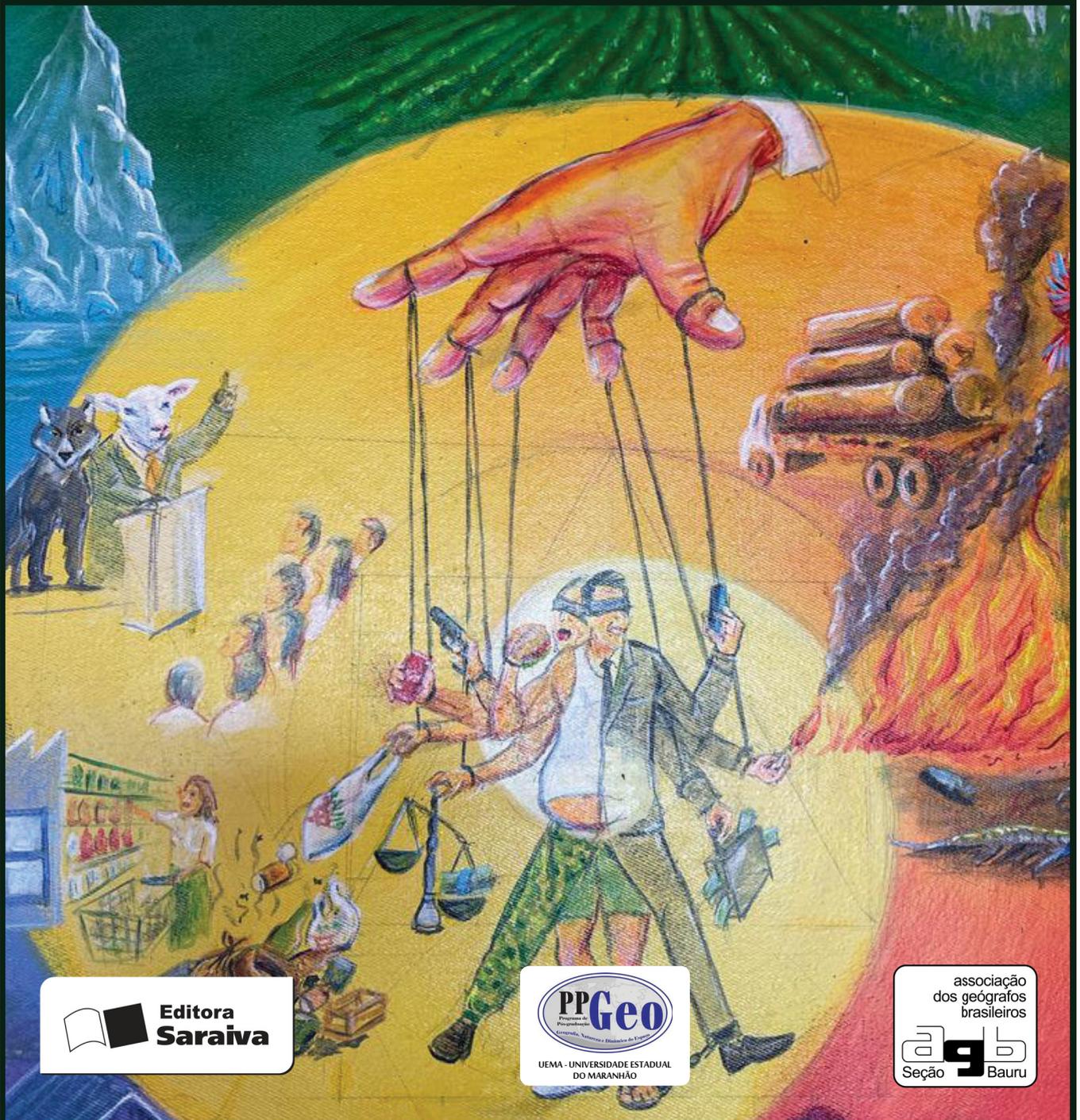


CIÊNCIA

# Geográfica

ISSN Online: 2675-5122  
ISSN-L: 1413-7461

ANO XXVIII - VOL. XXVIII, Nº 1 - ENSINO - PESQUISA - MÉTODO - JANEIRO/DEZEMBRO - 2024



 **Editora Saraiva**

  
Programa de Pós-graduação em Geografia, Estatística e Dinâmica do Território  
UEMA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

associação dos geógrafos brasileiros  
  
Seção Bauru

# CIÊNCIA Geográfica

## Expediente

Revista **Ciência Geográfica**

Ensino - Pesquisa - Método

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - N.º 1 - Janeiro/Dezembro de 2024

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

Publicação anual voltada ao ensino, à pesquisa e método em Geografia e áreas afins.

Órgão oficial de divulgação da

**ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS SEÇÃO LOCAL BAURU - SP**

**ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS:**

Presidente Nacional: Prof. Dr. **Charles da França Antunes**

Diretor Seção Local Bauru: Prof. Ms. **Elian Alabi Lucci**

### Editores:

Álvaro José de Souza (*In Memoriam*), Cláudio Eduardo de Castro, Elian Alabi Lucci, José Misael Ferreira do Vale (*In Memoriam*), Lourenço Magnoni Júnior, Nilton de Araújo Júnior, Ruy Moreira e Wellington dos Santos Figueiredo.

### Comitê Editorial:

Álvaro José de Souza (*In Memoriam*), Adnilson de Almeida Silva, André Luiz Nascentes Coelho, Andréa Aparecida Zacharias, Antônio Francisco Magnoni, Cláudio Eduardo de Castro, Cristiano Nunes Alves, Edson Belo Clemente de Souza, Elian Alabi Lucci, Elvis Christian Madureira Ramos, Flavio Gatti, Jorge Luis Paes de Oliveira Costa, José Mauro Palhares, José Misael Ferreira do Vale (*In Memoriam*), Lourenço Magnoni Júnior, Lucivânio Jobabá, Maria da Graça Mello Magnoni, Patrícia Helena Mirandola Garcia, Ruy Moreira e Wellington dos Santos Figueiredo.

### Revisores:

José Mauro Palhares, Lourenço Magnoni Júnior, Maria da Graça Mello Magnoni e Wellington dos Santos Figueiredo.

### Jornalista Responsável:

Antônio Francisco Magnoni - MTB - 19280

### Conselho Editorial/Editorial Board:

Prof. Dr. Ruy Moreira (UFF/Niterói - RJ) - Editor-chefe

### Membros/Members:

Prof.ª Dr.ª. Adriana Dorfman (UFRGS/Porto Alegre - RS - Brasil)  
Dr.ª. Alineurea Florentino Silva (Embrapa Semiárido/Petrolina - PE - Brasil)  
Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho (UFES/Vitória - ES - Brasil)  
Prof.ª. Dr.ª. Andréa Aparecida Zacharias (UNESP/Ourinhos - SP - Brasil)  
Prof. Dr. Antônio Francisco Magnoni (UNESP/Bauru - SP - Brasil)  
Prof. Dr. Cláudio Eduardo de Castro (UEMA/São Luís - MA - Brasil)  
Prof. Dr. Cláudio Artur Mungó (Universidade Eduardo Mondlane/Maputo - Moçambique)  
Prof. Dr. Cristiano Nunes Alves (UEMA/São Luís - MA - Brasil)  
Prof. Dr. Edson Belo Clemente de Souza (UEPG/Ponta Grossa - PR - Brasil)  
Prof. Dr. Elvis Christian Madureira Ramos (UFMS/Corumbá - MS - Brasil)  
Prof. Dr. Genylton Odilon Rego da Rocha (UFPA/Belém - PA - Brasil)  
Prof.ª. Dr.ª. Helena Copetti Callai (UNIJUÍ/Ijuí - RS - Brasil)  
Prof.ª. Dr.ª. Izabel Castanha Gil (Centro Universitário de Adamantina/Adamantina - SP - Brasil)  
Prof. Dr. Jorge Olcina Cantos (Associação Espanhola de Geografia - AGE/Universidade de Alicante - UA/Alicante - Espanha)  
Prof. Dr. José Mauro Palhares (UNIFAP/Oiapoque - AP - Brasil)  
Prof.ª. Dr.ª. Lana de Souza Cavalcanti (UFGO/Goiania - GO - Brasil)  
Prof. Dr. Lourenço Magnoni Júnior (Centro Paula Souza/Lins - SP - Brasil)  
Prof. Dr. Luciano Fernandes Lourenço (Universidade de Coimbra - Portugal)  
Prof. Dr. Lucivânio Jobabá (UFPE/Recife - PE - Brasil)  
Prof.ª. Dr.ª. Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP/Bauru - SP - Brasil)  
Prof. Dr. Nelson Rego (UFRGS/Porto Alegre - RS - Brasil)  
Prof.ª. Dr.ª. Patrícia Helena Mirandola Garcia (UFMS/Três Lagoas - MS - Brasil)  
Prof. Dr. Roberto Serrano-Notivolli (Associação Espanhola de Geografia - AGE/Universidade Autónoma de Madrid - UAM/Madrid - Espanha)  
Prof.ª. Dr.ª. Silvia Aparecida de Sousa Fernandes (UNESP/Marília - SP - Brasil)  
Prof. Dr. Túlio Barbosa (UFU/Uberlândia - MG - Brasil)  
Prof. Dr. Zeno Soares Crocetti (UNILA/Foz do Iguaçu - PR - Brasil)

## POLÍTICA E OBJETIVOS DA REVISTA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

A Revista CIÊNCIA GEOGRÁFICA - Ensino, Pesquisa e Método é uma publicação eletrônica editada pela Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), Seção Bauru - SP com a finalidade de divulgar a atuação profissional e intelectual de geógrafos, professores de Geografia da Educação Básica e Superior, estudantes de Pós-Graduação em Geografia e de Ciências afins. Dentre seus objetivos estão:

- 1 - Estimular a produção técnico-científica e didático-pedagógica dos sócios da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru - SP e de pesquisadores da Geografia Brasileira ou de ciências afins;
- 2 - Divulgar as ciências brasileiras no plano internacional e evidenciar as ciências mundiais ao conhecimento nacional;
- 3 - Promover a difusão e a popularização da Ciência e Tecnologia no âmbito da Geografia ou de Ciências afins;
- 4 - Estabelecer, em caráter permanente, articulações orgânicas entre a pesquisa universitária de Geografia e Ciências afins com as salas de aula dos Sistemas de Ensino Fundamental, Médio, Técnico e Superior.

As edições online da Revista CIÊNCIA GEOGRÁFICA estão abertas para publicar todas as tendências acadêmicas e científicas críticas que estão em pauta na Geografia e nas diversas Áreas de Conhecimento da Educação Escolar Brasileira contemporânea. O objetivo central da Revista Eletrônica da AGB/Seção Bauru - SP é ampliar o alcance das Pesquisas e do Ensino de Geografia e suas Ciências conexas. As páginas online estão disponíveis para divulgar todas as ações que aproximem a Ciência Geográfica brasileira dos cidadãos que desejam a construção de um mundo mais justo, solidário, democrático e participativo.

### Indexada em/Indexado in/Abstract in:

IBICIT (ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461), Latindex, Diadorim, Google Acadêmico, LivRe e DOI (*Digital Object Identifier*).

### ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS SEÇÃO LOCAL BAURU - SP

CNPJ N.º 00.407.524/0001-00

Rua Pedro Oliveira Tavares, 2-148 - Jardim Colonial - Bauru - SP - CEP 17047-595

Fone: (14) 99711-1450

E-mail: agb@agbbauru.org.br

Site: <https://www.agbbauru.org.br>

### Normatização bibliográfica: Nilton de Araújo Júnior

**Edição:** Nilton de Araújo Júnior (NAJR Edições - CNPJ 49.135.556/0001-84)

**Imagem da Capa:** Mardilson Machado Torres (Artista visual de Bujari-Acre-BR)

### Editora Saraiva

Av. Antártica, 92 - Barra Funda

São Paulo - SP - 01141-061

Fone: (11) 4003-3061

E-mail: [centralderelacionamento@somoseducacao.com.br](mailto:centralderelacionamento@somoseducacao.com.br)

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

**\* As opiniões expressadas pelos autores são de sua inteira responsabilidade.**



Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons

Atribuição 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite:

[https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\\_BR](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR). Direitos para esta edição foram cedidos pelos autores e organizador. Qualquer parte ou a totalidade do conteúdo desta publicação pode ser reproduzida ou compartilhada, desde que se lhe atribua o devido crédito pela criação original. Obra sem fins lucrativos e com distribuição gratuita. O conteúdo dos artigos publicados é de inteira responsabilidade de seus autores, não representando a posição oficial da Revista Ciência Geográfica.

Ficha catalográfica elaborada por:

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - Botucatu

Ciência Geográfica - Ensino - Pesquisa - Método

(Seção Bauru / Associação dos Geógrafos Brasileiros / Editora Saraiva) - Bauru / São Paulo - SP

Ano I - n.º 1 (1995)

Ano XXVIII. Vol. XXVIII - N.º 1 - Janeiro-Dezembro/2024

Anual

ISSN Online: 2675-5122 - ISSN-L: 1413-7461

1. Geografia - Periódicos - Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Bauru / Editora Saraiva

CIÊNCIA

ISSN Online: 2675-5122  
ISSN-L: 1413-7461

# Geográfica

---

ANO XXVIII - VOL. XXVIII, Nº 1 - ENSINO - PESQUISA - MÉTODO - JANEIRO/DEZEMBRO - 2024

## Geographic Science Journal

---

YEAR XXVIII - VOL. XXVIII, # 1 - TEACHING - RESEARCH - METHOD - JANUARY/DECEMBER - 2024

## Revista Ciencia Geografica

---

AÑO XXVIII - VOL. XXVIII, # 1 - DOCENCIA - INVESTIGACIÓN - MÉTODO - ENERO/DICIEMBRE - 2024

# Sumário - Index - Índice

<b>Carta ao Leitor / Letter to the Reader / Carta al Lector</b> .....	<b>6</b>
<b>Artigos - Articles - Artículos</b>	
<b>Land as a common resource: fostering rural social sustainability in the face of fragmentation and rural social sustainability in Bade, Yobe State, Nigeria</b>	<b>12</b>
Terra como um recurso comum: fomentando a sustentabilidade social rural diante da fragmentação e da sustentabilidade social rural em Bade, estado de Yobe, Nigéria La terre comme ressource commune: promouvoir la durabilité sociale rurale face à la fragmentation et à la durabilité sociale rurale à Bade, état De Yobe, Nigéria <i>Saleh Abba • Yunusa Hassan • Lawan Bulama</i>	
<b>Classificação dos geofácies e geótopos no geossistema costeiro do litoral oriental do Maranhão, Brasil</b>	<b>28</b>
Classification of geofacies and geotopes in the coastal geosystem of the eastern coast of Maranhão, Brazil Clasificación de geofacidades y geotopos en el geosistema costero de la costa oriental de Maranhão, Brasil <i>Deuzanir da Conceição Amorim Lima • Ricardo Sousa Almeida • José Mauro Palhares</i>	
<b>Nem “cabra macho”, nem “mulher arretada”: trajetória de um homem gay da roça</b>	<b>38</b>
Neither “macho goat” nor “arretado woman”: trajectory of a gay man from the countryside Ni “cabrito macho” ni “mujer arretada”: trayectoria de un hombre gay del campo <i>Jônatas Reis da Silva</i>	
<b>Importancia pedagógica del positivismo en la práctica escolar cotidiana de la enseñanza Geográfica</b>	<b>47</b>
Importância pedagógica do positivismo na prática escolar diária do ensino de Geografia Pedagogical importance of positivism in the daily school practice of Geographical teaching <i>José Armando Santiago Rivera</i>	
<b>Solo na Educação Básica: proposta voltada ao ensino significativo no contexto da pedologia na Geografia Escolar</b>	<b>62</b>
Soil in Basic Education: proposal aimed at meaningful teaching in the contexto of pedology in School Geography El suelo em la Educación Básica: propuesta orientada a la enseñanza significativa en el contexto de la pedologia em la Geografía Escolar <i>Inalda Diniz dos Santos • Maria do Carmo Oliveira Jorge • Antonio José Teixeira Guerra • Jorge da Paixão Marques Filho</i>	
<b>Evolução da cobertura e uso da terra da Bacia Hidrográfica do Rio Jari entre os anos de 1990 e 2020</b>	<b>84</b>
Evolution of coverage and land use of the Jari River Water Basin between the years of 1990 and 2020 Evolución de la cobertura y uso del suelo de la Cuenca del Rio Jari entre los años 1990 y 2020 <i>Edivan Oliveira da Silva • Alexandre Luiz Rauber</i>	
<b>Os sentidos de lugar e espaço geográfico construído por meio do uso do Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS), em alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), nas aulas de Geografia do Ensino Fundamental</b>	<b>101</b>
The senses of place and geographic space constructed through the use of the Picture Exchange Communication System (PECS), in students with Autistic Spectrum Disorder (ASD), in Elementary School Geography classes Los sentidos de lugar y espacio geográfico construidos a través del uso del Sistema de Comunicación por Intercambio de Imágenes (PECS), en estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA), en clases de Geografía de la Escuela Primaria <i>Samara Pacheco Silva Barbosa • Giseli Gomes Dalla Nora</i>	
<b>Modelagem dinâmica de plantios florestais no estado de Goiás</b>	<b>123</b>
Dynamic modeling of planted forests in Goiás State Modelamiento dinámico de plantaciones forestales en el estado de Goiás <i>Lázaro Gabriel de Oliveira Araújo • Sybelle Barreira</i>	
<b>Fronteira material/imaterial: formação territorial de Rondônia e suas implicações sobre os povos indígenas</b>	<b>141</b>
Material/immaterial border: territorial formation of Rondônia and its implications on indigenous peoples Frontière matérielle/immatérielle: formation territoriale de Rondônia et ses implications sur les populations indigènes <i>Laise Andressa Nascimento dos Santos • Luciana Riça Mourão Borges • Adnilson de Almeida Silva</i>	
<b>Geoturismo no litoral do Piauí: entre o patrimônio natural e o construído</b>	<b>160</b>
Geotourism on the coast of Piauí: between natural and built heritage Geoturismo em la costa de Piauí: entre patrimonio natural y construído <i>Elisabeth Mary de Carvalho Baptista • Brenda Rafele Viana da Silva • Liége de Souza Moura</i>	
<b>Passando a limpo a hora e a vez do semiárido brasileiro na agenda nacional de políticas públicas emancipadoras</b>	<b>181</b>
Getting to the bottom of the time and turn of the Brazilian semi-arid region in the national agenda of emancipatory public policies Poniendo en limpio el momento y el turno del semiárido brasileiro en la agenda nacional de políticas públicas emancipadoras <i>Suliman Sady de Souza • Sérgio Stênio Andrade Feitosa</i>	

<p><b>Avaliação da variação da linha de costa em praias arenosas da ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil, utilizando-se Veículo Aéreo não-Tripulado (VANT)</b></p> <p>Evaluation of shoreline variation on sandy beaches on Fernando de Noronha island, Pernambuco, Brazil, using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</p> <p>Evaluación de la variación de la costa en playas arenosas de la isla Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil, utilizando un Vehículo Aéreo no Tripulado (UAV)</p> <p><b>Roberto Lúcio Belo de Souza Júnior • Maria das Neves Gregório • Marcia Cristina de Souza Matos Carneiro</b></p>	<p><b>197</b></p>
<p><b>A regularidade fundiária nas regiões Norte-Nordeste do norte pioneiro do estado do Paraná entre 2001-2017 conforme a Lei 10.267 de 2001</b></p> <p>Land regularity in the North-Northeastern regions of the pioneer north of the state of Paraná between 2001-2017 according to Law 10,267 of 2001</p> <p>Regularidad terrestre en las regiones Nor-Nordeste de la pionera norte del estado de Paraná entre 2001-2017 según Ley 10.267 de 2001</p> <p><b>Mariana Sayuri de Jesus de Souza • Fernanda Leite Ribeiro • Luciano Nardini Gomes • Agostinho Prado Alves Junior</b></p>	<p><b>231</b></p>
<p><b>Geoconservação em parques urbanos e análise dos processos erosivos em trilhas: o caso do Parque Natural Municipal da Prainha – Rio de Janeiro</b></p> <p>Geoconservation in urban parks and analysis of erosive processes on trails: the case of Prainha Municipal Natural Park – Rio de Janeiro city – Brazil</p> <p>Geoconservación en parques urbanos y análisis de procesos erosivos en senderos: el caso del Parque Natural Municipal De Prainha – Rio de Janeiro - Brasil</p> <p><b>Alessandra Barbosa Teixeira da Silva • Maria do Carmo Oliveira Jorge • Antônio José Teixeira Guerra • Michael Augustine Fullen</b></p>	<p><b>242</b></p>
<p><b>Environmental management and its influence on the quality of cerrado soils</b></p> <p>Manejo de ambientes e sua influência na qualidade dos solos do cerrado</p> <p>Gestión de los ambientes y su influencia en la calidad de los suelos del cerrado</p> <p><b>Ciro Alberto de Oliveira Silva • Hildeu Ferreira da Assunção • Claudio Hideo Martins da Costa</b></p>	<p><b>258</b></p>

---

# CARTA AO LEITOR

A Geografia, enquanto ciência e disciplina escolar, nunca teve tanta relevância para a compreensão do mundo como a que testemunhamos atualmente, pois, enquanto saber, ela possibilita desvendar o entendimento não só das relações sociais, mas também dos fenômenos que ocorrem na superfície terrestre e como eles afetam a população.

