de excesso de luminosidade artificial. Nesse sentido, a ideia de que a poluição luminosa é causada pelo uso de aparelhos eletrônicos não encontra respaldo em estudos na literatura especializada sobre o tema.

Houve ainda confusão conceitual por parte de alguns participantes, os quais associaram a poluição luminosa a outros tipos de poluição, como a poluição do ar. Ademais, algumas respostas versaram sobre os efeitos da poluição luminosa, que embora não estejam equivocadas, não abordam diretamente a questão proposta.

De acordo com a Figura 10.7, uma parcela significativa dos entrevistados defende a ideia de que ter acesso a um céu noturno de qualidade é um direito humano. Essa visão sugere uma compreensão mais abrangente do impacto da poluição luminosa não apenas na observação astronômica, mas também na qualidade de vida e no bem-estar geral da população. Indivíduos que compartilham dessa visão tendem a demonstrar uma sensibilidade mais aguçada em relação às questões ambientais.

A análise dos dados, representados na Figura 10.8, revela-se uma profunda conscientização e preocupação com questões ambientais entre os entrevistados. Dos participantes, 30 pessoas classificaram a preservação ambiental como extremamente importante, evidenciando uma considerável ênfase na proteção do meio ambiente no momento de tomar decisões políticas. Além disso, outros 17 entrevistados também a classificaram como importante. Isso sugere que mais de 80% dos entrevistados consideram a preservação ambiental como um fator crucial ao exercer seu direito ao voto.

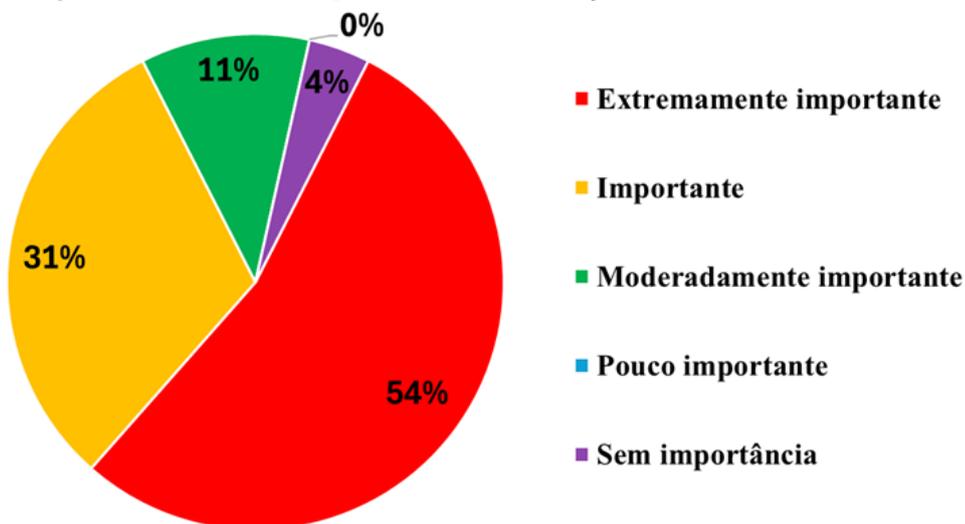
Esses achados indicam que os indivíduos que reconhecem a importância de um céu noturno livre de poluição luminosa tendem a ser mais propensos a defender medidas de preservação ambiental. Isso é confirmado pelos dados exibidos na Figura 10.9, onde se observa que 60% dos entrevistados que concordam com a ideia de que o acesso a um céu

Figura 10.7: Compreensão do céu noturno como direito humano



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 10.8: Grau de Importância da Preservação Ambiental na Hora do Voto



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

noturno de qualidade é um direito humano também consideram a preservação ambiental como um aspecto muito importante na hora do voto. Esse resultado sugere uma conexão direta entre a concepção de um céu noturno limpo como um direito humano e a priorização de questões ambientais no processo de tomada de decisão política.

Um aspecto relevante a ser destacado é que, durante as entrevistas orais, alguns participantes expressaram sua ideia de importância em uma escala de 0 a 10. Para unificar essa variedade de respostas, foi estabelecida uma correspondência entre os valores atribuídos e as categorias de relevância. Dessa forma, valores como 10 e 9 foram interpretados como “extremamente importantes”, enquanto 8 e 7 foram considerados “importantes”, e assim por diante. Essa adaptação permitiu uma compreensão consistente sobre a importância da preservação ambiental, alinhando-se com a outra escala utilizada.