Ao mesmo tempo que assistimos o aprofundamento da pobreza, miséria, violência e o aumento da intensidade dos desastres naturais e antrópicos decorrentes do avanço das mudanças climáticas que atingem e desalojam pessoas que habitam as áreas vulneráveis, aprofundando o racismo ambiental e produzindo refugiados climáticos em diferentes regiões do Planeta Terra, assistimos o avanço do extremismo de direita e o acirramento das disputas entre as grandes potências no âmbito geopolítico, geoestratégico, militar e econômico.

O massacre em curso contra o indefeso povo palestino de Gaza, o embate entre a Rússia/Ucrânia e outros conflitos localizados em diversas partes do mundo demonstram que o processo civilizatório está se arrefecendo globalmente e o dinheiro se tornou a grande ideologia dominante nos quatro cantos do mundo. A Geografia, mais do que nunca, precisa estar presente na luta pela construção de um mundo humano, solidário e ambientalmente sustentável no presente e futuro.

Desde a sua criação, no ano de 1994, a Revista Ciência Geográfica sempre teve o objetivo editorial de contribuir com a difusão e a popularização do conhecimento geográfico, diferenciando-se por publicar conteúdos geográficos voltados aos professores da educação básica regular e técnica. O intuito da Revista Ciência Geográfica é colaborar com o processo de ensino e aprendizagem escolar, ampliando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico da Geografia e das áreas afins produzidos dentro e fora da academia. É preciso fazer o

---

conhecimento de ponta chegar aos brasileiros que vivem nas grandes periferias urbanas e áreas localizadas nas profundezas do interior brasileiro.

Por ser uma revista que visa contribuir com a construção de uma sociedade democrática, participativa, transparente e justa, a Ciência Geográfica valoriza os trabalhos acadêmicos de professores e pesquisadores nacionais e internacionais, publicando artigos independente das concepções e do posicionamento científico e político dos autores, pois entendemos ser necessária a construção a unidade no âmbito da diversidade do pensamento humano.

A edição nº 01/2024 da Revista Ciência Geográfica tem a honra de apresentar 15 artigos, fruto da participação e colaboração de autores e autoras do Brasil e do exterior que nos abrilhantaram com seus conhecimentos, resultantes de pesquisas que permitem pensar e dialogar com a Geografia e outras áreas do conhecimento. Somos conscientes do quanto é árdua a produção científica no Brasil, e em grande parte do mundo, porém, igualmente necessária.

A Revista Ciência Geográfica, ao publicar diferentes temáticas na presente edição, pretende colaborar com o debate e com a difusão científica, entendida como um ato de resistência e resiliência frente aos imensos desafios colocados diuturnamente. De modo gentil, esperamos que apreciem esta produção.

*Os Editores*

---

# LETTER TO THE READER

Geography, as a science and school subject, has never had as much relevance for understanding the world as we witness today, because, as knowledge, it makes it possible to unveil the understanding not only of social relations, but also of the phenomena that occur on the earth's surface and how they affect the population.

At the same time that we are witnessing the deepening of poverty, misery, violence and the increase in the intensity of natural and man-made disasters resulting from the advance of climate change that affect and displace people who live in vulnerable areas, deepening environmental racism and producing climate refugees in different regions of Planet Earth, we are witnessing the advance of right-wing extremism and the intensification of disputes between the great powers in the geopolitical, geostrategic, military and economic spheres.

The ongoing massacre against the defenseless Palestinian people of Gaza, the clash between Russia/Ukraine and other conflicts located in different parts of the world demonstrate that the civilizing process is cooling down globally and money has become the great dominant ideology in the four corners of the world. Geography, more than ever, needs to be present in the fight to build a humane, supportive and environmentally sustainable world in the present and future.

Since its creation in 1994, Revista *Ciência Geográfica* has always had the editorial objective of contributing to the dissemination and popularization of geographic knowledge, differentiating itself by publishing geographic content aimed at teachers in regular and technical basic education. The aim of the Geographic Science Magazine is to collaborate with the school teaching and learning process, expanding access to scientific and technological knowledge of Geography and related areas produced inside and outside the academy. It

---

is necessary to make cutting-edge knowledge reach Brazilians who live in large urban outskirts and areas located deep in the Brazilian interior.

As a magazine that aims to contribute to the construction of a democratic, participatory, transparent and fair society, Geographic Science values the academic work of national and international teachers and researchers, publishing articles regardless of the authors' conceptions and scientific and political positioning, because we understand that it is necessary to build unity within the diversity of human thought.

Edition nº 01/2024 of Revista Ciência Geográfica has the honor of presenting 15 articles, the result of the participation and collaboration of authors from Brazil and abroad who enlightened us with their knowledge, resulting from research that allows us to think and dialogue with Geography and other areas of knowledge. We are aware of how arduous scientific production is in Brazil, and in much of the world, but equally necessary.

Revista Ciência Geográfica, by publishing different themes in this edition, intends to collaborate with the debate and scientific dissemination, understood as an act of resistance and resilience in the face of the immense challenges posed daily. Kindly, we hope you enjoy this production.

*The Editors*

---

# CARTA AL LECTOR

La Geografía, como ciencia y materia escolar, nunca ha tenido tanta relevancia para la comprensión del mundo como la que presenciamos hoy, porque, como conocimiento, permite develar la comprensión no sólo de las relaciones sociales, sino también de los fenómenos que ocurren. sobre la superficie terrestre y cómo afectan a la población.

Al mismo tiempo que asistimos a la profundización de la pobreza, la miseria, la violencia y el aumento de la intensidad de los desastres naturales y provocados por el hombre derivados del avance del cambio climático que afectan y desplazan a las personas que viven en zonas vulnerables, profundizando el racismo ambiental. y produciendo refugiados climáticos en diferentes regiones del Planeta Tierra, asistimos al avance del extremismo de derecha y a la intensificación de las disputas entre las grandes potencias en el ámbito geopolítico, geoestratégico, militar y económico.

La masacre en curso contra el indefenso pueblo palestino de Gaza, el choque entre Rusia/Ucrania y otros conflictos situados en diferentes partes del mundo demuestran que el proceso civilizador se está enfriando a nivel global y el dinero se ha convertido en la gran ideología dominante en los cuatro rincones del mundo. mundo mundo. La geografía, más que nunca, necesita estar presente en la lucha por construir un mundo humano, solidario y ambientalmente sostenible en el presente y el futuro.

Desde su creación en 1994, la Revista *Ciência Geográfica* siempre ha tenido como objetivo editorial contribuir a la difusión y popularización del conocimiento geográfico, diferenciándose por la publicación de contenidos geográficos dirigidos a docentes de educación básica regular y técnica. La Revista *Ciencias Geográficas* tiene como objetivo colaborar con el proceso de enseñanza y aprendizaje escolar, ampliando el acceso al conocimiento científico

---

y tecnológico de la Geografía y áreas afines producido dentro y fuera de la academia. Es necesario hacer llegar conocimientos de vanguardia a los brasileños que viven en grandes periferias urbanas y en zonas ubicadas en el interior brasileño.

Como revista que pretende contribuir a la construcción de una sociedad democrática, participativa, transparente y justa, *Ciência Geográfica* valora el trabajo académico de docentes e investigadores nacionales e internacionales, publicando artículos independientemente de las concepciones y posicionamiento científico y político de los autores, porque entendemos que es necesario construir unidad dentro de la diversidad del pensamiento humano.

La Edición nº 01/2024 de la Revista *Ciência Geográfica* tiene el honor de presentar 15 artículos, resultado de la participación y colaboración de autores brasileños y extranjeros que nos iluminaron con sus conocimientos, resultado de investigaciones que nos permiten pensar y dialogar con la Geografía y otras áreas del conocimiento. Somos conscientes de lo ardua que es la producción científica en Brasil, y en gran parte del mundo, pero igualmente necesaria.

La Revista *Ciência Geográfica*, al publicar diferentes temas en esta edición, pretende colaborar con el debate y la divulgación científica, entendidos como un acto de resistencia y resiliencia frente a los inmensos desafíos planteados diariamente. De una manera gentil, esperamos que disfruten de esta producción.

*Los Editores*

# LAND AS A COMMON RESOURCE: FOSTERING RURAL SOCIAL SUSTAINABILITY IN THE FACE OF FRAGMENTATION AND RURAL SOCIAL SUSTAINABILITY IN BADE, YOBE STATE, NIGERIA

**TERRA COMO UM RECURSO COMUM:  
FOMENTANDO A SUSTENTABILIDADE SOCIAL RURAL  
DIANTE DA FRAGMENTAÇÃO E DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL  
RURAL EM BADE, ESTADO DE YOBE, NIGÉRIA**

**LA TERRE COMME RESSOURCE COMMUNE:  
PROMOUVOIR LA DURABILITÉ SOCIALE RURALE  
FACE À LA FRAGMENTATION ET À LA DURABILITÉ SOCIALE  
RURALE À BADE, ÉTAT DE YOBE, NIGERIA**

**Saleh Abba<sup>1</sup>**

 0000-0001-7741-7945  
abbasalehgs@gmail.com

**Yunusa Hassan<sup>2</sup>**

 0000-0001-8867-8315  
contactyunusah@gmail.com

**Lawan Bulama<sup>3</sup>**

comradelawanbulama@gmail.com

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA  
**Geográfica**  
www.agbauru.org.br

1 Department of Geography, Federal University Gashua, Nigeria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7741-7945>. E-mail: [abbasalehgs@gmail.com](mailto:abbasalehgs@gmail.com).

2 Department of Geography, Federal University Gashua, Nigeria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8867-8315>. E-mail: [contactyunusah@gmail.com](mailto:contactyunusah@gmail.com).

3 Department of Geography, Federal University Gashua, Nigeria. E-mail: [comradelawanbulama@gmail.com](mailto:comradelawanbulama@gmail.com).

Artigo recebido em agosto de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**ABSTRACT:** This study examines the impact of land fragmentation on rural sustainability in Bade Local Government Area, Yobe State, Nigeria. The goal of the research is to comprehend the extent and nature of land fragmentation in the area, assess its effects on rural sustainability indicators, and propose sustainable land use strategies. A cross-sectional research design was employed for this study, utilizing a questionnaire survey to gather qualitative and quantitative data. Descriptive statistics and a farm budget model were used to analyze farmers' socio-economic characteristics, land fragmentation patterns, and indicators of rural sustainability. The study discover that a significant number of farmers possess land sizes between 2 and 4 hectares, indicating a high level of land fragmentation. The majority of farmers acquired land through either inheritance or purchase even though limited access to land is also observed due to rental and government allocation practices. This study highlights the importance of sustainable land use practices for rural sustainability. Addressing land fragmentation requires policy interventions that promote land consolidation and agricultural mechanization. Enhancing access to land and secure land tenure rights can attract investment and improve productivity. The study recommends policy interventions and support mechanisms to mitigate land fragmentation and foster sustainable rural development in the area. In conclusion, this study underscores the significance of sustainable land use practices in enhancing agricultural productivity, reducing poverty, and improving the well-being of rural communities.

**Keywords:** Land Fragmentation. Rural Sustainability. Agricultural Productivity. Land Ownership. Small Land Size.

**RESUMO:** Este estudo examina o impacto da fragmentação da terra na sustentabilidade rural na Área de Governo Local de Bade, Estado de Yobe, Nigéria. O objetivo da pesquisa é compreender a extensão e a natureza da fragmentação da terra na área, avaliar seus efeitos nos indicadores de sustentabilidade rural e propor estratégias de uso sustentável da terra. Um desenho de pesquisa transversal foi empregado para este estudo, utilizando um questionário para coletar dados qualitativos e quantitativos. Estatísticas descritivas e um modelo de orçamento agrícola foram usados para analisar as características socioeconômicas dos agricultores, os padrões de fragmentação da terra e os indicadores de sustentabilidade rural. O estudo descobre que um número significativo de agricultores possui tamanhos de terra entre 2 e 4 hectares, indicando um alto nível de fragmentação da terra. A maioria dos agricultores adquiriu terra por meio de herança ou compra, embora também seja observado acesso limitado à terra devido às práticas de aluguel e alocação governamental. Este estudo destaca a importância de práticas sustentáveis de uso da terra para a sustentabilidade rural. Abordar a fragmentação da terra requer intervenções políticas que promovam a consolidação da terra e a mecanização agrícola. Melhorar o acesso à terra e os direitos de posse segura da terra pode atrair investimentos e melhorar a produtividade. O estudo recomenda intervenções políticas e mecanismos de apoio para mitigar a fragmentação da terra e fomentar o desenvolvimento rural sustentável na área. Em conclusão, este estudo ressalta a importância de práticas sustentáveis de uso da terra na melhoria da produtividade agrícola, redução da pobreza e melhoria do bem-estar das comunidades rurais.

**Palavras-chave:** Fragmentação da Terra. Sustentabilidade Rural. Produtividade Agrícola. Propriedade da Terra. Pequeno Tamanho da Terra.

**RÉSUMÉ:** Cette étude examine l'impact de la fragmentation des terres sur la durabilité rurale dans la zone de gouvernement local de Bade, État de Yobe, au Nigéria. L'objectif de la recherche est de comprendre l'étendue et la nature de la fragmentation des terres dans la région, d'évaluer ses effets sur les indicateurs de durabilité rurale et de proposer des stratégies d'utilisation durable des terres. Une conception de recherche transversale a été utilisée pour cette étude, en utilisant une enquête par questionnaire pour recueillir des données qualitatives et quantitatives. Des statistiques descriptives et un modèle de budget agricole ont été utilisés pour analyser les caractéristiques socio-économiques des agriculteurs, les schémas de fragmentation des terres et les indicateurs de durabilité rurale. L'étude a découvert qu'un nombre significatif d'agriculteurs possèdent des surfaces de terres entre 2 et 4 hectares, indiquant un niveau élevé de fragmentation des terres. La majorité des agriculteurs ont acquis des terres soit par héritage soit par achat, bien que l'accès limité aux terres soit également observé en raison des pratiques de location et d'allocation gouvernementale. Cette étude met en évidence l'importance des pratiques durables d'utilisation des terres pour la durabilité rurale. La résolution de la fragmentation des terres nécessite des interventions politiques visant à promouvoir la consolidation des terres et la mécanisation agricole. Améliorer l'accès aux terres et les droits fonciers sécurisés peut attirer des investissements et améliorer la productivité. L'étude recommande des interventions politiques et des mécanismes de soutien pour atténuer la fragmentation des terres et favoriser un développement rural durable dans la région. En conclusion, cette étude souligne l'importance des pratiques durables d'utilisation des terres pour améliorer la productivité agricole, réduire la pauvreté et améliorer le bien-être des communautés rurales.

**Mots-clés:** Fragmentation Des Terres. Durabilité Rurale. Productivité Agricole. Propriété Foncière. Petite Taille Des Terres.

## INTRODUCTION

Globally, land as a resource, is one of the significant factors of production, whereas on the other hand worlds population is increasing at an alarming rate thereby impacting on the acquisition and processes of land use which subsequently results in a phenomenon called land fragmentation. Fragmentation of land is noted to be a worldwide phenomenon (Demetriou, Stillwell, See, 2012; Iheke, Amaechi, 2015; Reuben *et al.*, 2017). Therefore, achieving countryside sustainability which encompasses the three major components known as environmental sustainability, social sustainability and economic sustainability requires endless efforts to mitigate all sorts of unsustainable practices such as land fragmentation (Nigerian National Population Commission, 2010; Reuben *et al.*, 2017; Sangeda *et al.*, 2014). In a nutshell, land fragmentation leads to low productivity thereby causing poverty

whereas sustainability is a continuous effort to meet the present-day requirement without jeopardising the future requirement need of the yet unborn generations.

Agriculture has been positioned as a more environmentally sustainable alternative to industrial monocultures (Kremen *et al.*, 2012). Agricultural practices and landscapes that intentionally include functional biodiversity at multiple spatial and/or temporal scales in order to maintain ecosystem services that provide critical inputs to agriculture, such as soil fertility, pest and disease control, water use efficiency, and pollination” (Kremen *et al.*, 2012). These have been greatly affected by land fragmentation in Yobe state (Saleh, 2019). The occurrence of fragmented farmland holdings is one of the distinctive characteristic of less developed nations through their cultivation practices Nigeria inclusive. It is, therefore, a substantial impediment to the mechanisation of agriculture, causing various agricultural productivity inefficiencies and requires a substantial cost to improve its effects (Alemu, Ayele, Berhanu, 2017; Balogun, Akinyemi, Adam, 2017). Reuben *et al.* (2017) and Sikk and Maasikamäe (2015) asserted that globally, land fragmentation poses numerous detrimental effects on agricultural mechanisation efficiency and productivity subsequently leading to abject poverty thereby affecting rural sustainability.

According to Balogun *et al.* (2017) and Emeka and Chinemeze (2017), countries with traditional agricultural structures like Nigeria where 73 per cent of its arable land is fragmented land and has a significant impact on agricultural productivity and the country’s overall economic development at large. However, an in-depth study of the relationship between land fragmentation and the rural sustainability of the rural communities in Nigeria is neither determined nor fully documented. The study by Iheke and Amaechi (2015) and Osuji (2017) highlights that, while Nigeria is embarking on the journey of transformation of her traditional agricultural practices and eradicating abject poverty as spelt out by goal number one of SDGs. This initiative and the overall reforms in the agricultural sector are not adequately informed by research findings, especially on existing land tenure issues and land fragmentation. Noteworthy is the fact that in the generic term, over 80 percent of the population of Yobe State depends on agriculture for their daily sustenance. However, the north-eastern states of Nigeria, such as Yobe, are located in a fragile environment where poverty is higher than the national average. Protracted under-development, food insecurity as well as general poverty, illiteracy and unemployment characterise the social and economic fabric of this State (WFP, 2016).

Furthermore, a proper and in-depth situation analysis of the rural sustainability of the state is facing acute shortage of critical data. It is worthy of notice that the land tenure system that encourages land fragmentation does not encourage mechanization of agriculture, and subsequently, the use of the traditional method of production leads to low productivity, low income and make farming becoming unattractive to young people (Emeka, Chinemeze, 2017; Eze, Konkwo, Orebiyi, Kadiri, 2011; Nwankpa, 2017; Yobe State Government, Draft, 2016; Zemba *et al.*, 2018). Therefore it is pertinent to extending the boundary of knowledge beyond the impact of land fragmentation on agricultural productivity by examining the impacts of land fragmentation as it affects the rural sustainability in Yobe State.

The land constitutes one of the significant resources of the Yobe State initiative towards transforming the agricultural sector from small scale to medium and large scales. While there is some empirical evidence on the influence of land fragmentation on the rural economic sustainability which increases rural poverty in various part of the world especially in the rural areas such literatures are not readily available in Yobe state (Kurylo, Pantalienenko, Bogdanets, Ovcharuk, 2017; Ndirangu, Mbogoh, Mbatia, 2017; Niukkanen, Niukkanen, 2015; Sikk, Maasikamäe, 2015). In Nigeria also, the evidence provided by these studies contain negative impacts of land fragmentation on rural economic sustainability (Abbas, 2016; Afolayan, Tunde, 2014; Iheke, Amaechi, 2015; Johnson, 2014; Manjunatha, Anik, Speelman, Nuppenau, 2013; Reuben *et al.*, 2017; United Nations, 2017b).

Conversely, despite the significant accomplishment of the land reform process, land fragmentation occurred as a side effect with adverse effects for public and private investments, sustainable economic development and social improvement. Less-favoured and least-developed regions with economies that still depend on agriculture are witnessing undesirable growth rates, soaring unemployment, mounting rural poverty and, as a result of severe socio-economic disintegration and widespread disappointment among local actors and stakeholders. Yobe States average farm size for over 70 percent of the farmers is between 1hactres and 2hactres and is among the lowest in the country. There is no current literature on the effect of land fragmentation on rural sustainability, in other words, rural sustainability is not research in respect of land fragmentation or characterised in any study conducted in the study area (Campus, Campus, 2010; Tan, Heerink, Kuyvenhoven, Qu, 2010a). The nature and level of land fragmentation are therefore an outcome of combined rather than isolated influences of supply and demand-driven factors. Therefore, the study evaluates the nature of land fragmentation and its impact on rural sustainability since fragmentation affects agricultural productivity while agriculture is the primary occupation of the people of Yobe state (Djurfeldt *et al.*, 2017; WFP, 2016).

## CONCEPTUAL CLARIFICATIONS

### Sustainability

The United Nations defines sustainability as the capacity to satisfy the present-day demand without compromising the capacity of the upcoming generations to satisfy their demands. Although the sustainability definition forwarded by the United Nations World Commission on Environment and Development is not generally accepted. Noteworthy, the UN's definition remains the standard by encompassing viewpoints on human needs and welfare (including non-economic variables, such as clean air and water, and the protection of natural beauty as well as education and health). It is clear that the potential of the future viability and wellbeing of the earth largely depends on the ability of the present-day generation to conserve the natural world and its natural resources (Amin-Salem, El-Maghrabi, Osorio-Rodarte, Verbeek, 2018; United Nations, 2017b).

Another definition of Sustainability by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) defines it as the ability to improve the quality of human life while living within the carrying extents of the Earths supporting eco-systems. The fact is that the global production and consumption of the resources today are destroying nature at continuously and hazardously at higher rates. An environmentalist David Suzuki stated that the sacred balance of nature has changed as a result of the increase in exploitation of the earth's natural resources such as minerals, petroleum, coal and thereby posing a negative impact on both humans and other living systems. As the world populations are increasing so does the rate of exploitation of natural resources (Junker *et al.*, 2015). Furthermore, Paul Hawken stated that sustainability is concern about stabilizing the existing disruptive relationship between earths two most complex systems known as the human culture and the living environment. The realization and the science behind it, that exploitation and use of the earth's natural resources more rapidly beyond replenishment by man is a central focus on sustainability (Brown, 2010; McLennan, Garvin, 2012).