**Figura 10.9:** Relação entre compreensão do direito ao céu noturno e importância da preservação ambiental no voto



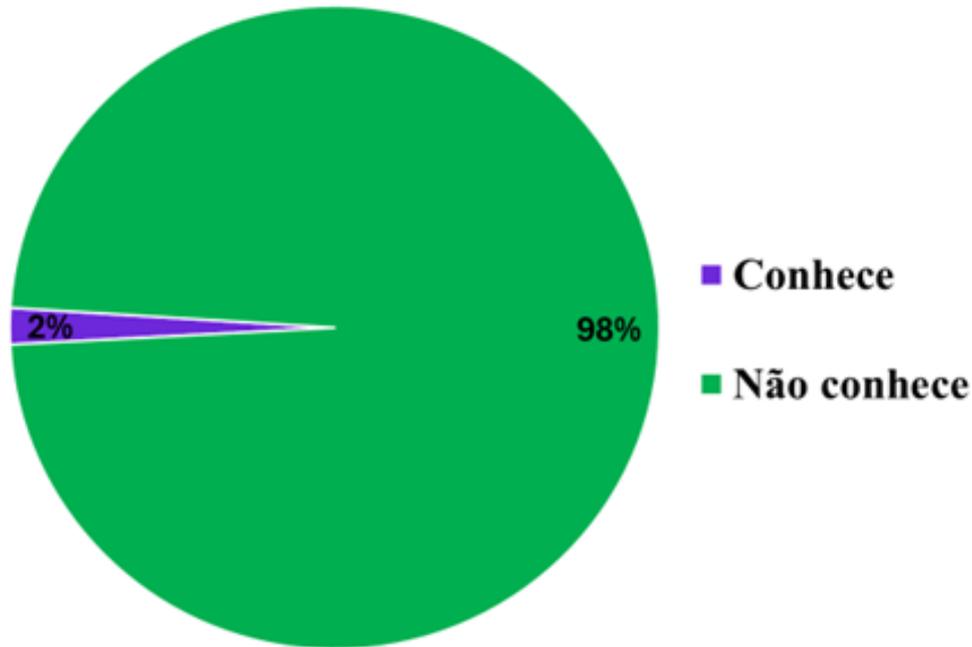
*Fonte:* Elaborado pelos autores (2024).

Durante o questionário, os participantes também foram questionados sobre seu conhecimento acerca de instrumentos legais que regulamentam a iluminação artificial. Dos entrevistados, 98% não souberam ou responderam de forma incorreta, como indicado na Figura 10.10. Entre esses, muitos demonstraram confusão em relação ao que foi perguntado, associando erroneamente o tema a conceitos como lâmpadas em geral (sem planejamento), energia solar e dispositivos eletrônicos. Apenas uma pessoa mencionou que, geralmente, as leis municipais contêm regulamentações relacionadas à iluminação. Embora não tenha conseguido citar um número específico de lei como exemplo, essa pessoa demonstrou ter certo conhecimento sobre o assunto ao exemplificar onde se encontra um instrumento legal de regulamentação da iluminação artificial.

## 10.6 Considerações Finais

Com base nos dados analisados, constatou-se um nível insuficiente de compreensão sobre o tema, acompanhado por uma notável disparidade na interpretação do conceito de meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como na percepção da poluição luminosa e sua interação com os direitos humanos. Esse fenômeno pode ser atribuído a fatores como a deficiência na educação ambiental dos indivíduos, a falta de clareza nas informações disponíveis sobre o assunto e, possivelmente, a subvalorização da importância da preservação ambiental, evidenciada pela proporção significativa de respondentes desprovidos de conhecimento sobre regulamentações de iluminação artificial.

A baixa quantidade de entrevistados que compreendem plenamente o significado de poluição luminosa sugere que o desconhecimento sobre esse tema pode levar a uma ignorância dos riscos associados, entre os quais destacam-se efeitos adversos sobre a biodiversidade e a saúde das populações humanas. A ausência de entendimento quanto ao conceito de meio ambiente ecologicamente equilibrado, disposto na CF como um direito, revela uma lacuna preocupante na compreensão dos princípios básicos da conservação ambiental, o

**Figura 10.10:** Conhecimento sobre Regulamentação da Iluminação Artificial

*Fonte:* Elaborado pelos autores (2024).

que pode resultar em negligência para com os direitos e as responsabilidades individuais e coletivas na proteção e preservação do meio ambiente.