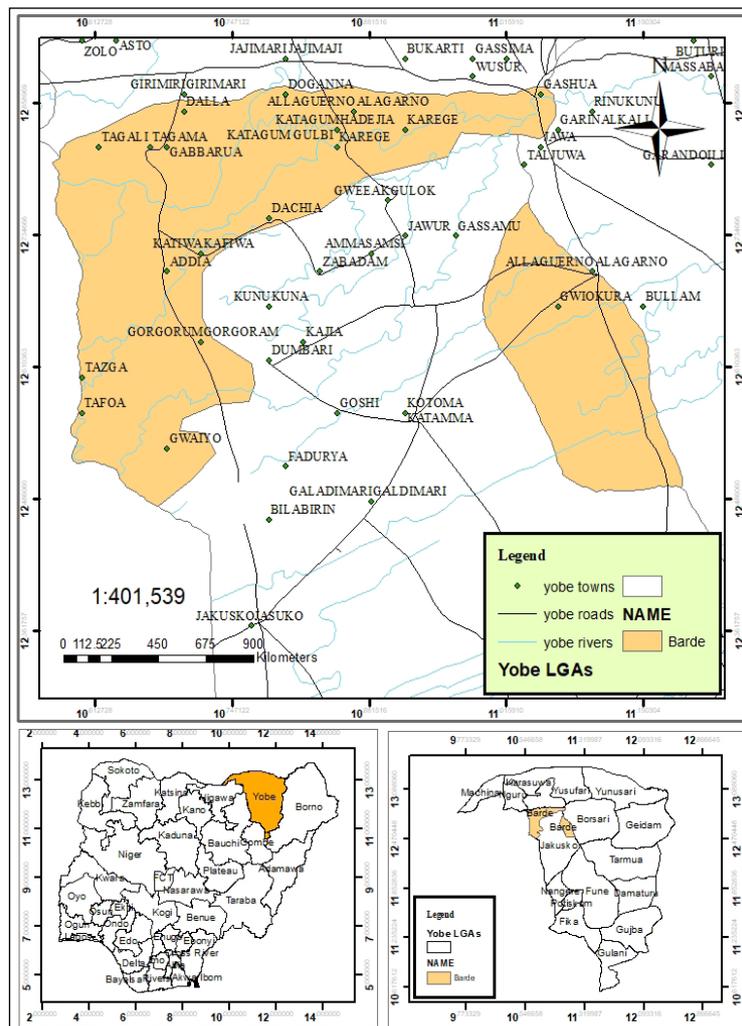
## **MATERIALS AND METHOD**

The present study employed a cross-sectional research design which enabled the researcher to collect data at a single point in time using a questionnaire survey. The adoption of a cross-sectional research design is with the view to get qualitative and quantitative information. The study drew samples from Bade Local Government Area which suffers severe land fragmentation due to it is a relative location along the river Yobe from which the state obtained its name. Bade Local Government is located next to those local government that are severely hit by the recurrent drought and desertification thus attracting most people form these nearby local governments for their livelihood. The 30 sampled population constituted households undertaking agricultural activities in the six randomly selected villages were selected for this study. The study used the list of households undertaking agricultural activities in 2019/2020 cropping season as was provided by the village leaders, and the selection of the sample households from the village registers was conducted randomly. Household as a unit of analysis of household refers to a person or group of individuals who live, eat together and share common living arrangements. The analytical techniques employed in the study include descriptive statistics, such as frequency tables, percentages means and standard deviations and farm budget model to analyse farmers socio-economic characteristics, land fragmentation and rural sustainability indicators.

### **Study Area**

The study was conducted in Bade LGA of Yobe State which is made up of 5 political wards. It is within latitude 11° north and longitude 13.5° East with a total land area of 47,153 km<sup>2</sup> (Yobe State Government, 2016; Zemba *et al.*, 2018). To the east and south-east shares

common boundaries with Borno state, while Jigawa state to the northwest, whereas to the south-west it is bounded by Bauchi and Gombe states. To the north that stretches over 323km, it also shares a common international border with the Niger Republic. The population of Yobe state according to the National Headcount conducted in 2006 is 2.321 million while the population estimate in 2011 reveals that there are 2,757,000 million people in the state (National Population Commission, 2010). Yobe state is multi-ethnic, thus, comprising the following ethnic groups: Kanuri/Manga, Bade, Ngizim, Fulani, Bolawa, Ngamo, Kare-Kare, Babur/Maga and Hausa constituting the main ethnic groups in the state. Hausa is the generally spoken language in the state.



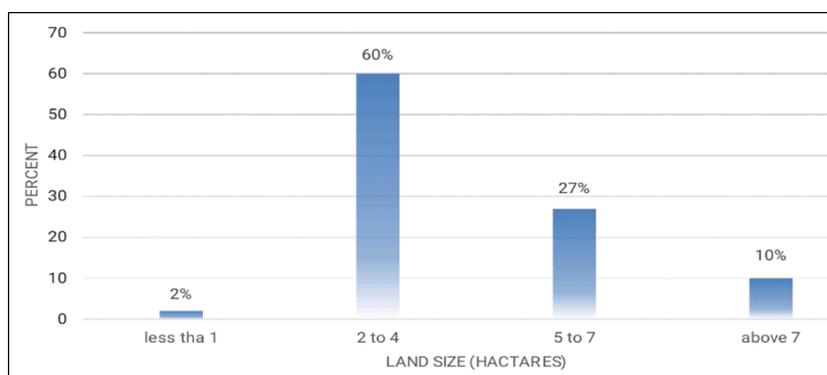
Source: Adapted from Administrative map.  
**Figure 1.** Map of Nigeria Showing the Study Area.

The official language of communication in schools in the State is English. The blend of all these features makes Yobe state a multicultural with diverse ethnic composition. The most colourful celebrations in the state include the Bade annual fishing festival which occurs annually at Alkamaram River in Gogaram District of Bade Emirate Council in

Bade Local Government Area. The Machina annual Cultural Festival in Machina Local Government Area, Barakau Festival, Durbars and installation ceremonies. These cultural events contribute immensely to attracting both local and international tourists which significantly contribute to the economic activities of the state (Abbas, 2016; WFP, 2016; Yobe State Government, 2016).

## RESULT AND DISCUSSION

Land size in agriculture can be measured in a number of different ways, even once the “land” itself has been defined as an entity. Much analysis focuses on the amount of agricultural land that is managed by the farmer. Land size here only refers to the land been put into farming of crops with the exception of rearing of livestock. The distribution of land size in the study area was attempted and the result presented in Figure 2.

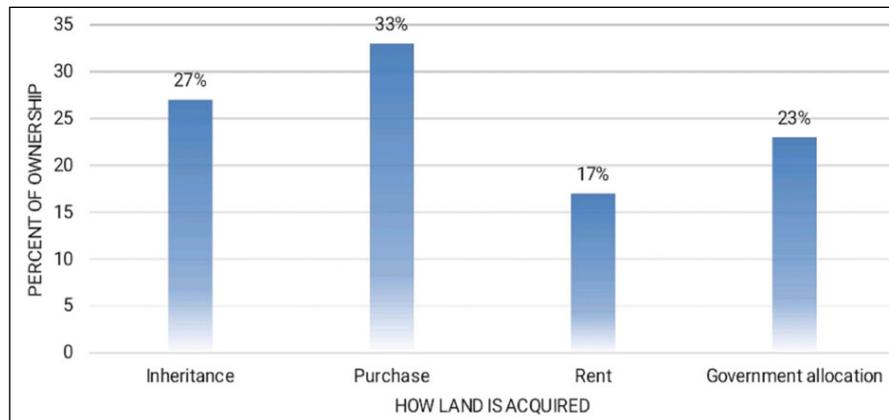


Source: Field survey (2019).

**Figure 2.** Distribution of Land Size.

Figure 2 revealed that most accounting for only 60 percent of the respondent had a land size that ranges from 2 to 4 hectares while a minority accounting for about 3 percent had less than 1 hectare of land. This agrees with the finding of Kanu *et al.* (2014) who highlighted that the average land size for agriculture in Africa is about 2.5 hectares which are way smaller when compared to other continents with North America having an average land size of 121 hectares, Latin America having 67 hectares and Europe having an average land size of 27 hectares. The size of the land in the study area is evidence of the accumulative effect of land fragmentation. This denotes that there will be a negative change in production as stated by Sheng, Ding and Huang (2019) who postulated that small land size has a negative effect on crop production. Hossian and Hussain (1977) disagreed with Sheng *et al.* (2019) thus stating that both total resource use per unit of land and output may be higher on farms which are better endowed with labour than those which are better gifted with enormous land size. Hossian and Hussain (1977) implied that bigger land size does not automatically connote bigger harvest but small-sized farm endowed with labour, fertilizer/manure, weeding and application of pesticide might be the determinant factor for high crop production.

Land ownership is the state/person/group who have exclusive rights and control over a particular land. It also involves multiple rights, collectively referred to as title, which may be separated and held by different parties. The process and mechanics of land ownership are fairly complex: one can gain, transfer, and lose ownership of property in a number of ways. To acquire land one can purchase it with money, trade it for other property, win it in a bet, receive it as a gift, inherit it, find it, receive it as damages, earn it by doing work or performing services, make it, or homestead it. The distribution of land ownership in the study area was attempted as shown in Figure 3.



Source: Field survey (2019).

**Figure 3.** Distribution of Land Ownership.

Land ownership is an important factor in agriculture as it determines who has control over the land, resources, and benefits derived from it. In this discussion, we will analyze the distribution of land ownership in a specific study area and its implications for resource access and rural livelihoods. Figure 3 presents the frequency and percentage distribution of land ownership by inheritance, purchase, rent, and government allocation. The data shows that purchase is the most common form of land ownership in the study area, accounting for 33 percent of total land ownership. This is followed by inheritance (27%), government allocation (23%), and rent (17%). This pattern of land ownership can be attributed to various factors such as historical, social, economic, and political contexts.

The dominance of purchase as a form of land ownership may be indicative of an economic system that values private property and the ability to invest in land. This may create challenges for smallholders who have limited access to capital and may struggle to compete with larger landowners. In contrast, government allocation may provide opportunities for landless farmers to access land, but the quality and security of the land may be uncertain. The mode of land ownership also affects resource access and utilization. Smallholders with limited land ownership may face challenges in accessing credit, markets, and other resources necessary for agricultural production. Renting land may provide a flexible option for land access but may also create a sense of insecurity as the tenure is not guaranteed in the long run. Inheritance may also be a viable option

for securing land, but it may be associated with traditional practices that can marginalize certain groups, such as women.

The economic and social implications of land ownership distribution are significant. Land ownership determines the ability to generate income, ensure food security, and access rural employment opportunities. Inequitable distribution of land ownership can exacerbate poverty, inequality, and social exclusion. Therefore, policies that promote equitable land distribution are crucial for sustainable rural development.

The political and institutional factors that shape land ownership distribution are complex. State policies, legal frameworks, and institutional arrangements play a critical role in determining land access and ownership. Power relations and conflicts over land ownership and resource control may also affect who has access to land and its benefits. Customary practices and cultural norms may also shape land ownership patterns. In conclusion, analyzing land ownership distribution provides insights into the social, economic, and political factors influencing rural livelihoods. Equitable distribution of land ownership is critical for sustainable rural development. Policymakers, practitioners, and researchers should continue to explore strategies that promote equitable land distribution and ensure that rural communities have access to resources necessary for livelihoods and well-being.

Table 1 displays the cost of farming by farm size. The cost of farming here refers to the net expenditure of the farmer per farming season. The expenditure here refers to the amount spent on labour, fertilizer, insecticide, seedlings and among others.

**Table 1.** Cost of farming by farm size.

Land size (ha)	<20,000	21,000-40,000	41,000-60,000	>Above 60,000
Less than 1	100	0	0	0
2 — 4	13	48	18	21
5 — 7	0	0	50	50
Above 7	0	0	50	50

Source: Field survey (2019).

Table 1 provides an insight into the cost of farming per farming season, by farm size, in a specific study area. The costs are calculated based on the net expenditure of the farmers, including labor, fertilizer, insecticide, seedlings, and other inputs. The data highlights the variations in cost across different farm sizes, indicating the importance of farm size as a determinant of agricultural productivity.

The data shows that the cost of farming per season increases as the farm size increases. In farms less than 1 hectare, the cost of farming per season is 100 percent. For farms between 2 and 4 hectares, the cost of farming per season is distributed more evenly, with 13 percent of farmers spending less than 20,000 per season, 48 percent spending between 21,000 and 40,000 per season, and the remaining 39 percent spending between 41,000 and 60,000 per season. For

farms between 5 and 7 hectares, the costs are split evenly, with 50 percent of farmers spending between 41,000 and 60,000 per season and the other 50 percent spending above 60,000 per season. For farms above 7 hectares, all farmers spent above 60,000 per season.

The variation in the cost of farming by farm size can be attributed to various factors such as economies of scale, access to inputs and services, and market opportunities. Larger farms may benefit from economies of scale, where the cost per unit of output decreases as the scale of production increases. This may lead to lower costs of inputs, labor, and other farm-related expenses, resulting in higher profitability. In contrast, smaller farms may face higher costs due to limited access to inputs and services, lower bargaining power in the market, and higher transaction costs. The data also suggests that the cost of farming is not uniform across different input categories. For example, the cost of fertilizer may be higher for larger farms due to the need for more inputs. In contrast, the cost of labor may be lower for larger farms due to the use of mechanized equipment and higher labor productivity.

The data has important policy implications for the agricultural sector. Policies that promote access to inputs and services, such as credit, extension services, and technology, can help smallholder farmers reduce their costs and improve their productivity. Policies that promote market access and value chain development can help farmers overcome market barriers and increase their profitability. In addition, policies that support land consolidation and secure tenure can help smallholders benefit from economies of scale and increase their competitiveness. It is important to note that the cost of farming varies by farm size and input categories, indicating the importance of scale economies, input access, and market opportunities in determining agricultural productivity and profitability.

### Social Sustainability of Land Fragmentation

Social sustainability of land fragmentation in the study area was attempted and the resulted presented in Table 2.

**Table 2.** Social Sustainability of Land Fragmentation.

Social Indicators	Mean	Std. Deviation
Level of education	1.99	.801
Life expectancy at birth	2.03	.748
Population pressure	1.78	.785
Household dependency ratio	1.80	.716
Access to social amenities	2.20	.794
Rural-Urban migration	1.64	1.000
Land fragmentation	1.73	1.074

Source: Field survey (2019).

The social sustainability of land fragmentation is a critical aspect to examine in order to understand the implications of fragmented land ownership on various social indicators. Table 2 presents the results of an attempt to assess the social sustainability of land fragmentation in the study area. The table includes several social indicators such as the level of education, life expectancy at birth, population pressure, household dependency ratio, access to social amenities, rural-urban migration, and land fragmentation. The mean values of the social indicators provide an overall measure of the social sustainability within the context of land fragmentation. The mean value for the level of education is 1.99, which suggests a moderate level of education among the population. The mean value for life expectancy at birth is 2.03, indicating a relatively average life expectancy in the study area. The population pressure, represented by a mean value of 1.78, suggests that there might be some level of population strain on resources due to high population density.

The household dependency ratio, with a mean value of 1.80, indicates the level of economic burden on households and the ratio of dependent individuals to the working-age population. A higher value suggests a higher dependency ratio and potentially more challenges in providing for the needs of dependents. Access to social amenities, with a mean value of 2.20, suggests that there may be some level of access to basic social services such as healthcare, education, and infrastructure, although improvements could still be made. The rural-urban migration indicator, with a mean value of 1.64, suggests a relatively low level of migration from rural to urban areas. This could indicate limited opportunities or incentives for individuals to move to urban areas, potentially due to a lack of employment prospects or insufficient urban infrastructure.

The indicator specifically related to land fragmentation has a mean value of 1.73, indicating the extent of land fragmentation in the study area. Land fragmentation refers to the division of agricultural land into smaller and often irregularly shaped plots. Higher values in this indicator suggest a higher degree of land fragmentation, which can have social implications such as reduced agricultural productivity, limited economies of scale, and challenges in land use planning. The standard deviation values associated with each social indicator provide insights into the degree of variation among the study population. A higher standard deviation suggests a greater diversity or disparity within the given indicator. For instance, a higher standard deviation for rural-urban migration (1.000) indicates a wide variation in migration patterns, potentially reflecting different factors influencing individuals' decisions to migrate.

The presented results offer an initial understanding of the social sustainability aspects associated with land fragmentation in the study area. However, further analysis and interpretation are required to establish more comprehensive insights into the relationships and potential causalities between land fragmentation and the social indicators. Additional research and exploration are necessary to fully grasp the social dynamics and long-term implications of land fragmentation on social sustainability. The examination of social sustainability indicators related to land fragmentation provides valuable insights into the potential social challenges and opportunities faced in the study area. These indicators serve as starting points for understanding the complex interactions between land fragmentation and various social dimensions.

## CONCLUSION

Based on the findings and analysis conducted in this study, it can be concluded that land fragmentation has significant negative impacts on rural sustainability in Bade LGA, Yobe state. Bade LGA exhibits a high degree of land fragmentation, with the majority of farmers having small land sizes between 2 to 4 hectares. Moreover, the fragmentation also hinders agricultural productivity, leading to low income and poverty among rural communities. The distribution of land ownership also indicates that a significant portion of farmers in Bade LGA of Yobe state inherited their land, highlighting the complex dynamics of land tenure systems. However, the consequences of land fragmentation on rural sustainability extend beyond economic aspects. It was further observed that the study area faces protracted under-development, food insecurity, illiteracy, and unemployment, contributing to the overall social and economic challenges.

The lack of research and data on land fragmentation and its impact on rural sustainability in Bade LGA in particular and Yobe state in general further exacerbates these issues, hindering informed decision-making and policy formulation. Therefore, to address these challenges and promote rural sustainability, it is crucial to implement comprehensive strategies that tackle land fragmentation and its associated issues. The following recommendations are proposed:

- i. Land consolidation: Efforts should be made to consolidate fragmented land holdings to create larger and more productive farms. This can be achieved through land redistribution programs, where smallholder farmers are encouraged to voluntarily exchange their fragmented plots for consolidated land. The government and relevant stakeholders should provide support and incentives to facilitate this process;
- ii. Agricultural mechanization: Promoting mechanized farming practices can enhance agricultural productivity and reduce the dependence on labor-intensive traditional methods. Providing access to modern farming equipment, training programs, and financial incentives for farmers to invest in mechanization can help overcome the limitations imposed by fragmented land holdings;
- iii. Land tenure reforms: Addressing land tenure issues is crucial for promoting sustainable agriculture and rural development. Implementing clear and secure land rights, improving land registration systems, and promoting equitable access to land can contribute to reducing fragmentation and enhancing rural sustainability;
- iv. Diversification and value-adding: Encouraging diversification of agricultural activities and supporting value-adding initiatives can help rural communities increase their income and resilience. Promoting agro-processing industries, facilitating access to markets, and providing training and resources for value-adding activities can enhance the economic viability of smallholder farmers;
- v. Research and data collection: There is a need for comprehensive research and data collection on land fragmentation and its impacts on rural sustainability in Yobe State. This will help inform evidence-based policies, interventions, and decision-making processes. Collaborative efforts between government institutions, research organizations, and relevant

stakeholders should be initiated to gather accurate and up-to-date data on land fragmentation, agricultural productivity, and socio-economic indicators.

Finally, it is important to note that the implementing these recommendations will require strong commitment and coordination among various stakeholders, including government agencies, agricultural institutions, rural communities, and development partners. It is essential to ensure the active participation and involvement of local communities in the planning and implementation of initiatives to achieve sustainable and inclusive rural development in Bade LGA in particular and Yobe state at large.

## REFERENCES

- ABBAS, A. I. (2016). Between policy expectations and realities of poverty reduction efforts: An assessment of the National Poverty Eradication Programme (NAPEP) in Yobe State, Nigeria. **Journal of Social Science for Policy Implications**, 4(1), 37-62. <https://doi.org/10.15640/10.15640/jsspi.v4n1a3>.
- AFOLAYAN, G. P.; TUNDE, A. M. (2014). Sustainable infrastructure provision through awareness in selected medium-sized towns in Kwara State. **Bulletin of Geography**. <https://doi.org/10.2478/bog-2014-0026>.
- ALEMU, G. T.; AYELE, Z. B.; BERHANU, A. A. (2017). **Effects of Land Fragmentation on Productivity in Northwestern Ethiopia**, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4509605>.
- AMIN-SALEM, H.; EL-MAGHRABI, M. H.; OSORIO-RODARTE, I.; VERBEEK, J. (2018). **Sustainable development goal diagnostics: the case of the Arab Republic of Egypt**, (June), 51. Retrieved from: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/532831528165791465/Sustainable-development-goal-diagnostics-the-case-of-the-Arab-Republic-of-Egypt>>.
- BALOGUN, O. L.; AKINYEMI, B. E.; ADAM, E. (2017). Land fragmentation effects on technical efficiency of cassava farmers in the South-West geopolitical zone, Nigeria. **Cogent Social Sciences**, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1387983>.
- BROWN, G. (2010). Rural Development and the LEADER Approach in the UK and Ireland. **Carnegie UK Trust Research Paper**, (August), 25. Retrieved from: <<https://www.carnegieuktrust.org.uk/carnegieuktrust/wp-content/uploads/sites/64/2016/02/pub1455011689.pdf>>.
- CAMPUS, Y.; CAMPUS, E. (2010). No Title. **Relationship between land fragmentation and maize farmers productivity in northern Nigeria** +\*, 3(2), 1-9.
- DEMETRIOU, D.; STILLWELL, J.; SEE, L. (2012). Land consolidation in Cyprus: Why is an Integrated Planning and Decision Support System required? **Land Use Policy**, 29(1), 131-142. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.05.012>.
- DJURFELDT, A. A.; SIRCAR, S.; OKONKWO, S. O.; OREBIYI, J. S.; KADIRI, F. A.; JOHNSON, I. U.; DRAFT, F. (2017). Land fragmentation effects on technical efficiency of cassava farmers in the South-West geopolitical zone, Nigeria. **Cogent Social Sciences**, 3(2), 1-10. <https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1387983>.
- EMEKA, N.; CHINEMEZE, I. (2017). Land Reform System and Its Implications on

Agricultural Production in Nigeria. **Universal Journal of Agricultural Research**, 5(6), 338-343. <https://doi.org/10.13189/ujar.2017.050604>.

EZE, C. C.; KONKWO, S. O.; OREBIYI, J. S.; KADIRI, F. A. (2011). Land Tenure System, Farm Size, Innovation and Agricultural Productivity in South-East Nigeria. **Agricultural Economics Societies 85th Annual Conference**.

IHEKE, O. R.; AMAECHI, E. T. (2015). **Effect of Land Fragmentation on Smallholders Productivity in Imo State, Nigeria**, 5(3), 195-201.

JOHNSON, I. U. (2014). **Land Fragmentation and Crop Production: Evidence from the Rural Communities in GAAV District, Konshisha L. G. Area of Benue State, Nigeria**, 3(10), 116-122.

JUNKER, J.; BOESCH, C.; FREEMAN, T.; MUNDRY, R.; STEPHENS, C.; KÜHL, H. S. (2015). Integrating wildlife conservation with conflicting economic land-use goals in a West African biodiversity hotspot. **Basic and Applied Ecology**, 16(8), 690-702. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.07.002>.

KURYLO, V.; PANTALIENKO, P.; BOGDANETS, V.; OVCHARUK, S. (2017). Land fragmentation in Ukraine: Agricultural land-use management and jurisprudence issues. **Problems and Perspectives in Management**, 15(2), 102-109. [https://doi.org/10.21511/ppm.15\(2\).2017.10](https://doi.org/10.21511/ppm.15(2).2017.10).

MANJUNATHA, A. V.; ANIK, A. R.; SPEELMAN, S.; NUPPENAU, E. A. (2013). Impact of land fragmentation, farm size, land ownership and crop diversity on profit and efficiency of irrigated farms in India. **Land Use Policy**, 31, 397-405. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.08.005>.

MCLENNAN, B.; GARVIN, T. (2012). Intra-regional variation in land use and livelihood change during a forest transition in Costa Ricas dry North West. **Land Use Policy**. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.05.011>.

NATIONAL POPULATION COMMISSION. (2010). **Population Distribution by Sex and Class-size of Household, VIII**.

NDIRANGU, S.; MBOGOH, S.; MBATIA, O. (2017). Effects of Land Fragmentation on Food Security in Three Agroecological Zones of Embu County in Kenya. **Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology**, 18(4), 1-9. <https://doi.org/10.9734/AJAEES/2017/34321>.

NIUKKANEN, J.; NIUKKANEN, J. (2015). **Fragmentation, land consolidation and climate change in Finland Structural Development of Agriculture**, 36(January 2014), 192-198.

NWANKPA, N. (2017). Sustainable Agricultural Development in Nigeria: a Way Out of Hunger and Poverty. **European Journal of Sustainable Development**, 6(4), 175-184. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n4p175>.

OSUJI, O. T. (2017). **Transformation of Nigeria s Negative Leaders to Positive Leaders**, 7(2), 89-102. <https://doi.org/10.5923/j.mm.20170702.03>.

REUBEN, M. J. K.; JAPHET, J. K.; AGNES, S.; FELIX, K.; ANNA, S.; WINFRED, M. (2017). Land fragmentation, agricultural productivity and implications for agricultural investments in the Southern Agricultural Growth Corridor of Tanzania (SAGCOT) region, Tanzania. **Journal of Development and Agricultural Economics**, 9(2), 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.jdae.2017.02.001>.

doi.org/10.5897/JDAE2016.0797.

SALEH, A. (2014). Loss of Agricultural Productivity and Biodiversity in the Semi-Arid Environments of North Eastern Nigeria. **International Research Journal of Natural and Applied Sciences**, 3(3), 20-37.

SANGEDA, A. Z.; KAHIMBA, F. C.; KASHAGA, R. A. L.; SEMU, E.; MAHONGE, C. P.; MKANDA, F. X. (2014). Testing of Decision-Making Tools for Village Land Use Planning and Natural Resources Management in Kilimanjaro Region. **Open Journal of Soil Science**. <https://doi.org/10.4236/ojss.2014.413044>.

SIKK, K.; MAASIKAMÄE, S. (2015). Impact of agricultural landholding size on the land fragmentation. **Research for Rural Development**, 2, 301-306.

TAN, S.; HEERINK, N.; KUYVENHOVEN, A.; QU, F. (2010a). Impact of land fragmentation on rice producers technical efficiency in South-East China. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, 57(2), 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2010.02.001>.

UNITED NATIONS. (2017b). **Sustainable Development Goals United Nations Department of Public Information**, (January).

WFP. (2016). **Emergency Food Security Assessment in Gujba and Gulani LGAs**, Yobe State, Nigeria Emergency Food Security Assessment in Yobe State, Nigeria, (October).

Yobe State Government, (YBSG). (2016). **Yobe State Socio-Economic Reform Agenda (Yosera-IV) 2016-2020**, 2016-2020.

ZEMBA, A. A.; UMAR, Y.; BINBOL, N. L. (2018). Climatic information as evidence of desertification processes in northern Yobe State, Nigeria: Implications for agriculture and ecosystem. **Global Journal of Pure and Applied Sciences**, 24(1), 117. <https://doi.org/10.4314/gjpas.v24i1.14>.

# CLASSIFICAÇÃO DOS GEOFÁCIES E GEÓTOPOS NO GEOSSISTEMA COSTEIRO DO LITORAL ORIENTAL DO MARANHÃO, BRASIL

CLASSIFICATION OF GEOFACIES AND GEOTOPES IN THE COASTAL  
GEOSYSTEM OF THE EASTERN COAST OF MARANHAO, BRAZIL

CLASIFICACIÓN DE GEOFACIDADES Y GEOTOPOS EN EL GEOSISTEMA  
COSTERO DE LA COSTA ORIENTAL DE MARANHÃO, BRASIL

**Deuzanir da Conceição Amorim Lima<sup>1</sup>**

 0009-0009-8432-5016  
deuzaniroceano@gmail.com

**Ricardo Sousa Almeida<sup>2</sup>**

 0000-0001-7448-8502  
ricardo.sousa23@hotmail.com

**José Mauro Palhares<sup>3</sup>**

 0000-0001-9311-1049  
jmpalhares@gmail.com

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

www.agbauru.org.br  
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461  
**Geográfica**  
CIÊNCIA

1 Mestre em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço. Pesquisadora no Laboratório de Geociências e no Grupo de Pesquisa em Geomorfologia e Mapeamento da Universidade Estadual do Maranhão. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8432-5016>. E-mail: deuzaniroceano@gmail.com.

2 Pós-Graduado em Topografia e Sensoriamento Remoto pelo Instituto Prominas. Professor do Grupo Instep 11 Elo e consultor técnico em geoprocessamento. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7448-8502>. E-mail: ricardo.sousa23@hotmail.com.

3 Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná. Professor vinculado a Pós-graduação Lato Sensu em Geografia Oiapoque e do Programa de Pós-Graduação em Geografia (mestrado) PPGeo/UNIFAP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9311-1049>. E-mail: jmpalhares@gmail.com.

Artigo recebido em novembro de 2023 e aceito para publicação em fevereiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** Os geossistemas podem ser classificados quanto à grandeza e homogeneidade das suas unidades de paisagem. O presente trabalho objetivou classificar, dentre as unidades morfoestruturais inferiores, os geofácies presentes na área costeira do delta do Parnaíba, Maranhão, Brasil utilizando Sistemas de Informações Geográficas. Para esse intuito, aplicou-se a classificação proposta por Bertrand caracterizando a área de estudo através de classes temáticas. Desta forma, obteve-se uma imagem Landsat 8, sensor OLI/TIRS com resolução espacial de 30m. A imagem selecionada foi importada para o *software* Spring, onde foi feito seu pre-processamento e depois uma classificação supervisionada, utilizando o classificador Bhattacharya que destacou cinco geótopos e dois geofácies bem distintos. Após a classificação, obteve-se: Geofácia I – Pequenos Lençóis e Geofácia II – Delta do Parnaíba, posteriormente, foram destacados em outra carta-imagem os geótopos que foram representados pelas classes: Corpos Hídricos, Dunas, Mangue, Paleodunas e Vegetação Arbustiva.

**Palavras-chave:** Geossistemas Costeiros. Geofácies. Geótopos. Litoral Oriental. Classificação.

**ABSTRACT:** Geosites can be classified according to their magnitude and homogeneity of your landscape units. In this paper, Bertrand's classification was applied to a coastal environment, characterizing through thematic classes in a GIS. In this way, a Landsat 8 image, OLI / TIRS sensor with spatial resolution of 30m. The image was imported into Spring software version 5.2.2, where the false color composition RGB 654 was made, which was highlighted and then sorted through the Bhattacharya classifier which make a region-supervised classification and emphasis five Geótopos and two very distinct Geofacies: Geofacie I – Pequenos Lençóis and Geofácia II - Delta do Parnaíba, later highlighted in another letter-image the Geotopos were represented by the classes: Water Bodies, Dunes, Mangue, Paleo Dunes and Shrub Vegetation. The picture cards were generated in the QGIS software version 2.18.3. It was possible to observe that although the Geotopos are the same for the two Geofacies, their representativity differs. As in the paper of Viana (2013) in this paper was possible to perceive a change from the erosional situation to the accretion of one Geofacie to another and different from France *et al.* (2016), which associates part of its Geofacies and classified Geotopos with the strong anthropization, it is believed that the anthropic influence does not modify or decharacterize the Geossistemas here classified due to the greatness and intensity of their flows of energies and materials. In this work it was possible to observe that although intrinsically interconnected in a geosystem two Geofacies can have physiognomies and be scenarios of totally different natural processes.

**Keywords:** Costal Geosites. Geofacies. Geotopos. East Coast. Classification.

**RESUMEN:** Los geossistemas se pueden clasificar según la magnitud y homogeneidad de sus unidades de paisaje. El objetivo de este estudio fue clasificar, entre las unidades morfoestructurales inferiores, las geofacidades presentes en el área costera del delta del Parnaíba, Maranhão, Brasil, utilizando Sistemas de Informaciones Geográficas. Para ello, se aplicó la clasificación propuesta

por Bertrand, caracterizando el área de estudio a través de clases temáticas. De esta manera, se obtuvo una imagen Landsat 8, con un sensor OLI/TIRS con una resolución espacial de 30 m. La imagen seleccionada fue importada al software Spring, donde fue preprocesada y luego una clasificación supervisada, utilizando el clasificador Bhattacharya, que resaltó cinco geotopos y dos geofacidades muy distintos. Luego de la clasificación, se obtuvo: Geofacidad I - Láminas Pequeñas y Geofacidad II - Delta del Parnaíba; posteriormente, se destacaron los geotopos que fueron representados por las clases: Cuerpos de Agua, Dunas, Manglar, Paleodunas y Vegetación Arbustiva en otro gráfico de imagen.

**Palabras clave:** Geosistemas costeros. Geofacidades. Geotopos. Costa Oriental. Clasificación.

## INTRODUÇÃO

A ciência geográfica tem evoluído a cada debate proposto e a cada pesquisa científica elaborada; no entanto, em grande parte das vezes é observando as teorias fundadas que se encontram as respostas buscadas para as hipóteses levantadas.

O grande desafio da Geografia, que é também o que induz a sua constante evolução, é trazer à luz das discussões a relação entre ambiente natural e sociedade, bem como os impactos dessa relação para ambos. Alguns autores renomados se propuseram a levantar essa questão em seus trabalhos que hoje são bastante reconhecidos como bases indispensáveis para o desenvolvimento da ciência, como por exemplo Bertrand e Sotchava, que trouxeram para a Geografia a teoria dos geossistemas.

Muitos reconheceram em suas obras a importância da paisagem e do estudo cartográfico das unidades que as compõem. De acordo com Bertrand (1968), a representação cartográfica da paisagem exige um inventário geográfico completo e a análise deve ao menos descer ao nível dos geofácies com levantamentos geomorfológicos, pedológicos, fitogeográficos, exame das águas superficiais, entre outros. O autor ressalta ainda que a interpretação das fotografias aéreas constitui um apoio precioso porque ela fornece uma visão sintética e instantânea das paisagens.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou classificar, dentre as unidades morfoestruturais inferiores, os geofácies presentes na área do delta do Rio Parnaíba, Maranhão, Brasil, utilizando Sistemas de Informações Geográficas.

## O CONCEITO DE GEOSISTEMAS COM ENFOQUE EM AMBIENTES NATURAIS

A teoria dos geossistemas nasceu da discussão sobre a Teoria Geral dos Sistemas, onde, embora muitos autores renomados como Bertrand, Tricart e Christofolletti se destaquem, é Sotchava quem traz à luz das discussões essa tão citada teoria dos geossistemas.

Os geossistemas, segundo Sotchava (1978), eram por ele considerados como aqueles nos quais os processos da dinâmica transformadora e estabilizadora se manifestam simultaneamente, chamando esse processo de homeostasia; nesse sentido, eram priorizadas as análises do geossistema natural.

Tricart (1977) adotou o conceito de sistemas pela ecologia, elaborando a noção de ecossistema e enfatizando a melhora da Geografia Física e o reequilíbrio do próprio ecossistema. O autor assume ainda que:

O conceito de unidades ecodinâmicas é integrado ao conceito de ecossistemas. Baseia-se no instrumento lógico de sistema e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e fluxos de energia/matéria no meio ambiente (Tricart, 1977, p. 32).

Por mais que Tricart não tenha desconsiderado o fator humanidade em suas análises geossistêmicas, é evidente em suas obras que sua abordagem era mais naturalista, diferente de Bertrand (1978) que, posteriormente, propõe uma análise mais abrangente incluindo a análise de território e de uma visão mais humana da paisagem trazendo uma atualização, ou pode-se também dizer, uma outra versão da Teoria dos Geossistemas, que é o Geossistema-Território-Paisagem (GTP).

Bertrand (1978) classificou as unidades de paisagem de acordo com sua dimensão e conseqüentemente a escala a que se enquadra, onde estas podem ser consideradas como geótopos ou geofácies dentro de um geossistema em uma classe maior que são as morfoestruturas inferiores (Beroutchachvili; Bertrand, 1978).

O geofácia corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo onde se desenvolve uma mesma fase de evolução geral do geossistema. Em relação a superfície coberta algumas centenas de km<sup>2</sup> em média, os geofácies se situa na 6ª grandeza de escalas de A.Cailleux e J. Tricart (Bertrand, 1968, p. 261).

Embora Georges Bertrand tenha mudado sua concepção do termo geossistema, passando a incluir como indispensáveis os componentes da natureza impactada pela ação da sociedade, pode-se observar ainda hoje uma vasta área que sofre pouco ou nenhum impacto antrópico, sendo possível, nesses ambientes, considerar nas discussões apenas os seus aspectos e unidades naturais.

Autores como Christofletti (1936), que aplicou a teoria dos sistemas à geomorfologia e que em sua segunda edição destaca as dificuldades em delinear o geossistema em foco (Christofletti, 1979); Ab'Sáber (1973), que afirmou ainda existir possibilidades razoáveis para uma caracterização dos espaços naturais mesmo diante da situação complexa de organização do Brasil e que em sua obra Domínios da Natureza enfatiza as potencialidades paisagísticas brasileiras (Ab'Sáber, 2007), e ainda Troppmair (2006) que, assim como nós, considera falsa a afirmativa de que a ação antrópica modifica ou descaracteriza profundamente o geossistema, e concluindo que geossistema é um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria; tais autores também possuem abordagens naturalistas dos geossistemas.

Essas paisagens podem facilmente ser classificadas através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) até mesmo gratuitos como o Spring, que é também um produto brasileiro.

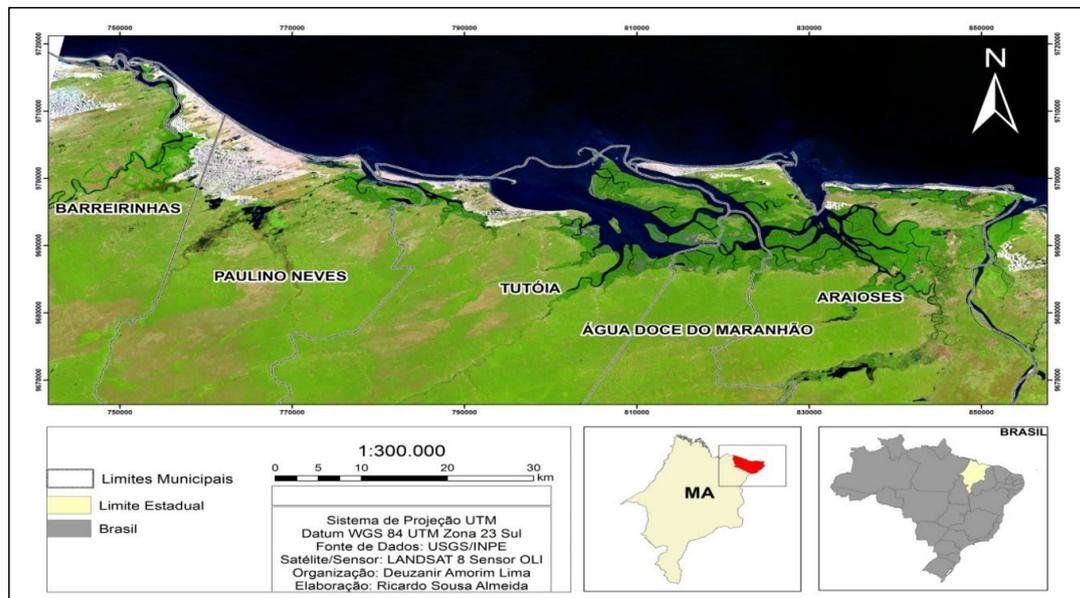
Através da análise dessas imagens tratadas pode-se fazer a classificação em classes temáticas que representem os geofácies, unidade morfo-estrutural de interesse deste trabalho.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, objeto deste trabalho, está localizada no litoral oriental do estado do Maranhão, entre as coordenadas 750937,00W e 9618196,00S e abarca duas expressivas feições costeiras fisiograficamente distintas e de extrema importância, tanto ambiental como socioeconômica, que correspondem: (1) aos Pequenos Lençóis na extremidade oeste e (2) ao Delta do Parnaíba na extremidade leste do recorte. Um é base acumuladora de sedimentos onde a forte dinâmica é regida principalmente pela ação eólica, enquanto a outra é base provedora de sedimentos onde o agente condicionante principal é a ação hidrológica, respectivamente, o que propicia uma vasta geo e biodiversidade.

É ainda cenário composto de ecossistemas como manguezais com apicuns, sistemas lagunares dentro de extensos ambientes dunares, planícies Flúvio-marinhas com cordões arenosos e fácies praias, além do próprio estuário deltaico do Parnaíba. Nesse sentido, segundo a classificação de Bertrand (1978), considerou-se como geótopos essas unidades menores abordadas em classes temáticas que compõem as unidades maiores, onde o Pequenos Lençóis é o Geofácies I e o Delta do Parnaíba é o Geofácies II.

Dentre os municípios costeiros do Maranhão, o recorte contempla parte do município de Barreirinhas, os municípios de Paulino Neves, Água Doce do Maranhão, Tutóia e Araíoses (Figura 1) que possuem grande potencial turístico e econômico por conta dos seus recursos naturais e seus aspectos paisagísticos.



Fonte: Elaborado a partir de dados da NASA (2017) e IBGE (2010).

**Figura 1.** Carta-Imagem de Localização do Litoral oriental do Maranhão - Área de Estudo compreendida entre os municípios de Barreirinhas e Araíoses.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa tem por base a aplicação de um método para a interpretação de imagens LANDSAT 8 Sensor OLI, de agosto de 2017 com resolução espacial de 30x30m (Quadro 1), dentro de um ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), em banco de dados georreferenciado. Foi utilizado o software SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) versão 5.2.2, para ambiente Windows, por este ser uma opção altamente atrativa na área de geoprocessamento e processamento digital de imagens, já que é um software de domínio público desenvolvido com tecnologia totalmente nacional, idealizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para geração e composição dos layouts finais dos mapas, foi usado o *Software QGIS* Versão 2.18.3 também *software* gratuito com tecnologia *open source*.

**Quadro 1.** Dados das imagens utilizadas.

<b>Satélite</b>	Landsat_8
<b>Sensor</b>	OLI/TIRS
<b>Órbita/Ponto</b>	223/55
<b>Data</b>	24/08/2017
<b>Hora</b>	12h58min
<b>Maré</b>	Preamar
<b>Resolução Espacial (m)</b>	30x30
<b>Bandas</b>	4 (vermelho) 5 (infravermelho próximo) 6 (infravermelho médio)

Fonte: Adaptado a partir de CARDOSO (2015) com informações da NASA (2017) e do DNH (2017).