Os resultados também indicam uma conscientização significativa e uma preocupação com questões ambientais entre os entrevistados, especialmente no contexto da preservação ambiental durante o processo eleitoral. Esse fator sugere que a conscientização quanto aos direitos humanos relacionados ao meio ambiente pode incentivar o engajamento cívico e político em favor da proteção ambiental.

Diante desse cenário, recomenda-se que pesquisas futuras aprofundem a investigação sobre as causas subjacentes à falta de conhecimento sobre questões ambientais e legislação pertinente, analisando também a relação entre o conhecimento dos direitos humanos e a disposição em reivindicá-los. Outras questões a serem investigadas incluem uma possível correlação entre a idade dos indivíduos e seu nível de entendimento sobre esses temas, o que permitiria desenvolver estratégias de conscientização mais adequadas a diferentes faixas etárias.

Considerando essas análises, urge a necessidade de aprimorar o desenvolvimento de estratégias eficazes de conscientização e educação ambiental, tais como políticas públicas que incorporem monitoramento efetivo da poluição luminosa, por meio da instalação de sensores de luz em áreas urbanas para identificar e mapear as zonas mais críticas. Além disso, recomenda-se a implementação de sanções rigorosas para controlar a emissão de luz artificial excessiva, especialmente em estabelecimentos comerciais e industriais. É válido ressaltar que o Brasil encontra-se atrasado em relação a diversas nações que já adotaram regulamentações específicas e robustas para o controle da PL ainda no século XX.

Ademais, os achados deste estudo exploratório sinalizam a necessidade de investigações futuras com amostras mais amplas e diversificadas, que permitam inferências estatísticas mais concretas e representativas. Ainda assim, os dados levantados oferecem subsídios relevantes para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias de educação ambiental voltadas para a compreensão e enfrentamento da poluição luminosa.

Por fim, o avanço dessas políticas no contexto nacional poderia contribuir não apenas para a mitigação da poluição luminosa, mas também para a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações presentes e futuras.

## 10.7 Referências

ADOLPHO, R. S. Pensar a cidade iluminada: a iluminação pública na área central de Porto Alegre e sua relação com a poluição luminosa. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ARAÚJO, J. L; PICAZZIO, E. IMPLICAÇÕES DA POLUIÇÃO LUMINOSA NAS ÁREAS DAS CIÊNCIAS E DA SOCIEDADE. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 7, n. 12, p. 105–119, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i12.3449. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3449>. Acesso em: 30 out. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5101: Iluminação pública – Procedimento: Disponível em: <https://universidadeniltonins.com.br/wp-content/uploads/2019/04/NBR-5101-OK.pdf>. Rio de Janeiro, p. 14. 2012.

BARGHINI, A. Antes que os vagalumes desapareçam ou influencia da iluminação artificial sobre o ambiente. São Paulo: Annablume, 2010.

BARGHINI, A. Influência da iluminação artificial sobre a vida silvestre: técnicas para minimizar os impactos, com especial enfoque sobre os insetos. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BORGES, R. C. B. Função ambiental da propriedade rural. Editora LTr, 1999.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 1400, de 14 de abril de 2021. Altera artigos da Lei nº 9605/98 que institui a Lei dos Crimes Ambientais. Brasília: Câmara dos Deputados, 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2278050> Acesso em: 11 maio 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 12 maio 2024

BRASIL. Lei nº 6938/81. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Lei nº 6.938 de 31 de

agosto de 1981. Brasília: D.O.U., 02 de setembro de 1981. pág. nº 16509. Data de assinatura: 31 de agosto de 1981.

CAMPINAS. Lei nº 10850, de 07 de Junho de 2001. Cria a área de proteção ambiental - APA - do município de Campinas, regulamenta o uso e ocupação do solo e o exercício de atividades pelo setor público e privado. Campinas, SP: Diário Oficial da União, 1990.

FERNANDES, G. W.; COELHO, M. S.; CAIRES, T. O impacto ambiental da poluição luminosa. In: Terra 3.0 - Especial Scientific American, 2001.

GARGAGLIONI, S. Poluição luminosa e a necessidade de uma legislação. ComCiência, Campinas, n. 112, 2009.

GIOVANNETTI, G.; LACERDA, M. Dicionário de Geografia. São Paulo: Melhoramentos, 1996.