Para o melhor destaque das feições foi aplicado um realce linear na composição *BGR* das bandas 456, sendo vermelho visível, infravermelho próximo e infravermelho médio, respectivamente. Seguiu-se com prévia interpretação da imagem para determinação das classes a serem classificadas. Com base na análise prévia, foi aplicada a classificação supervisionada por região *Bhattacharya*, tendo em vista que para este trabalho a mesma se mostrou mais eficiente que a classificação supervisionada pixel a pixel *MAXVER*, que normalmente é mais usada.

Após classificada a imagem com recorte da área de estudo, foi levada ao ambiente do QGIS, como já sinalizado anteriormente, para a elaboração da carta-imagem, no qual também foi gerada carta-imagem com a delimitação dos geofácies.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

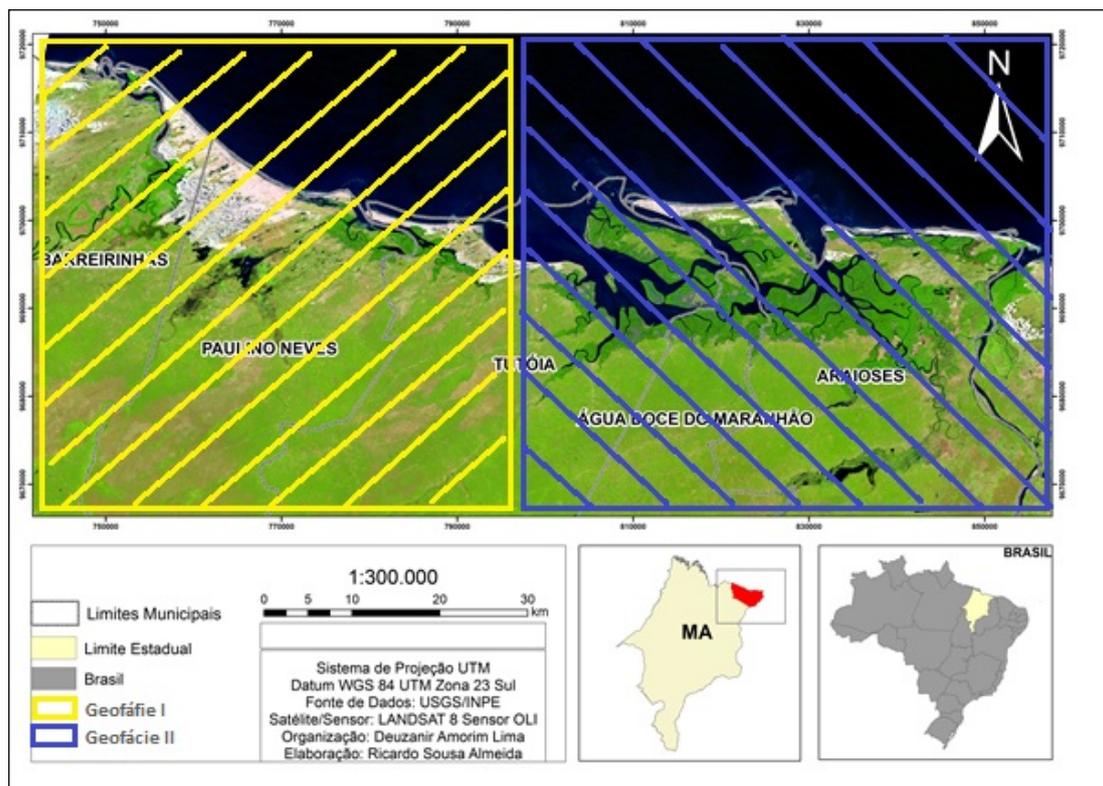
Dentro do geossistema costeiro, objeto deste trabalho, foram classificadas dois Geofácies que se destacam na imagem por suas características expressivamente distintas: Geofácia I - Pequenos Lençóis e Geofácia II – Delta do Parnaíba (Figura 2).

Embora possuam aspectos visuais diferentes de forma geral, em específico, os dois Geofácies são compostos de Geótopos similares que correspondem às seguintes classes temáticas: Corpos Hídricos, Dunas, Mangue, Paleodunas e Vegetação Arbustiva (restinga) representadas na Figura 3. O que os diferencia na imagem é a predominância de classes diferentes nos dois Geofácies e a origem, bem como o agente condicionante de cada Geótopo. No quadro a seguir, estão os geótopos de cada geofácia (Quadro 2).

**Quadro 2.** Geossistemas, Geofácies e Geótopos do litoral oriental do Maranhão com base na classificação de Bertrand (1978).

GEOSSITEMAS	GEOFÁCIES	GEÓTOPOS
Geossistema Costeiro	Pequenos Lençóis	Corpos Hídricos Dunas Mangue Paleodunas Vegetação Arbustiva
	Delta do Parnaíba	Corpos Hídricos Dunas Mangue Paleodunas Vegetação Arbustiva

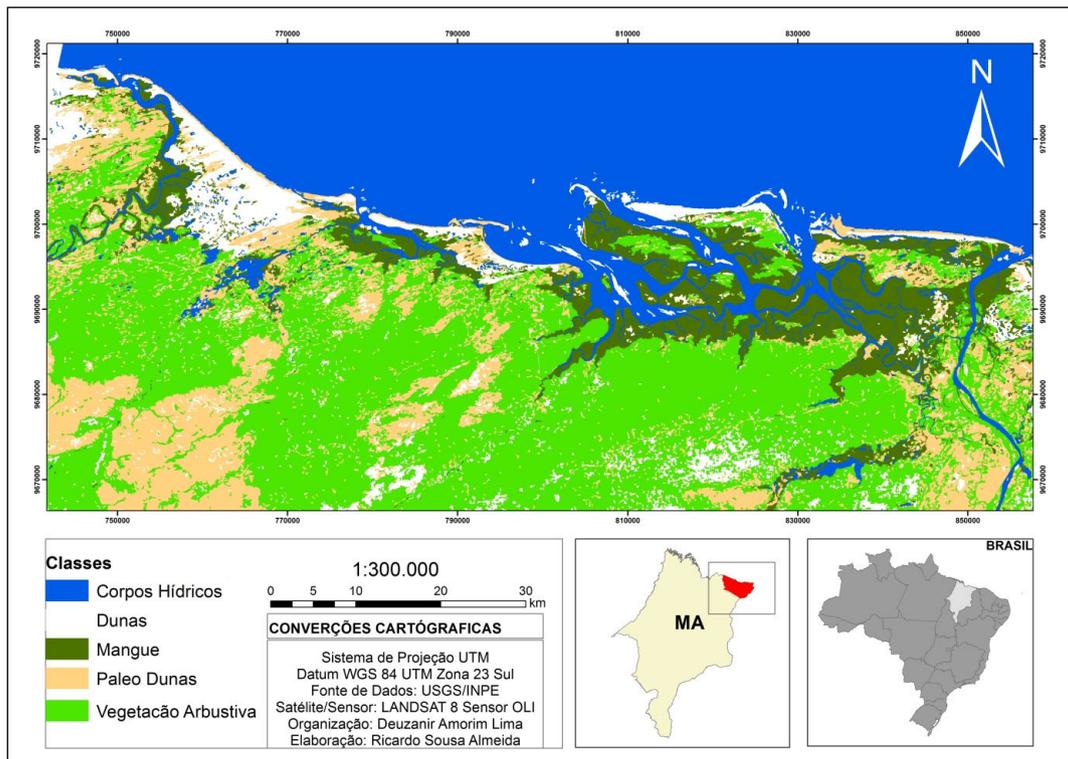
Fonte: Elaborado pelos autores.



Fonte: Elaborado a partir de dados da NASA (2017).

**Figura 2.** Carta-imagem com Geofácies em destaque onde o Geofácia I está tracejado em amarelo e o Geofácia II está tracejado em azul.

Enquanto no Geofácia I os Geótopos predominantes são as paleodunas seguidas das dunas móveis onde a ação eólica é o principal condicionante físico para o agrupamento de sedimentos resultando na formação dos pequenos lençóis, no Geofácia II quem se destaca é o manguezal logo depois da vegetação arbustiva onde há, também, a presença de paleodunas, só que desta vez cobertas. Neste segundo Geofácia pode-se observar ainda que a presença dos corpos hídricos é bem mais expressiva do que no Geofácia I; enquanto acontece o inverso com relação às dunas móveis, nesse Geofácia o condicionante natural é a ação hidrológica que transporta sedimentos para costa e, por sua característica estuarina mais próxima à linha de costa, possui condições propícias ao estabelecimento do ecossistema manguezal. Fica evidente que o Geofácia II, por possuir uma linha de costa mais recortada, tem características fisionômicas de um ambiente costeiro provedor de sedimentos onde ocorrem constantes processos erosivos, e já o Geofácia I possui características fisionômicas de um ambiente costeiro receptor de sedimentos onde os processos de sedimentação são mais fortes.



Fonte: Elaborado a partir de dados da NASA (2017).

**Figura 3.** Carta-Imagem da Classificação *Bhattacharya* classificando os geótopos representados pelas classes: Corpos Hídricos, Dunas, Mangue, Paleodunas e Vegetação Arbustiva.

É importante observar que, embora o classificador tenha apresentado 98% de confiança e tenha reconhecido com sucesso o comportamento espectral rugoso das paleodunas, segundo a base de dados do IBGE (2010) que classifica a geologia do Brasil, as áreas do recorte classificadas com cobertura de vegetação arbustiva são consideradas

dunas antigas. É sabido que as paleodunas se formam no Pleistoceno e por sua idade geológica não somente são fixas como também possuem vegetação arbustiva fixada em sua superfície, o que nos respalda a tratar as paleodunas classificadas como expostas.

Assim como no trabalho de Viana (2013), aqui foi possível perceber uma mudança da situação erosional para acrecional de um Geofácia para outro, o que é típico da dinâmica costeira, porém ao contrário do referido autor, que associa tal fator à proximidade de um trapiche, acredita-se que este fator está relacionado à capacidade de carga da bacia do rio Parnaíba e com a deriva litorânea que segundo Bittencourt *et al.* (2003), possui sentido E-W na costa maranhense.

De acordo com Santos *et al.* (2005) a planície costeira, no qual também se insere a área de estudo objeto deste trabalho, representa uma área receptora de sedimentos provenientes da deriva litorânea, carreados ao longo da costa nordeste com substancial incremento da foz do Rio Parnaíba e da plataforma interna. É importante discutir sobre a origem do sedimento porque nos leva à construção de uma hipótese mais fundamentada sobre a direção do transporte desses sedimentos, por exemplo.

Diferente de França *et al.* (2016), que além de ter classificado um número bem maior de Geofácies e Geótopos também associa parte destes à forte antropização, a classificação aqui proposta considera a soberania da natureza dentro do geossistema costeiro apresentado uma vez que os fluxos que o caracterizam são de ordem natural, ou seja assim como Troppmair (2006), acredita-se que a influência antrópica não modifica ou descaracteriza o geossistema aqui classificado devido à grandeza e intensidade dos seus fluxos de energias e matérias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os geossistemas costeiros se diferenciam dos demais por sua intensa dinâmica regida pelos fluxos de energia e matéria de ordem natural e não passíveis de serem controlados ou descaracterizados pelo homem. Neste trabalho, foi possível observar que, embora intrinsecamente interligados em um geossistema, dois geofácies podem ter fisionomias e ser cenários de processos naturais totalmente diferentes. Foi possível, através de uma abordagem naturalista do geossistema, destacar unidades de paisagem que se sobrepõem, se complementam e se modificam em uma escala temporal de médio prazo, uma vez que a zona costeira é um ambiente extremamente dinâmico.

## REFERÊNCIAS

- AB' SÁBER, A. N. Está nascendo o novo mapa do Brasil. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo, n.33 p.1-3, 1973.
- AB' SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial. São Paulo. 2007.
- BEROUTCHACHVILI, N.; BERTRAND, G. Le géosystème ou << système territorial naturel >>. In: **Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, tome 49, fascicule 2, 1978. Géosystème et aménagement. Pp. 167-180.

- BERTRAND, G. Paysageet geographie physique globale. Esquisseméthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, v.39 n.3 p.249-272, 1968.
- BITTENCOURT, A. C. da. S. P.; DOMINGEZ, J. M. L.; MARTIN, L.; SILVA, I. R. Uma aproximação de primeira ordem entre o clima de ondas e a localização, de longa duração, de regiões de acumulação flúvio-marinha e de erosão na costa norte do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, Salvador, v.33, n.2, p.159-166, jun.2003.
- CHRITOFOLETTI. A. **Geomorfologia**. Edgard Blucher, 1ª ed. São Paulo. 1936.
- CHRITOFOLETTI. A. **Geomorfologia**. Edgard Blucher, 1ª ed e 2º ed. São Paulo. 1979.
- CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v.61, n.2, p. 3 -33. Rio de Janeiro, 2016.
- FRANÇA, C. F. de; PIMENTEL, M. A. da S.; NEVES, S. C. R. Estrutura paisagística de São João da Ponta, nordeste do Pará. **Geografia Ensino & Pesquisa**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 130–142, 2016. DOI: 10.5902/2236499418331. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/18331>>.
- SANTOS, J. H. S. dos.; CASTRO, J. W. A.; GONÇALVES, R. A.; SANTOS, N. F. B. dos. Modelo evolutivo do sistema de dunas eólicas do setor leste do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses – MA/Brasil. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 10., 2005, Guarapari. **Anais Eletrônicos...** Guarapari: ABEQUA, 2005. 1 CD. 5 p.
- SOCHAVA, V. B. **Introdução à doutrina sobre os geossistemas** (em russo). Editorial Nauka, Filial de Siberia, Novosibirsk, 1978, 318 p.
- TRICART, J. & GALINA, M. H. **Ecodinâmica**. IBGE, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – SUPREN. Rio de Janeiro.1977.
- TROPPEMAIR, H. Geossistemas. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC. Ano 05, número 10. São Paulo. 2006.
- VIANA, I. G. da S. **Estrutura e Fisiologia da paisagem da Praia do Areião, Ilha de Mosqueiro (Belém-PA)**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém. 2013. 73p.

# NEM “CABRA MACHO”, NEM “MULHER ARRETADA”: TRAJETÓRIA DE UM HOMEM GAY DA ROÇA

NEITHER “MACHO GOAT” NOR “ARRETADO WOMAN”:  
TRAJECTORY OF A GAY MAN FROM THE COUNTRYSIDE

NI “CABRITO MACHO” NI “MUJER ARRETADA”:  
TRAYECTORIA DE UN HOMBRE GAY DEL CAMPO

**Jônatas Reis da Silva<sup>1</sup>**

 0000-0002-9744-2184

[jonatas.reis009@gmail.com](mailto:jonatas.reis009@gmail.com)

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**  
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461  
[www.agbauru.org.br](http://www.agbauru.org.br)

1 Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais (PROET), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Ciências Exatas e da Terra (DCET I). Licenciado em Geografia pela Universidade do Estado da Bahia Campus IV, Jacobina-BA(UNEB), membro do Laboratório de Pesquisa Saberes Geográficos e Alteridade (SABGEO/DCH IV), do Grupo de Pesquisa Geografia Humanista Cultural (GHUM - UFF/CNPq) e do Grupo de pesquisa NOMEAR Fenomenologia e Geografia, do(a) Universidade Estadual de Campinas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9744-2184>. E-mail: [jonatas.reis009@gmail.com](mailto:jonatas.reis009@gmail.com).

Artigo recebido em agosto de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** Este artigo mergulha na trajetória de um homem *gay* que cresceu na roça, explorando suas experiências através de uma abordagem inspirada na fenomenologia merleau-pontyana. O objetivo é desvelar as complexidades da identidade sexual e de gênero dentro do contexto da roça, indo além das representações estereotipadas de masculinidade e feminilidade. Ao adotar essa perspectiva, o artigo revela como a corporeidade, a percepção, as relações sociais e as expectativas culturais se entrelaçam para moldar a jornada de autodescoberta e aceitação desse ser. No contexto da roça, onde as normas tradicionais de gênero e comportamento são fortemente arraigadas, a identidade de gênero e a orientação sexual podem ser desafiadoras para os homens *gays*. A abordagem fenomenológica permite aprofundar-se nas experiências subjetivas desse homem, destacando as tensões entre sua autenticidade e a conformidade com as expectativas culturais.

**Palavras-chave:** Masculinidades. Roça. Homem *gay*. Fenomenologia. Merleau-Ponty.

**ABSTRACT:** This article delves into the trajectory of a gay man who grew up in the countryside, exploring his experiences through an approach inspired by Merleau-Ponty’s phenomenology. The aim is to unveil the complexities of sexual and gender identity within the rural context, going beyond stereotypical representations of masculinity and femininity. By adopting this perspective, the article reveals how embodiment, perception, social relations, and cultural expectations intertwine to shape the journey of self-discovery and acceptance for this individual. In the context of the countryside, where traditional gender norms and behaviors are deeply rooted, gender identity and sexual orientation can be challenging for gay men. The phenomenological approach allows for a deep dive into the subjective experiences of this man, highlighting the tensions between his authenticity and conformity with cultural expectations.

**Keywords:** Masculinities. Countryside. Gay man. Phenomenology. Merleau-Ponty.

**RESUMEN:** Este artículo explora la trayectoria de un hombre *gay* que creció en el campo, explorando sus experiencias a través de un enfoque inspirado en la fenomenología de Merleau-Ponty. El objetivo es develar las complejidades de la identidad sexual y de género dentro del contexto rural, yendo más allá de las representaciones estereotipadas de masculinidad y feminidad. Al adoptar esta perspectiva, el artículo revela cómo la corporeidad, la percepción, las relaciones sociales y las expectativas culturales se entrelazan para moldear el viaje de autodescubrimiento y aceptación de este individuo. En el contexto rural, donde las normas tradicionales de género y comportamiento están arraigadas firmemente, la identidad de género y la orientación sexual pueden representar desafíos para los hombres *gays*. El enfoque fenomenológico permite adentrarse en las experiencias subjetivas de este hombre, resaltando las tensiones entre su autenticidad y la conformidad con las expectativas culturales.

**Palabras clave:** Masculinidades. Campo. Hombre *gay*. Fenomenología. Merleau-Ponty.

## INTRODUÇÃO

A trajetória da identidade sexual dentro do contexto da roça é um tema complexo e profundamente enraizado na interação entre a subjetividade individual e o ambiente cultural. Neste artigo, proponho uma abordagem fenomenológica Merleau-pontyana, a fim de explorar as experiências vividas de um homem *gay* que nasceu e cresceu na roça. A fenomenologia merleau-pontyana nos convida a mergulhar nas vivências subjetivas desse indivíduo, transcender as dicotomias simplistas de “cabra macho” e “mulher arretada” frequentemente associadas ao contexto rural, e entender como a corporeidade e a percepção moldaram sua jornada de autodescoberta e aceitação. A fenomenologia busca descrever nossa experiência exatamente como ela se apresenta, sem considerar sua origem psicológica ou as explicações de cientistas, historiadores ou sociólogos, conforme afirmado por Merleau-Ponty (1999, p. 1-2).

Ao adotar essa perspectiva, buscamos desvelar as nuances da interação entre o ser e seu mundo circundante, revelando como a identidade de gênero e a orientação sexual se entrelaçam com a cultura, as relações interpessoais e a construção da própria autoimagem. Nossa investigação visa não apenas enriquecer a compreensão das experiências LGBTQIAPN+<sup>2</sup> em contextos rurais, mas também realçar a importância de abordagens fenomenológicas na análise das complexidades inerentes à diversidade humana.

Para Merleau-Ponty, na percepção fenomenológica, a ação do corpo e o sentir são fatores cruciais para compreender o outro, ou seja, mais do que uma inserção no mundo pela dimensão cognitiva, ela ocorre pelas formas como os seres humanos são inseridos nas experiências do mundo vivido a partir das corporeidades. A noção de corporeidade emerge a partir desse sentimento de carnalidade. “Engajo-me com meu corpo entre as coisas, elas coexistem comigo enquanto sujeito encarnado, e essa vida nas coisas não tem nada de comum com a construção dos objetos científicos” (Merleau-Ponty, 1999, p.252).

À medida que nos aprofundamos na jornada desse homem *gay* da roça, abrimos espaço para uma exploração mais profunda das interações entre seu corpo, suas percepções e o ambiente rural que o cerca. A fenomenologia merleau-pontyana enfatiza a unidade entre o corpo e a mente, enfraquecendo as fronteiras entre sujeito e objeto, e oferecendo uma lente através da qual podemos compreender a experiência individual em sua plenitude. No contexto rural, onde as normas de gênero e os papéis tradicionais muitas vezes se sobrepõem à diversidade sexual, a vivência da própria identidade pode ser uma jornada repleta de desafios.

O corpo desse homem *gay*, em sua singularidade, torna-se uma ferramenta fundamental na negociação e interpretação de seu lugar na roça. Através de sua corporeidade, ele interage com os espaços familiares, as paisagens familiares e as interações cotidianas, forjando uma percepção de si mesmo que é intrinsecamente ligada a seu ambiente. A análise fenomenológica nos convida a contemplar como a relação entre o corpo e o mundo não é apenas objetiva, mas também carregada de significados subjetivos, moldando suas ações, escolhas e a maneira como ele se posiciona dentro de uma rede de relações sociais.

A jornada desse homem também é marcada pela tensão entre autenticidade e conformidade. Em um ambiente onde as expectativas de conformidade de gênero e comportamento são rígidas, ele se vê diante da escolha de ocultar sua verdadeira identidade para se encaixar ou abraçar sua autenticidade, mesmo que isso signifique enfrentar o desconhecido. A fenomenologia merleau-pontyana instiga a explorar as ambiguidades desse processo de tomada de decisão, revelando as tensões entre o que é vivido interiormente e o que é manifestado externamente.

A abordagem fenomenológica aqui adotada também nos impele a considerar a influência das interações sociais nessa jornada. As relações com a família, os amigos e a comunidade desempenham um papel vital na construção da identidade do homem *gay* da roça. As nuances das interações interpessoais, muitas vezes impregnadas de normas culturais arraigadas, desempenham um papel na forma como ele se percebe e é percebido pelos outros. Essas relações complexas podem tanto ser fonte de apoio quanto de conflito, refletindo a constante negociação entre a individualidade e a coletividade.

Em síntese, a abordagem fenomenológica de Merleau-Ponty lança luz sobre a jornada de autodescoberta e aceitação desse homem *gay* da roça, transcende as simplificações e estereótipos que muitas vezes obscurecem a riqueza de suas experiências. Esta investigação oferece um convite à compreensão empática das complexidades da identidade sexual em cenários culturais diversos, ressaltando a importância de considerar a corporeidade, a percepção e as relações sociais na construção das histórias humanas.

## **ENTRE A TERRA E O CORPO: A EXPERIÊNCIA DA MASCULINIDADE GAY NA ROÇA**

A interseção entre a masculinidade e a sexualidade na roça é um território complexo e multifacetado, onde as normas tradicionais frequentemente se chocam com a autenticidade individual. A vivência da masculinidade *gay* na roça transcende a dicotomia simplista de gênero e sexualidade, e é profundamente influenciada pela relação entre o corpo e a terra que o circunda. Neste tópico, exploramos como a experiência da masculinidade *gay* na roça é moldada pela corporeidade e pela conexão com o ambiente rural.

A corporeidade desempenha um papel fundamental na construção da identidade masculina desse indivíduo. Seu corpo não é apenas um invólucro físico, mas também um meio de interação com o mundo ao seu redor. A relação entre seu corpo e a terra é especialmente significativa, pois a natureza do ambiente rural frequentemente envolve tarefas físicas e práticas que moldam a percepção da própria masculinidade. A fenomenologia merleau-pontyana nos convida a examinar como essas experiências sensoriais e motoras influenciam a forma como ele se vê e é visto pelos outros, e como a corporeidade é uma parte intrínseca da sua identidade.

A ligação com a terra também carrega um simbolismo cultural profundo na vida na roça. A masculinidade frequentemente é associada a habilidades de trabalho árduo, resistência física e domínio sobre a natureza. No entanto, a experiência da masculinidade

*gay* na roça pode desafiar essas normas preexistentes, já que o indivíduo lida com a interseção entre sua orientação sexual e o papel culturalmente atribuído ao gênero masculino. A fenomenologia nos convida a explorar como essa interação entre a terra e a identidade de gênero contribui para a construção de significados pessoais e coletivos.

O espaço rural, com sua dinâmica social muitas vezes tradicionalista, é uma arena onde as percepções e os estereótipos da masculinidade *gay* podem ser intensificados. A abordagem fenomenológica nos incentiva a olhar para as interações cotidianas e as relações interpessoais que moldam a auto percepção e a interação social desse indivíduo. As experiências de aceitação, resistência ou alienação desempenham um papel crucial na formação de sua identidade, oferecendo uma visão profunda da interconexão entre a experiência subjetiva e o contexto sociocultural.

A vivência da masculinidade *gay* na roça também é permeada pela tensão entre o interior e o exterior. A fenomenologia merleau pontyana nos convida a explorar as nuances do processo de revelar ou ocultar a orientação sexual, pois essa decisão muitas vezes se entrelaça com o desejo de ser autêntico e o medo de ser excluído. As experiências de autodescoberta, a luta pela autoestima e a busca por identidade são influenciadas pela percepção do corpo em relação às normas sociais e culturais vigentes.

Em suma, a experiência da masculinidade *gay* na roça é uma jornada complexa, onde o corpo, a terra e o contexto cultural se entrelaçam para moldar a identidade individual. A abordagem fenomenológica adotada aqui nos convida a explorar as interações subjetivas e objetivas desse indivíduo, revelando como a corporeidade, a conexão com o ambiente rural e as relações sociais se combinam para construir uma narrativa única de masculinidade *gay* na roça.

## **INFÂNCIA, GÊNERO E NORMATIZAÇÃO DO CORPO**

A infância na roça é um período de formação marcado por influências complexas, onde as noções de gênero e a normatização do corpo desempenham um papel crucial na construção da identidade. Neste tópico, será explorado como a infância na roça é moldada por padrões de gênero arraigados e pela imposição de normas corporais, utilizando uma abordagem fenomenológica merleau pontyana para revelar as interações sutis que moldam essa fase de desenvolvimento.

Homens e mulheres adultos educam crianças definindo em seus corpos diferenças de gênero. As características físicas e os comportamentos esperados para meninos e meninas são reforçados, às vezes inconscientemente, nos pequenos gestos e práticas do cotidiano. O que é valorizado para a menina não é, muitas vezes, apreciado para o menino, e vice-versa (Finco, 2003). Desde cedo, as crianças na roça são expostas a uma série de expectativas sociais relacionadas ao gênero. Meninos e meninas frequentemente são direcionados a atividades distintas que refletem os papéis tradicionalmente associados a cada gênero, por exemplo, brincadeiras e tarefas domésticas. A abordagem fenomenológica merleau pontyana nos convida a mergulhar nas experiências vividas dessas crianças, explorando como elas internalizam essas normas e como elas começam a moldar sua percepção de si mesmas e dos outros.

A normatização do corpo também é uma faceta central da infância na roça. Os corpos das crianças são avaliados em relação às normas de gênero estabelecidas, o que pode levar a uma divisão estrita entre o que é considerado “adequado” para meninos e meninas. As roupas, o comportamento e até mesmo as atividades físicas são moldados por essas normas, o que influencia a forma como as crianças experimentam e se relacionam com seus próprios corpos. A abordagem fenomenológica nos ajuda a explorar como as crianças interpretam e internalizam essas normas, e como isso afeta sua autoimagem e autoestima.

A demanda por corpos que se ajustam às normas, juntamente com a imposição de papéis e lugares rigidamente definidos para homens e mulheres no contexto social, é satisfeita por meio de processos de civilização, doutrinação e educação. Esses processos são enfatizados ainda mais quando se trata de corpos que são percebidos como “anormais”, “incivilizados”, “abjetos” distintos ou ambíguos, uma vez que tais corpos desafiam as normas sociais estabelecidas (Louro, 2010).

A infância na roça também é um período em que as crianças começam a se conscientizar de sua identidade de gênero. Para as crianças que não se encaixam nas normas tradicionais de gênero, esse processo pode ser particularmente desafiador. A fenomenologia merleau-pontyana nos convida a explorar as vivências dessas crianças, revelando os sentimentos de desvio, conformidade ou resistência em relação às normas de gênero impostas. Essas experiências são intrinsecamente ligadas à percepção do próprio corpo e à compreensão do lugar da criança na roça.

As relações sociais desempenham um papel fundamental na moldagem da infância na roça. As interações com as instituições como os pais, familiares, colegas de escola e membros da comunidade contribuem para a formação da percepção da criança sobre gênero e corpo. A fenomenologia nos convida a examinar as nuances dessas interações, revelando como as crianças interpretam os feedbacks sociais, buscam aprovação e lutam para se encaixar nas normas estabelecidas. Essas experiências podem variar desde a conformidade até a resistência, e podem ter um impacto duradouro na formação da identidade.

A ambiguidade e a fluidez da infância muitas vezes colidem com as expectativas rígidas da normatização de gênero. As crianças podem explorar e expressar uma gama diversificada de interesses e comportamentos antes de serem completamente moldadas pelas normas sociais. A fenomenologia merleau-pontyana nos convida a explorar esses momentos de liberdade e autenticidade, revelando como as crianças experimentam seus corpos e identidades de maneiras únicas e ainda não influenciadas pelas normas rígidas que virão a seguir.

## **NEM “CABRA MACHO”, NEM “MULHER ARRETADA”: QUAL O LUGAR DOS HOMENS GAYS NO RURAL SERTANEJO**

O rural sertanejo, com suas tradições profundamente arraigadas, é um contexto onde as representações tradicionais de masculinidade e feminilidade podem criar desafios únicos para os homens *gays*. Neste contexto, exploramos a complexa questão do lugar dos homens *gays* no rural sertanejo, questionando as definições tradicionais de masculinidade e

feminilidade. Sob a perspectiva fenomenológica merleau-pontyana, buscamos desvelar as experiências subjetivas e as dinâmicas sociais que moldam a identidade desses indivíduos.

A identidade masculina no meio rural frequentemente é construída em torno da imagem do “cabra macho”, associada à virilidade, força e domínio sobre a natureza. No entanto, para os homens *gays*, essa idealização da masculinidade pode se mostrar limitante e excludente. Através da fenomenologia merleau-pontyana, examina-se como esses indivíduos negociam entre a autenticidade de sua orientação sexual e as normas tradicionais impostas sobre o que é ser um homem no contexto rural.

As experiências dos homens *gays* no cenário rural sertanejo também estão entrelaçadas com a noção de “mulher arretada”, que muitas vezes se refere a mulheres independentes, fortes e assertivas. No entanto, essa caracterização pode criar um dilema para os homens *gays*, já que a feminilidade associada à orientação sexual deles pode ser vista como um desvio da norma. A abordagem fenomenológica merleau-pontyana nos convida a explorar as interações entre a identidade de gênero, a sexualidade e as expectativas culturais, revelando como esses indivíduos interpretam e respondem a essas pressões sociais.

A visibilidade dos homens *gays* no meio rural muitas vezes está em fluxo constante entre a aceitação e a invisibilidade. A fenomenologia merleau-pontyana nos convida a examinar as experiências subjetivas desses indivíduos, revelando as emoções, os conflitos internos e as decisões que cercam a revelação ou o sigilo da sua orientação sexual. A complexidade dessas experiências muitas vezes surge da necessidade de encontrar um equilíbrio entre a integridade pessoal e a coexistência com as normas culturais dominantes.

A busca por comunidade e pertencimento também é uma parte essencial da vivência dos homens *gays* no rural sertanejo. Através da lente fenomenológica, investigamos como esses indivíduos se conectam com outras pessoas que compartilham experiências similares, criando espaços de apoio onde podem expressar sua identidade sem medo de julgamento. Essas redes de apoio oferecem uma visão clara da maneira como a identidade de gênero e a orientação sexual são construídas não apenas individualmente, mas, também por meio de conexões sociais significativas.

Em síntese, o lugar dos homens *gays* no cenário rural sertanejo é um espaço complexo onde a identidade de gênero, a orientação sexual e as normas culturais colidem e se entrelaçam. A perspectiva fenomenológica adotada aqui nos ajuda a explorar as experiências subjetivas desses indivíduos, revelando suas lutas, conquistas e estratégias de negociação em um ambiente culturalmente desafiador. Ao fazer isso, buscamos enriquecer a compreensão das complexidades da identidade e diversidade no contexto rural e abrir espaço para diálogos mais inclusivos e empáticos sobre as experiências LGBTQIAPN+ no sertão.

## **CONCLUSÃO: NOVAS POSSIBILIDADES DE MASCULINIDADES NA ROÇA**

À medida que exploramos a interseção entre a masculinidade, a sexualidade e o ambiente rural, emerge uma imagem complexa e multifacetada das experiências dos homens *gays* na roça. A abordagem fenomenológica à maneira de Merleau-Ponty nos

permitiu mergulhar nas vivências subjetivas desses indivíduos, transcender estereótipos simplistas e enxergar além das superfícies culturais. A partir dessa exploração, torna-se claro que o rural sertanejo é um cenário de constante negociação, onde as normas tradicionais de gênero e comportamento são entrelaçadas com as identidades individuais em constante evolução.

As representações simplistas de “cabra macho” e “mulher arretada” não mais abarcam a riqueza das possibilidades de masculinidades na roça. Os relatos compartilhados nos mostraram como a corporeidade, a percepção, as relações sociais e as expectativas culturais se fundem para moldar a identidade de homens *gays* na roça. Homens *gays*, ao enfrentarem as pressões do ambiente rural e as normas tradicionais, também criam novos caminhos para a expressão de suas identidades, desafiando as convenções preestabelecidas.

A vivência da infância, o processo de autodescoberta, a negociação com as relações sociais e a busca pela autenticidade convergem para uma narrativa rica e complexa de identidade. As tensões entre ser autêntico e se conformar com as expectativas culturais, entre a fluidez e a rigidez das normas de gênero, entre a individualidade e a coletividade, todas essas nuances destacam a necessidade de uma compreensão mais ampla e empática.

É evidente que a diversidade das experiências dos homens *gays* na roça é intrincada e não pode ser reduzida a categorias binárias. As experiências individuais refletem uma teia de influências internas e externas, formando uma intrincada tapeçaria de identidades que não se encaixam perfeitamente nos moldes tradicionais. Essas narrativas complexas são importantes não apenas para ampliar nossa compreensão das masculinidades na roça, mas também para desafiar os preconceitos e promover a aceitação da diversidade nas comunidades rurais.

À medida que consideramos as novas possibilidades de masculinidades na roça, a abordagem fenomenológica revela a riqueza das experiências humanas além das aparências superficiais. Através dessa lente, somos lembrados de que a identidade não é fixa, mas sim um processo contínuo de exploração, compreensão e evolução. A compreensão das complexidades das masculinidades na roça é um convite à empatia, ao diálogo e à promoção de um ambiente mais inclusivo e acolhedor para todas as identidades, independentemente de seus contextos.

## **NOTA**

2 A sigla LGBTQIAPN+ é uma expansão da sigla LGBTQ+ e abrange de forma mais inclusiva as diversas identidades e orientações sexuais. Cada letra na sigla representa um significado específico: L - Lésbicas: Mulheres que se identificam como homossexuais e são atraídas por outras mulheres. G - *Gays*: Homens que se identificam como homossexuais e são atraídos por outros homens. B - Bissexuais: Indivíduos que são atraídos tanto por pessoas do mesmo sexo como do sexo oposto. T - Transgêneros: Pessoas cuja identidade de gênero difere do sexo atribuído no nascimento. Q - Queer: “Queer” é um termo amplo que engloba diversas identidades que não se encaixam nas categorias tradicionais de

orientação sexual e identidade de gênero. I - Intersexuais: Indivíduos que nascem com variações biológicas em relação aos caracteres sexuais. A - Assexuais: Pessoas que não sentem atração sexual por outras pessoas. P - Pansexuais: Indivíduos que são atraídos por pessoas independentemente de seu gênero. N - Não-binários: Pessoas que não se identificam exclusivamente como homem ou mulher, podendo ter uma identidade de gênero fluida, neutra ou outra que não se encaixe nas categorias binárias tradicionais. + - O símbolo de “+” representa a inclusão de outras identidades sexuais e de gênero que não são explicitamente mencionadas na sigla, reconhecendo a diversidade e a evolução contínua da compreensão e representação das identidades LGBTQ+.

## REFERÊNCIAS

- BUTLER, J. **Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.
- CAPALBO, C. **Fenomenologia e Ciências humanas**. 3.ed, Londrina, 1996.
- FINCO, D. Relações de gênero nas brincadeiras de meninos e meninas na Educação Infantil. **Pro-Posições: Dossiê Educação Infantil e Gênero**, v.14, n.42, p. 89-102, 2003.
- LIMA, Jamille da Silva. **O sentido geográfico da identidade: metafenomenologia da alteridade Payayá / Tese apresentada Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 2019**
- LIMA, J. da S. Metafenomenologia da alteridade: por uma significação ética da pesquisa geográfica. **Geograficidade**, v. 10, n. Especial, p. 135-150, Outono 2020.
- LOURO, Guacira L. Pedagogias da Sexualidade. In: LOURO, Guacira L. (org.) **O Corpo Educado: pedagogias da sexualidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- LOURO, Guacira Lopes. **Um corpo estranho: ensaios sobre sexualidade e teoria queer**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p.73
- MERLEAU-PONTY, M. **Psicologia e Pedagogia da Criança**. São Paulo. Martins Fontes. 1ª edição. 2006
- MOREIRA, T. R. **Lavrando a existência gay: Ontofenomenologia sexualidade-em-situação**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, 2021.

# IMPORTANCIA PEDAGÓGICA DEL POSITIVISMO EN LA PRÁCTICA ESCOLAR COTIDIANA DE LA ENSEÑANZA GEOGRÁFICA<sup>1</sup>

IMPORTÂNCIA PEDAGÓGICA DO POSITIVISMO NA PRÁTICA  
ESCOLAR DIÁRIA DO ENSINO DE GEOGRAFIA

PEDAGOGICAL IMPORTANCE OF POSITIVISM IN THE DAILY  
SCHOOL PRACTICE OF GEOGRAPHICAL TEACHING

**José Armando Santiago Rivera<sup>2</sup>**

 0000-0002-2355-0238  
jasantiar@gmail.com

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbtauru.org.br](http://www.agbtauru.org.br)

1 Este artículo es producto de la investigación titulada: “La función pedagógica de la alfabetización geográfica de la práctica escolar”, aprobada por el Consejo de Desarrollo Científico, Tecnológico, Humanístico y de las Artes (CDCHTA-ULA) de la Universidad de los Andes, bajo el Código: NUTA-H-420-23-09-B.

2 Universidad de los Andes. Núcleo Universitario Dr. Pedro Rincón Gutiérrez. Departamento de Pedagogía. Área de Formación Docente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2355-0238>. E-mails: [jasantiar@yahoo.com](mailto:jasantiar@yahoo.com) - [jasantiar@gmail.com](mailto:jasantiar@gmail.com).

Artigo recebido em fevereiro de 2024 e aceito para publicação em março de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMEN:** El propósito es reflexionar sobre la importancia pedagógica del positivismo en la práctica escolar cotidiana de la enseñanza geográfica. Se trata de resaltar la tarea formativa que se promueve para desarrollar en el aula de clase, como un acontecimiento apolítico, neutral y desideologizado caracterizado por transmitir contenidos programáticos, sin ninguna aplicabilidad en la comprensión de la realidad geográfica e incentiva la memorización. Eso determinó, metodológicamente, realizar una revisión bibliográfica y analizar el positivismo como opción para explicar la realidad, la contradicción del positivismo en la actividad del aula de clase y el desafío epistémico es innovar la acción educativa tradicional. Concluye al enfatizar que, en la labor pedagógica y didáctica de la práctica escolar cotidiana de la enseñanza y el aprendizaje geográfico, es indispensable desarrollar la actividad del aula de clase en sintonía con la tarea formativa apropiada para comprender el mundo globalizado.

**Palabras clave:** Pedagogía. Positivismo. Práctica Escolar Cotidiana. Enseñanza Geográfica.

**RESUMO:** O objetivo é refletir sobre a importância pedagógica do positivismo na prática escolar cotidiano do ensino geográfico. Trata-se de destacar a tarefa formativa que se promove para ser realizada em sala de aula, como um evento apolítico, neutro e desideologizado, caracterizado pela transmissão de conteúdos programáticos, sem qualquer aplicabilidade na compreensão da realidade geográfica e que incentiva a memorização. Isto determinou, metodologicamente, realizar uma revisão bibliográfica e analisar o positivismo como opção para explicar a realidade, a contradição do positivismo na atividade de sala de aula e o desafio epistêmico que é inovar a ação educativa tradicional. Conclui enfatizando que, no trabalho pedagógico e didático da prática escolar cotidiana de ensino e aprendizagem geográfica, é fundamental desenvolver a atividade de sala de aula em sintonia com a tarefa formativa adequada à compreensão do mundo globalizado.

**Palavras-chave:** Pedagogia. Positivismo. Prática Diária Escolar. Ensino Geográfico.

**ABSTRACT:** The purpose is to reflect on the pedagogical importance of positivism in the daily school practice of geographical teaching. It is about highlighting the training task that is promoted to be carried out in the classroom, as an apolitical, neutral and de-ideologized event characterized by transmitting programmatic content, without any applicability in the understanding of geographical reality and encourages memorization. This determined, methodologically, to carry out a bibliographic review and analyze positivism as an option to explain reality, the contradiction of positivism in classroom activity and the epistemic challenge is to innovate traditional educational action. It concludes by emphasizing that, in the pedagogical and didactic work of the daily school practice of geographical teaching and learning, it is essential to develop the classroom activity in tune with the appropriate training task to understand the globalized world.

**Keywords:** Pedagogy. Positivism. Daily School Practice. Geographic Teaching.

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la ciencia en el siglo XIX, se fortaleció con el positivismo como opción para elaborar el conocimiento, al apoyarse en teorías y prácticas, con el propósito de sostener una explicación objetiva, neutral, apolítica y desideologizada de la verdad. Este suceso posibilitó descubrir la veracidad y autenticidad científica de los hechos, al aplicar procesos estructurados con métodos precisos, exactos y rigurosos.

La remozada forma de concebir la verdad, al crearse la escuela, se puso en práctica con la transmisión de los conocimientos con procesos pedagógicos y didácticos rígidos y dogmáticos. De esta forma, el positivismo se convirtió en la base fundamental de la acción formativa, con el uso didáctico de métodos, procedimientos y técnicas que aseguraron la científicidad del acto educante.

Es decir, enseñar y aprender, se realizó bajo el formato del experimento planificado para garantizar la eficacia y la fortaleza de lo enseñado por el docente y lo aprendido por los estudiantes. Así, la labor de la práctica pedagógica fue fijar en la mente nociones y conceptos, con ejercicios de memorización, desenvueltos en procesos didácticos orientados a repetir y reproducir la noción y el concepto facilitado por el educador.