GOMES, R. R. P.; MEDEIROS, W. D. A. Percepção da poluição visual no centro urbano de Mossoró/RN. Revista Geotemas, v. 9, n. 1, p. 49-69, 2019.

GONÇALVES, E. D. S.; SANTOS, M. L. S. Poluição luminosa: Conscientização sobre os seus Impactos Através do Ensino de Astronomia e Ciências Afins. 2022. 87 p. Trabalho de conclusão de curso de especialização (Especialista em ensino de astronomia e ciências afins) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/4593/1/tcc\\_ericagoncalvesemariasantos.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/4593/1/tcc_ericagoncalvesemariasantos.pdf).

LAMPHAR, H. A recommendation for light pollution legislation in Mexican cities: protecting human health, promoting sustainable practices, and conserving wildlife. CentroGeo, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4487183>.

LEITE, H. P. S. Poluição luminosa: seus impactos sobre a saúde, a segurança, a economia e o meio ambiente – e propostas para a sua regulação no Brasil. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, 2021. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/40211>.

LI, X.-M.; LI, S.; HUANG, F.-Y.; WANG, Z.; ZHANG, Z.-Y.; CHEN, S.-C.; ZHU, Y.-G. (2023). Artificial light at night triggers negative impacts on nutrients cycling and plant health regulated by soil microbiome in urban ecosystems. Geoderma. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116547>.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP, v. 17, p. 1-17, 2012.

MARQUES, J. R. A Poluição Luminosa e a Legislação Brasileira. Revista Em Tempo, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 125 - 135, aug. 2022. ISSN 1984-7858. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3451>. Acesso em: 11 may 2024.

ODUM, E. Ecologia (2a ed.). São Paulo/Brasília: Pioneira/INL, 1975

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano. In: Anais Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente

Humano. Estocolmo, 6p., 1972 Disponível em:

<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2167.pdf>. Acesso em: 11 de maio de 2024

URBANO, M. C. A. “Poluição Luminosa nos Espaços Urbanos.” Light Pollution in Urban Spaces. ISSN 2965-6125, volume 1, número 1, 2023.

VIEIRA, V. C. Equilíbrio ecológico e direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado: contradições e insustentabilidade na sociedade de consumo. Porto Alegre: UFRGS, 2016.



UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE RORAIMA

A REVISTA **AMBIENTE (ISSN 1981-4127)** É UM PERIÓDICO CIENTÍFICO *ON-LINE* DA REGIÃO AMAZÔNICA QUE EMERGE COM O INTUITO DE AMPLIAR A VISIBILIDADE DE PESQUISAS ACADÊMICAS NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS HUMANAS, LINGUAGENS E ARTES, CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE, CIÊNCIAS EXATAS E AGRÁRIAS, CIÊNCIAS SOCIALMENTE APLICADAS. FOMENTANDO UM ESPAÇO REFLEXIVO E DEMOCRÁTICO, SUA PUBLICAÇÃO É QUADRIMESTRAL, E PERMITE A DIFUSÃO DO SABER DE FORMA FACILITADA SEM CUSTOS AO LEITOR/PESQUISADOR. PRIMANDO POR RIGOROSO PROCESSO DE SELEÇÃO DE PESQUISAS, NELA SÃO ACOLHIDOS TEXTOS SOB A FORMA DE ARTIGOS, ARTIGOS DE REVISÃO, NOTAS DE PESQUISA E NOTAS TÉCNICAS, TRADUÇÕES E RESENHAS. A REVISTA **AMBIENTE (ISSN 1981-4127)** É DISTRIBUÍDA SOB A LICENÇA **CREATIVE COMMONS – ATRIBUIÇÃO – USO COMERCIAL – COMPARTILHAMENTO PELA MESMA LICENÇA (BY)**. HÁ PERMISSÃO DE USO E A CRIAÇÃO DE OBRAS DERIVADAS DO MATERIAL, CONTANTO QUE HAJA ATRIBUIÇÃO DE CRÉDITOS (BY). AS PUBLICAÇÕES SÃO DISTRIBUÍDAS GRATUITAMENTE, E NENHUM ENCARGO DECORRENTE DE SUBMISSÃO OU DE PUBLICAÇÃO SERÁ COBRADO DOS AUTORES.

# Ambiente

Gestão & Desenvolvimento  
ISSN 1981-4127