En consecuencia, se realizó una práctica escolar mecanizada, automática y rutinaria, apoyada en actividades didácticas reproductoras, como el dictado, la copia, el dibujo y el calcado. Esta situación hoy día, constituye un complicado problema, dada su evidente presencia en la práctica escolar cotidiana, cuando el escenario histórico actual es complejo, dinámico y caótico, difícil para analizar ante la complejidad del mundo contemporáneo.

La dificultad está representada porque la aplicabilidad de los contenidos, tiene poca relación con la mutación que afecta la dinámica de la época actual; es decir, la transmisión de contenidos impide educar los ciudadanos con una acción formativa que signifique emplear los fundamentos aprendidos, para comprender críticamente lo que sucede en el entorno inmediato y en la realidad global.

Actualmente, es un problema complicado para el cumplimiento de la finalidad educativa de la enseñanza geográfica, la persistencia de la transmisión de contenidos para ser memorizados por los estudiantes en el trabajo escolar cotidiano. Se trata de un contratiempo que marca notable diferencia con los temas y problemas que afectan la calidad de vida de los ciudadanos en el inicio del nuevo milenio.

Eso ha motivado realizar la consulta bibliográfica para reflexionar sobre importancia pedagógica de la práctica escolar cotidiana, al analizar aspectos sobre el positivismo como opción para explicar la realidad, la contradicción del positivismo en la actividad del aula de clase y el desafío epistémico es innovar la acción educativa tradicional. En efecto, aportar conocimientos y prácticas escolares de acento innovador sobre el trabajo escolar cotidiano.

## **EL POSITIVISMO COMO OPCIÓN PARA EXPLICAR LA REALIDAD**

Las condiciones históricas del siglo XIX, en Europa se caracterizaron por el extraordinario progreso y desarrollo en los diversos campos del conocimiento. Un avance notable fue la prosperidad científica sustentada en el paradigma positivista, cuyo prestigio sirvió para explicar en forma más acertada lo real, en sus temáticas y problemáticas. Eso significó innovar el entendimiento del mundo, la realidad y la vida, lo que permitió marginar las formas tradicionales de explicar la realidad desde la teología y la metafísica.

Su contribución tradujo ofrecer la posibilidad de conocer en forma válida, cierta e incuestionable, gracias a la práctica empírica sistemática apoyada en un método específico, adecuado y coherente a la naturaleza del objeto de estudio. El resultado fue asumir que la verdad es independiente del observador. Por tanto, lo percibido por los sentidos, se consideró como innegable y verdadero; es objetivo e imparcial.

Eso se corresponde de acuerdo con Becerra y Moya (2009) con: a) la exigencia de la objetividad que implica mantener la visión de lo observado, tal como se percibe en la realidad y, b) evitar las implicaciones ideológicas y políticas al apreciar lo observado. Este aporte epistémico significó que lo observado no se puede modificar, intervenir, interferir ni artificializar, pues pierde su connotación original y se desvirtúa su condición real.

En otras palabras, el conocimiento debe preservar su autenticidad y su rasgo de fidedigno. Asimismo, la apreciación del objeto de estudio debe ser ecuánime y equilibrada. Nada de puntos de vista personales ni juicios de valor, pues se impone el acento neutral. Eso determinó que el interés se concentra en apreciar la realidad y luego simplificarla en tantas partes como sea posible y entender su condición objetiva y concreta.

Al respecto, se deben utilizar procesos metódicos para reducir los hechos a las partes constitutivas, minimizar las relaciones entre los aspectos que lo conforman y evadir los análisis críticos. Desde la perspectiva, de González (2009, p.64) es: "... estudiar la realidad parte por parte significa poner en práctica el esquema simplificador y reduccionista en la construcción del conocimiento...".

El propósito fue reflexionar sobre el acontecimiento estudiado, desde los aspectos que lo conforman y evadir el análisis crítico. Al conocer las partes, la fragmentación debe ser complementada por la síntesis; es decir, desde las partes volver al todo y comprender la existencia real del objeto de estudio. En consecuencia, advertir los eventos desde lo general a lo particular o viceversa.

En su momento, para Dobles, Zúñiga y García (1998), eso permitió que los individuos estuviesen en capacidad de revelar el conocimiento, a través de la posibilidad sensual-empírica y la acción indagadora fragmentadora que aseguró el acierto de un conocimiento válidamente científico y descartar la subjetividad del observador. Es entender la condición de independiente y particular de la realidad concreta.

De allí que el proceso pedagógico debe facilitar el acercamiento con el objeto de estudio, con la descripción para luego, aplicar la capacidad analítica, a partir de las características constitutivas percibidas en el marco de la neutralidad valorativa. En efecto,

el positivismo ha atendido las nuevas circunstancias, con el mismo formato aplicado en los procesos naturales, para analizar los hechos.

Sin embargo, para Maldonado (2016) en la actualidad, cuando la fórmula explicativa de las realidades, se debe realizar en el marco de las condiciones del mundo globalizado, el positivismo ha comenzado a tener dificultades para mantener el abordaje contemplativo e imparcial. En el mundo actual, ya no es suficiente entender los objetos de estudio con la observación y descripción, ante lo real tan enredado, enrevesado e impreciso. Al respecto:

Los modos de concebir el mundo, relacionarse, actuar, apreciar y razonar (que) son enseñados y recibidos en la escuela como algo que no requiere reflexión crítica ni se pone en duda. No se promueve el cuestionamiento que permita superar los obstáculos del sentido común, ello influye en la manera de ver e interpretar la realidad (Prieto, 1995, p. 4).

Desde esta perspectiva, un aspecto resaltado como tema de importancia formativa, es la importancia asignada a la memorización por el positivismo y, en eso, la inquietud por la ausencia de los razonamientos críticos, pues se consideró que, en la tarea formativa, fue necesario que los contenidos programáticos conservarán la condición de verdad establecida con el signo de lo absoluto e impedir el fomento del pensamiento crítico y creativo.

Actualmente, lo preocupante es que el acto transmisivo decimonónico se ha dedicado a reproducir el contenido programático como está establecido en el libro y sirve al docente para dictar/explicar, mientras los estudiantes copian, dibujan y/o calcan para aprender. En consecuencia, el acto educante permite trasladar el concepto del libro al cuaderno y del cuaderno a la mente, sin interferencia alguna.

Para Santiago (2017) se trata de un circuito plagado de desesperanza y desaliento por lo rutinario, lo frecuente cómo ocurre y lo escaso formativo. Así, en la práctica escolar cotidiana persiste el reiterado dispositivo formativo del siglo XIX, como si se hubiese detenido en el tiempo. Eso obedece a la utilidad pedagógica de las actividades didácticas tradicionales en un marco de imperturbable habitualidad.

Indiscutiblemente se vive una notable y contradictoria discrepancia entre cómo se enseña y cómo se debería enseñar para formar al ciudadano que vive las complejidades del mundo globalizado. Es inevitable reconocer que se trata de una discordancia indiscutible, cuyas repercusiones en los estudiantes, les ocasionan una incoherencia para comprender las circunstancias vividas. Por tanto:

Lo cierto es que vivimos en un mundo socialmente complejo, en contextos complejos, y que básicamente desde el accionar educativo, lo manejamos bajo una didáctica reduccionista lo que supone un grave error para aprender y enseñar complejamente. Tenemos que lograr que los actores educativos palpén, vivan y comprendan la complejidad (González, 2009, p. 64).

Como se vive en un contexto tan diferente al ámbito del siglo XIX, es preocupante que la práctica escolar cotidiana permanezca inalterable y reducida a transmitir datos aislados e inconexos, como contenidos derivados de la fragmentación de lo real. Lo llamativo es que no se pone en duda la forma de enseñar y se conserva su sentido formativo como si todavía existiera la escasez de libros y de otras referencias bibliográficas.

Para concretar, la vigencia del paradigma positivista impide apreciar los cambios de lo percibido con razonamientos mecánicos, funcionales y lineales, impregnados de certeza y predicción. De esta forma, la concepción positiva fundada durante los siglos XVIII y XIX, aseguró la objetividad, la rigurosidad, la validez y la confiabilidad, para concebir al conocimiento como científico y eso se ha traducido en una actividad escolar inmutable.

Sin embargo, hoy día, como la actividad formativa del aula de clase, permanece estable, sin cambios relevantes, pues preserva el formato de lo estricto y lo riguroso, la aplicación de los fundamentos epistémicos cualitativos, para estudiar los acontecimientos del trabajo escolar cotidiano, exigen asumir el tratamiento innovador y la necesidad de estudiar el desarrollo de las actividades del aula de clase con la intervención explicativa y crítica.

## **LA CONTRADICCIÓN DEL POSITIVISMO EN LA ACTIVIDAD DEL AULA DE CLASE**

En el contexto del inicio del nuevo milenio, la emergencia de remozadas epistemologías, han colocado al positivismo en un escenario donde se limita su labor científica al estudio que amerita de explicaciones cuantitativas esencialmente. En esa circunstancia, se discute su privilegio epistémico, pues ha originado la necesidad de redimensionar el acto educante en coherencia con el mundo complejizado.

Al asumir el positivismo en la tarea educativa, Careaga (2004) se preguntó: ¿Cómo entender el mundo contemporáneo con una escuela endogámica que se realimenta así misma para que todo siga igual? Desde su perspectiva, el hecho de desarrollar la labor formativa en el trabajo escolar cotidiano, debería ser una tarea para entender el escenario de la época actual de transformación acelerada. Al respecto, afirmó:

(...) las escuelas cambiaron las reformas y no a la inversa. La escuela adapta, lejos de adoptar los cambios y dado que la cultura de la escuela es eminentemente conservadora, tiende por ende a reproducir una tradición que la toma inerte a toda innovación: docentes del siglo XX, educan alumnos del siglo XXI con metodologías del siglo XIX (Careaga, 2004, p. 6).

Las inquietudes cuestionadoras de esta situación, se han desbordado recientemente y apuntan sus críticas hacia la explicación sobre la labor pedagógica y didáctica del aula de clase tradicional. Allí preocupa que la prioridad sea simplemente dar clase, convertido en un acto formativo rutinario donde lo pretérito permanece inalterable, dedicado a transmitir los contenidos programáticos, sin el ejercicio de los razonamientos, la autonomía personal, el pensamiento crítico y creativo, entre otros

Mientras tanto, en las habituales condiciones históricas se muestra un contexto enrevesado, agitado, convulsivo y revolucionario, donde son comunes las dificultades ocasionadas por la intervención irracional de la naturaleza por el capital. Allí, los hechos se despliegan en un entorno donde se desenvuelve una época particular, propia, específica y globalizada donde, desde la perspectiva de Rodríguez (2008):

(...) se ha generado una nueva cultura cuyos síntomas más destacados, entre muchos, son el pluralismo, la debilidad de las creencias, el relativismo moral, la carencia de ideologías, una nueva perspectiva en la captación de valores fundamentalmente humanos y en lo que lo efímero y transitorio se opone a lo estable y duradero de la etapa cultural anterior. Cambios que, además, se han producido de forma acelerada y exigen respuestas adecuadas (Rodríguez, 2008 p. 2).

En la situación enunciada, se devela el signo de lo complejo y donde es relevante apreciar indicios de rasgos novedosos propios del mundo globalizado. Es un momento histórico que no ha dejado de cambiar y evolucionar en forma apresurada y contundente. Precisamente allí, se han planteado otras formas para explicar la enrevesada realidad, al aplicar novedosos formatos de sustento científico, en especial, de validez y confiabilidad.

La ciencia ha encontrado otras opciones, también estrictas y rigurosas para construir otros conocimientos, donde el investigador tiene la oportunidad, entre otras, de validar las concepciones de los actores de los objetos de investigación y obtener desde su perspectiva, una nueva teoría. Para Martínez (2012) de esta forma, se ha avanzado desde la exigencia de la teoría previa, para conocer en el desempeño en la práctica misma y construir el conocimiento.

El hecho de conocer al participar activa y protagónicamente, ha facilitado asumir la temática o problemática, desde la iniciativa del investigador de inmiscuirse directamente en lo que investiga. Por tanto, es otra postura epistémica diferente a la ciencia positiva donde quien investiga debe distanciarse del objeto estudiado, a la vez que evitar emitir juicios de valor, al respecto; obviar la distorsión de la objetividad del acontecimiento.

La remozada opción de la ciencia recibe el calificativo de cualitativa, dado el acento de revelar la subjetividad de las personas que se hallan involucrados en lo investigado. La inquietud apunta hacia la valoración de la manera cómo los sujetos perciben desde su experiencia la realidad; es decir, explicar desde la reflexión y análisis de quien vive el objeto del conocimiento. Por tanto, la experiencia constituye una relevante referencia

Esta iniciativa para construir ciencia, implica analizar la forma cómo se desenvuelve el momento sociohistórico del mundo contemporáneo. De esta forma, la parcialidad da paso a la explicación integral y vivencial desde donde se puede apreciar lo real en forma contextualizada, como unicidad sistémica en permanente cambio y cuyas situaciones son complicadas y difíciles de comprender a simple vista.

Lo enunciado representa para la investigación, según Martínez (2016) direccionar la acción indagadora a visibilizar lo que se esconde más allá de lo que se aprecia como realidad. Por tanto, es imprescindible ahondar en el entramado de la situación, donde se

articulan e integran de manera armónica, variados aspectos que originan lo que existe. Eso supone conocer desde lo externo, como también descifrar sus internalidades.

Se trata de la vía epistémica que estimula el estudio de las experiencias de quienes viven las situaciones comunitarias. Es investigar en la realidad desde lo que sucede, explicar lo que piensan las personas que viven el objeto de estudio y cómo ellas se desempeñan en el lugar que habitan. Así, se comienza a visibilizar lo oculto y se valora la subjetividad como alternativa para interpretar el escenario vivido.

La opción de la ciencia cualitativa apunta, igualmente, a valorar el contexto histórico donde ocurre la experiencia investigativa, a partir del pensar-actuar-hablar cotidiano. Además, es necesario realizar la visión retrospectiva para conocer cómo se originó, cómo era antes, cómo ha evolucionado, complementado con el uso del lenguaje y revelar la relación acción-reflexión-acción habitual, en cuanto análisis, criticidad y creatividad.

En consecuencia, según González y Ojeda (2005) se impone el reto que la ciencia sea más vinculante con lo humano y lo social, ante la exigencia de “Humanizar lo humano” y asumir el acto indagador con efectos en la transformación y el cambio social. Es rescatar la situación de los ciudadanos como actores de la vida cotidiana comunitaria, donde se revisa y modifica la experiencia, el sentido común, la intuición y la investigación en la calle.

Se trata según González y Ojeda (2005) de reconocer que las teorías de la física durante el siglo XX, han desempeñado y aportado en el ámbito de la ciencia positiva, otras reflexiones analíticas que han contribuido con temas, como lo relativo, lo incierto y el caos, donde antes eran temas privilegiados la mecánica, el determinismo y la predictibilidad de los fenómenos, dada la notable influencia de los fundamentos explicados por Newton.

Este cambio paradigmático y epistemológico ha conducido a reivindicar otra posibilidad de elaborar nuevos conocimientos, sino también la valiosa oportunidad de explicar críticamente las circunstancias vivenciales actuales. Ahora se privilegia el ciudadano, pues posee y tiene la posibilidad de analizar las iniciativas de cambio que puedan mejorar su calidad de vida ciudadana

Es un logro derivado de la investigación cualitativa, porque ha podido descifrar y visibilizar la realidad en sus circunstancias, además de estar en capacidad de entender los sucesos del mundo globalizado, dada la posibilidad de estar informado en forma intensa y cotidiana. Además, la variedad informativa sin fronteras, ha hecho posible manifestar la pluralidad y heterogeneidad cultural y civilización mundial.

Según De Sousa Santos (2009):

Necesitamos alternativas de un nuevo modo de producción de conocimientos un pensamiento alternativo que reflexione sobre la realidad de las comunidades del sur. En la epistemología positivista la ciencia es independiente de la cultura y de la sociedad (De Sousa Santos 2009, p.20).

En efecto, el aula de clase debe ser una opción acertada para educar los ciudadanos convertidos en adiestrados expertos en desarrollar los procesos de enseñanza y de

aprendizaje, en forma coherente con la época actual. De esta forma, la enseñanza ofrecida en el trabajo escolar cotidiano, debe promover entender la complejidad que caracteriza al actual momento socio-histórico.

Indiscutiblemente que ante otras formas de enseñar y de aprender desde la versión tradicional, se ha planteado la posibilidad de elaborar nuevos conocimientos con la aplicación didáctica de la investigación. En esta labor, se puede aprender en el estudio de la vida cotidiana y donde lo aprendido, se puede aplicar rápidamente en el tratamiento de los problemas que afectan a su comunidad.

La permanencia de la orientación pedagógica y didáctica tradicional, origina para Souto (2003) la presencia reiterativa de una diversidad de interrogantes sobre la labor formativa que debe educar al ciudadano del siglo XXI. Asimismo, es evidente el incentivo para buscar respuestas, en un ámbito donde la escuela perdió el monopolio del acto educante, porque sus métodos, procedimientos y técnicas pedagógicas y didácticas propuestas desde fines del siglo XX hasta la actualidad, son obsoletas.

Ante el desafío de comprender lo real actual, es imposible que, con la fijación de contenidos en la mente de los educandos, sea posible poder descifrar lo enredado de las circunstancias vividas en el escenario contemporáneo. Lo más preocupante es la evidente ausencia de los procesos analítico-reflexivos que agiten los razonamientos en la dirección de fortalecer la conciencia crítica.

Este hecho se queda corto ante el desarrollo cada vez más frecuente de la mediática manipuladora y alienante. Por tanto, en la perspectiva de Souto (2003) quien analiza los fundamentos pedagógicos y didácticos de la teoría tradicional y del conductismo, destaca que se debe promover la problematización de los contenidos y favorecer la comprensión de la realidad vivida.

En efecto, la finalidad educativa debería promover el pensamiento abierto, plural y diverso, desplegado en un escenario de posibilidades para aprender en procesos que develen la causalidad crítica de lo estudiado. La apertura hacia el entorno inmediato tiene como aspiración, mejorar la práctica escolar transmisiva, donde la investigación sea una opción válida en la dirección de elaborar el conocimiento.

Allí lo esencial será establecer el contacto directo con la comunidad; poner en tela de juicio las experiencias obtenidas en la vida colectiva; desarrollar procesos desencadenables de otras actividades; obtener, procesar y transformar datos obtenidos en el contacto comunitario y elaborar opciones de cambio a la problemática tratada.

## **EL DESAFÍO EPISTÉMICO ES INNOVAR LA ACCIÓN EDUCATIVA TRADICIONAL**

Es innegable que el desarrollo del positivismo originó cambios significativos y contundentes durante los siglos XIX y XX. Sus fundamentos apuntaron a lograr avances reveladores de las significativas transformaciones en el sistema integral de la sociedad. Un aspecto a resaltar fueron las iniciativas promovidas en la diversidad de disciplinas

estructuradas para intervenir en procura de conocimientos y prácticas, como de conocer explicativamente la realidad del momento histórico.

Sin embargo, en ese contexto, se hizo imprescindible renovar el modelo educativo. De allí que formar los ciudadanos se debió entender con la obligatoriedad de una preparación escolar más acorde con los cambios de la época y, en especial, ofrecer una educación en correspondencia con los desafíos del inicio de un nuevo milenio. Allí, de acuerdo con Pérez-Esclarín (2009):

Un reto es cambiar el modelo rentista y estatista por un modelo eficiente y productivo, que asume el trabajo y la producción como medios esenciales de realización personal y de garantizar a toda la población bienes y servicios de calidad. Otro reto es lograr un desarrollo humano, con justicia y equidad, que combata con fuerza la pobreza, la exclusión y todo tipo de dependencia o discriminación (Pérez-Esclarín, 2009, p. 1-4).

Ante las preocupaciones por lo social, uno de los propósitos esenciales del cambio educativo, ha sido promover reformas educativas, para dar el salto desde la transmisividad de nociones y conceptos, hacia la reflexión analítico-crítica de la realidad geográfica vivida en lo inmediato. Eso, con el objeto de mermar la distancia y vacíos existentes entre lo académico y lo escolar, a la vez que acercar al ciudadano a su lugar.

No obstante, en el desenvolvimiento del mundo actual, el positivismo escolar todavía trasciende con asombro y admiración, a los extraordinarios logros derivados de la creatividad e inventiva de la ciencia y la tecnología en el siglo XIX y en el inicio del siglo XIX. Es evidente su permanencia porque todavía se aplican sus fundamentos para describir los problemas de la sociedad, en las iniciativas por mejorar la calidad de vida ciudadana.

Por cierto, en palabras de Rosales (2005, p. 1-6) con el privilegio del positivismo "... Resulta inaudito confirmar que todavía estamos a una gran distancia del nivel requerido para construir una sociedad del conocimiento con criterios de equidad y justicia". Indiscutiblemente, el peso histórico del positivismo es argumento esencial mantener su validez y eficacia para elaborar conocimientos, desde la episteme mecánica y determinista.

Lo cuestionable es de acuerdo con Rosales (2005, p.1-6) que: "...La educación es un factor clave para fortalecer las capacidades humanas que reporta toda una serie de beneficios, mejorando la reflexión crítica... y la participación en la vida cívica". Por tanto, urge revisar a fondo el acento positivista de la transmisión de contenidos programáticos y la memorización como expresión del aprendizaje.

Vale preguntarse entonces: ¿Por qué el vigor científico del positivismo en el mundo contemporáneo? Responder esa interrogante implica, en primer lugar, resulta afectado por la diversidad informativa y conceptual que caracteriza a la "Explosión de la Información", a la complejidad del entorno inmediato y la forma de facilitar los contenidos programáticos.

En segundo lugar, resulta muy contradictorio preservar el privilegio del positivismo, cuando hay una extraordinaria revolución paradigmática y epistemológica en desarrollo y, con eso, la elaboración de otros fundamentos y prácticas para conocer.

En tercer lugar, con la investigación didáctica se abre la posibilidad de elaborar conocimientos con otras formas de abordar los objetos de estudio, con actividades más abiertas flexibles y reacomodables.

En cuarto lugar, en el presente momento se ha planteado una apertura hacia una opción educativa más preocupada por la formación más participativa y protagónica, para abordar las dificultades de la sociedad desde sus internalidades y externalidades como totalidades.

En quinto lugar, hay más preocupación por la dinámica social y humana, en cuanto superar el individualismo y valorar lo humano y lo social; es decir, se plantea cotidianamente la apremiante necesidad de fortalecer la relación sociedad-naturaleza.

En sexto lugar, es imprescindible superar el acento reduccionista y reproductor del acto educante, pues crea inconvenientes para comprender las circunstancias vividas en la comunidad, dada la importancia asignada a la fijación mental sin actividad reflexiva alguna.

Desde esta descripción de aspectos, el positivismo desvía la atención analítico-crítica a lo planteado por Hollman (2008) quien asigna importancia a la innovación de la enseñanza geográfica que se fomenta en el trabajo escolar cotidiano. Al respecto, la vigencia de lo tradicional, evita la aplicación de las propuestas para renovar la actividad del aula de clase; por ejemplo, con el desarrollo de la investigación didáctica y gestionar otra lectura de la realidad comunitaria.

De allí que la innovación debe considerar el tratamiento de los objetos de estudio, implica traducir la investigación como base de la comprensión de la realidad vivida, para motivar el razonamiento, el argumento analítico y la criticidad. Por tanto, al asumir en la labor explicativa del aula de clase, se debe promover la explicación del escenario comunitario; es acercarse a la vivencia cotidiana de los ciudadanos, como habitantes de un lugar determinado.

De esta forma, se hace imprescindible proponer otras prácticas para descifrar lo real, a la vez que iniciar los procesos de socializar; en un principio, el acercamiento con el lugar y sus circunstancias y luego echar las bases de otras actividades que promuevan la participación y el protagonismo social. El propósito debe ser explicar críticamente las dificultades que viven las comunidades.

La finalidad es formar ciudadanos más inquietos por explicar el mundo vivido desde sus razonamientos personales. Eso debe conducir en palabras de Quinquer (2001) a ejercitar la iniciativa de renovar la práctica escolar cotidiana, como acción formativa inscrita en el marco de la innovación paradigmática y epistemológica; es decir, asumir la comprensión de la realidad escolar de la enseñanza de la geografía, con el apoyo de la novedad epistémica.

Eso supone mejorar la capacidad interpretativa, analizar críticamente la información, motivar la facilidad para comunicar ideas, argumentar con razonamientos críticos para ofrecer ideas originales, creativas e innovadoras. Por tanto, enseñar traduce avanzar hacia la explicación e interpretación de la realidad en sus temas y problemas, como objeto de estudio de la práctica escolar cotidiana.

Lo relevante es asumir el análisis crítico como incentivo para obtener datos e informaciones, comprender lo que se estudia, y fomentar los razonamientos analíticos y divulgar en forma discursiva el entendimiento del objeto de conocimiento. Es

imprescindible en la complejidad del mundo contemporáneo, para Mariño (2014) desarrollar la agilidad reflexiva ante la pluralidad y diversidad de noticias, informaciones y conocimientos a los que puede acceder tan fácilmente.

La práctica escolar cotidiana no puede ser indiferente a esta valiosa oportunidad y, al respecto, debe motivar el ejercicio permanente y habitual de las actividades de pensar, razonar, discutir y opinar en forma argumentada para fortalecer el pensamiento crítico y superar la neutralidad, el apoliticismo y la desideologización positiva. Se impone descifrar los subterfugios creados con la aplicación de mecanismos alienantes que desvían la atención por ser barnizados por lo sutil, lo superficial y lo somero.

El acto educante debe tener como propósito de la investigación geográfica develar las internalidades que explican lo observado en forma habitual. Al analizar esta situación, Gómez y López (2008), consideran en el aula de clase se debe facilitar la mirada del mundo, la realidad y la vida desde otras reflexiones, sostenidas en la renovación paradigmática y epistemológica.

Desde el punto de vista de Souto (2003) lo fundamental es la comprensión de las situaciones contemporáneas y la forma cómo ellas afectan al ciudadano que vive el inicio del nuevo milenio e implica una labor formativa de acento más humano y social. En esa dirección, se requiere fortalecer la subjetividad personal, desde el incentivo del pensar crítico, creativo y constructivo.

Allí, un aspecto a considerar es el fortalecimiento del sentido común, la intuición y la investigación en la calle. Es superar la formación positiva y dar el salto epistémico de lo sensual-empírico hacia lo explicativo, apuntalado por un conocer crítico y constructivo de la comunidad. Se impone entonces contribuir a vigorizar la conciencia crítica y la posibilidad de proponer opciones de cambio a las dificultades comunitarias, nutrida en forma diaria con experiencias facilitadoras del conocer y enriquecedoras de saberes.

De acuerdo con Santiago (2008) la renovación de la práctica escolar cotidiana, debe contribuir a potenciar el mejoramiento de la calidad interpretativa de los acontecimientos geográficos propios del ámbito comunitario, pues allí donde los ciudadanos, en su desenvolvimiento cotidiano, al obtener noticias, informaciones y conocimientos, se pueden analizar los objetos de estudio más allá de la teoría y en la práctica de lo habitual.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

En los acontecimientos históricos contemporáneos ante el suceder de acontecimientos en un escenario histórico tan complicado, el trabajo escolar cotidiano, debe realizar un esfuerzo pedagógico y didáctico que preste atención a las circunstancias imprevistas, cuyas consecuencias afectan la calidad de vida de los ciudadanos. La magnitud de la complejidad contemporánea, es una referencia significativa que exige replantear la importancia pedagógica del trabajo escolar cotidiano de la enseñanza geográfica.

En consecuencia, lo enrevesado de las condiciones de la época actual, debe ser motivo por demás relevante para solicitar que los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Además, considerar otras formas explicativas que, también asuman la tradicionalidad

pedagógica, para facilitar la comprensión de las realidades que viven los ciudadanos del momento presente. Eso quiere decir que el acto educante debe ser innovado con la capacidad de mejorar su calidad formativa. Por eso:

- a) Preocupa que los fundamentos de la ciencia positiva se mantengan con un privilegio asombroso para orientar la conducción de la actividad formativa del aula de clase. En su vigencia se revela como inalterable e inmutable, dada su impresionante firmeza imperturbable. Esta circunstancia impide desarrollar la formación de los ciudadanos, en coherencia y pertinencia con las necesidades originadas en el entorno complejo y cambiante del mundo actual;
- b) Inquieta que en la práctica escolar cotidiana sea evidente la pronunciada resistencia al cambio ante la renovación paradigmática y epistemológica de la ciencia. Al respecto, se mantiene con un sorprendente prestigio, a pesar del cuestionamiento que se observa a los conocimientos y prácticas promovidas pedagógicamente desde el positivismo. El resultado, una acción pedagógica y didáctica envejecida que contrasta fuertemente con las nuevas formas de enseñar y de aprender;
- c) Llama la atención que en el contexto de la “Explosión de la Información”, el contenido transmitido en el aula de clase, esté signado por el acento absoluto, dogmático e idealizado que se da a conocer de generación en generación en forma exacta y precisa. Se trata de los contenidos escolares estructurados en los programas que reforma tras reforma, se aferran a ofrecer los conocimientos y prácticas en asignaturas-disciplinas;
- d) Se impone revisar a fondo los planteamientos curriculares que orientan la actividad cotidiana del aula escolar; en especial, contribuir a facilitar la innovación pedagógica y didáctica. Es indispensable promover actividades formativas que signifiquen la participación activa y protagónica de los estudiantes en la obtención, procesamiento y elaboración de nuevos conocimientos, al inmiscuirse en la dinámica social de su comunidad.

Desde esta perspectiva, la actualidad de las orientaciones del positivismo, en el aula de clase, convierte a la práctica escolar cotidiana en un obstáculo para entender la complejidad del mundo contemporáneo. Se trata de una forma de comprender el mundo, la realidad y la vida, en forma mecánica, lineal y funcional que; por cierto, dista mucho de la forma cómo se desenvuelven los ciudadanos en su habitualidad, en cuanto piensan y actúan en forma cotidiana.

De allí que se imponga el desafío de abordar críticamente la realidad actual, desde otros planteamientos sostenidos en la confiabilidad y la validez de naturaleza cualitativa. Es de urgencia valorar la subjetividad personal y colectiva, pues resulta apremiante volver la mirada a otras explicaciones en la labor del aula de clase, desde fundamentos más coherentes a su condición de escenario para la formación de los ciudadanos, bajo la condición de circunstancia humana, social e histórica.

## REFERENCIAS

- BECERRA H., R., y MOYA R., A. (2009). Pedagogía y Didáctica Crítica. Hacia la construcción de una visión latinoamericana. **Revista Integra Educativa** N° 4 / Vol. II No. 1, 13-23.
- CAREAGA, A. (2004). **La práctica docente ¿Reestructurar o enculturizar?** Disponible en: <[https://www.ceap.anep.edu.uy/documentos/articulos\\_2004](https://www.ceap.anep.edu.uy/documentos/articulos_2004)>.
- DE SOUSA SANTOS, B. (2009). **Una epistemología del Sur**. La reinención del conocimiento y la emancipación social. México: CLACSO y Siglo XXI.
- DOBLES, C., ZÚÑIGA, M. Y GARCÍA, J. (1998). **Investigación en educación: procesos, interacciones y construcciones**. San José: EUNED. Disponible en: <<http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesV4n22003/meza/pag5.html>>.
- GÓMEZ, S Y LÓPEZ PONS, M. (2008). La producción de la geografía escolar y su vigilancia epistemológica. **Revista Huellas**. N° 12, 56-73.
- GONZÁLEZ FARACO, J. C. Y OJEDA RIVERA, J. F. (2005). **Biblio 3W, Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, Vol. X, N° 618, Recuperado de: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-618.htm>>.
- GONZÁLEZ VELASCO, J. M. (2009). Didáctica crítica desde la transdisciplinariedad, la complejidad y la investigación. De cara a los retos y perspectivas educativas del devenir de nuestros tiempos. **Revista Integra Educativa** N° 4, Vol. II. N° 1, 63-74.
- HOLLMAN, V. C. (2008). La globalización en la geografía escolar: Continuidades y rupturas en la construcción geográfica de un contenido. **Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona Vol. XIII, N° 803, 25 de noviembre de 2008.
- MALDONADO, C. E. (2016). **Complejidad de las ciencias sociales**. Y de otras ciencias y disciplinas. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- MARIÑO RUEDA, C. F. (2014). Problematizar: acción fundamental para favorecer el aprendizaje activo. **Revista Polisemia**. No. 17, 40 - 54.
- MARTÍNEZ MIGUELES, M. (2016). **El conocimiento y la ciencia en el siglo XXI**, Segunda Edición, Editorial Trillas, Ciudad de México, México.
- MARTÍNEZ MIGUELES, M. (2012). **La Investigación cualitativa etnográfica en educación**. Manual Teórico práctico. México: Trillas.
- PÉREZ-ESCLARÍN, A. (2009, 04 noviembre). Por una educación constructora de país. **Diario Panorama**, Maracaibo (Venezuela), p. 1-4.
- PRIETO H., A.M. (1995). Lo social como campo de conocimiento escolar. **Revista Kikiriki** N° 36, 4-10.
- QUINQUER, D. (2001). El desarrollo de habilidades lingüísticas en el aprendizaje de las ciencias sociales. **Iber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia**. N° 28, 9-40.
- RODRÍGUEZ DOMENECH, M. Á. (2008). **Una enseñanza nueva en una cultura nueva**. El caso de la geografía en el Bachillerato. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica. Universidad de Barcelona, Barcelona (España), del 26 al 30 de mayo de 2008.

ROSALES PURIZACA, C. A. (2005, noviembre 15). Educación con rostro humano. **Diario Panorama**, Maracaibo (Venezuela). p. 1-6.

SANTIAGO B., C. (2008). Reflexiones ante discursos mediático-políticos sobre temas geográficos. **Panel “La Cuestión Ambiental”**. Decimo Encuentro Internacional Humboldt. Rosario, Argentina, 13 al 17 de octubre de 2008.

SANTIAGO RIVERA, J. A. (2017). La alfabetización geográfica comunitaria desde la práctica escolar cotidiana de la geografía escolar. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, V. 7, N°. 14, 24-43.

SOUTO GONZÁLEZ, X. M. (2003). **Retos sociales, propuestas educativas e innovación didáctica**. Conferencia en las Primeras Jornadas de Didáctica en la Universidad del Cuyo. Cuyo, Argentina.

# SOLO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PROPOSTA VOLTADA AO ENSINO SIGNIFICATIVO NO CONTEXTO DA PEDOLOGIA NA GEOGRAFIA ESCOLAR

SOIL IN BASIC EDUCATION: PROPOSAL AIMED  
AT MEANINGFUL TEACHING IN THE CONTEXTO  
OF PEDOLOGY IN SCHOOL GEOGRAPHY

EL SUELO EM LA EDUCACIÓN BÁSICA: PROPUESTA  
ORIENTADA A LA ENSEÑANZA SIGNIFICATIVA EN EL  
CONTEXTO DE LA PEDOLOGIA EM LA GEOGRAFÍA ESCOLAR

**Inalda Diniz dos Santos<sup>1</sup>**

 0009-0009-6013-5074  
idsantosdiniz@gmail.com

**Maria do Carmo Oliveira Jorge<sup>2</sup>**

 0000-0002-5375-2172  
orofila@gmail.com

**Antonio José Teixeira Guerra<sup>3</sup>**

 0000-0003-2562-316X  
antonioguerra@gmail.com

**Jorge da Paixão Marques Filho<sup>4</sup>**

 0000-0001-7354-2466  
jmarques.uerj@gmail.com

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbauru.org.br](http://www.agbauru.org.br)

1Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFRJ. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6013-5074>. E-mail: [idsantosdiniz@gmail.com](mailto:idsantosdiniz@gmail.com).

2 Pós-doutorado nota 10 da FAPERJ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5375-2172>. E-mail: [orofila@gmail.com](mailto:orofila@gmail.com).

3 Professor Titular do Departamento de Geografia da UFRJ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2562-316X>. E-mail: [antonioguerra@gmail.com](mailto:antonioguerra@gmail.com).

4 Doutorando do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFRJ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7354-2466>. E-mail: [jmarques.uerj@gmail.com](mailto:jmarques.uerj@gmail.com).

Artigo recebido em novembro de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo apresentar o estudo de temas da geomorfologia, no contexto da Geografia Escolar. A proposta é utilizar o solo, que é um assunto abordado na Geografia escolar, como possibilidades de desenvolver um ensino significativo, visando o protagonismo dos alunos. A pesquisa foi realizada em seis escolas estaduais, localizadas na região Norte do Município de Niterói. A base teórica para compreender o ensino significativo é a Teoria da Aprendizagem Significativa. Para atingir esses objetivos, são utilizadas pesquisas nos livros didáticos de Geografia, usados nas escolas e aplicação de atividades com as turmas de 6º ano do Ensino Fundamental II e 1º do Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Ensino significativo. Geografia. Solo. Cidadania. Cotidiano.

**ABSTRACT:** This article aims at presenting the study of issues related to Geomorphology, in the scholar Geography. The proposal is to use the soil, which is addressed in the scholar Geography, as a possibility to carry out a significative teaching, aiming the students protagonism. The research work has been carried out in six State schools, situated in the Northern part of Niterói Municipality. The theoretical basis to understand the significative Teachint is the Theory of Significative Learning. To reach these targets we have surveyed different Geography books, used at the schools, and we have applied activities with the 6<sup>th</sup> year classes, and the 1<sup>st</sup> year of the Secondary School.

**Keywords:** Significative Teaching. Geography. Soil. Citizentship. Daily life.

**RESUMEN:** Este artículo tiene como objetivo presentar el estudio de temas de geomorfología, en el contexto de la geografía escolar. La propuesta es utilizar el suelo, tema tratado en la geografía escolar, como posibilidades para desarrollar una enseñanza significativa, buscando el protagonismo de los estudiantes. La investigación se realizó en seis escuelas públicas, ubicadas en la región norte del Municipio de Niterói. La base teórica para comprender la enseñanza significativa es la Teoría del Aprendizaje Significativo. Para lograr estos objetivos se utiliza la investigación en los libros de texto de geografía utilizados en las escuelas y la implementación de actividades con las clases de 6º de Primaria II y 1º de Secundaria.

**Palabras clave:** Enseñanza significativa. Geografía. Suelo. Ciudadanía. Vida cotidiana.

## **INTRODUÇÃO**

O presente artigo tem como objetivo investigar como o ensino de solos na disciplina de Geografia Escolar, pode levar o aluno à compreensão do espaço geográfico e sua formação social. A proposta é utilizar os solos numa perspectiva de análise local, para analisar e comparar como esses conteúdos vem sendo abordados na pedologia, geomorfologia, climatologia, sociedade e natureza. Desta forma, com base na Teoria da Aprendizagem

Significativa, desenvolver a discussão sobre ensino de solos de forma significativa, para atingir as habilidades da Base Nacional Comum Curricular de Geografia, com os alunos do 6º ano do ensino Fundamental e 1º do Ensino Médio de seis escolas públicas estaduais localizadas na região norte do município de Niterói.

A primeira parte do artigo apresenta uma breve consideração sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, como uma proposta de desenvolver aulas de Geografia na educação básica, com ênfase em elementos, objetos e paisagens, a partir do local de vivência onde está inserido o aluno, partindo do princípio do que é significativo para ele.

A segunda parte busca a investigação do conteúdo sobre solo presente nos livros didáticos, do triênio 2020-2023 do PNLD<sup>5</sup>, adotados nas escolas da pesquisa. A proposta é investigar como o tema solo é apresentado no livro didático, sua gênese, a correlação com outros conteúdos da Geografia, as linguagens utilizadas, ilustrações e as atividades propostas, assim como verificar se os livros atendem às habilidades do documento norteador para a educação básica que é a Base Nacional Comum Curricular (2017).

A terceira parte apresenta as propostas de atividades usando o solo, encontrado na região do entorno das escolas do estudo, para o desenvolvimento de atividades nas aulas de Geografia, sob o enfoque da aprendizagem significativa. Assim, busca-se levantar a discussão da importância do conhecimento do cotidiano dos alunos e a produção de recursos didáticos, que considere elementos presentes na localidade.

## **ENSINO DE SOLO NA GEOGRAFIA ESCOLAR CONSIDERANDO AS HABILIDADES ESPECÍFICAS DA BNCC - SOB A ÓTICA DO ENSINO SIGNIFICATIVO**

A Geografia Escolar desenvolvida na educação básica permite ensinar conteúdos que têm relevância na formação social do indivíduo. Lambert (2016) afirma que é muito importante para a educação das crianças pensar geograficamente os aspectos físicos e humanos que operam sobre o espaço geográfico. Silva *et al.* (2023), *in* Batista (2019), apontam a importância de manter o pensamento geográfico escolar mobilizado para a formação de cidadãos críticos, reflexivos e pouco influenciados por interesses diversos do capital e elites dominantes.

Saber analisar e descrever as diferentes formas das paisagens e compreender as dinâmicas físico-naturais e sociais que ocorrem no espaço é um desafio no qual a busca por metodologias se faz necessária. A preocupação com o caráter meramente descritivo da Geografia Tradicional positivista vai dando lugar à busca por métodos que se importem em apresentar as dimensões subjetivas e singulares que a sociedade estabelece entre si e com a natureza. Oliveira (2013) destaca que as interpretações de ordem econômica, política, social e cultural relacionadas aos elementos físicos e biológicos que fazem parte da paisagem, devem ser buscadas no desenvolvimento do raciocínio geográfico.

Vários autores despertam para uma Geografia Escolar que seja significativa para o aluno. Cavalcanti (2012) enfatiza que é importante aprender a analisar a realidade em que se vive por meio dos conteúdos; Callai (2014) destaca a formação dos sujeitos com aprendizagem significativas e para que a Geografia seja mais do que a mera ilustração.

Afonso (2015) destaca que a educação geográfica pode ser significativa ao instigar os alunos a observar aspectos novos; Silva e Araújo (2016) destacam que o ensino deve se voltar à construção do conhecimento e não somente à memorização dos conteúdos. Cavalcanti (2019) reforça a ideia, ao dizer que o estudo da Geografia deve fazer sentido para os educandos e deve “propiciar ao aluno a compreensão do espaço geográfico”. Souza (2022), destaca a importância de operar cognitivamente para a leitura, explicação e interpretação da realidade, por meio do estudo e análise do espaço geográfico.

Para isso, é fundamental que as coisas e os fenômenos sejam espacializados e compreendidos com as bases teóricas e conceituais da ciência de origem, Souza (2022). Para Castellar *et al.* (2017) a Geografia Escolar cumpre uma função social importante, como conhecimento que leva a compreensão da realidade, dos lugares onde se vive e das relações entre a sociedade e a natureza, que estejam relacionadas ao espaço de vivência dos alunos, e tenham envolvimento direta ou indiretamente da comunidade local (Jorge, Guerra, 2023).

Desta forma, este artigo utilizou-se como referência para uma aprendizagem significativa a Teoria da Aprendizagem Significativa<sup>6</sup>. É uma teoria educacional de base cognitivista, com significado para o educando, procurando explicar os mecanismos internos da mente humana utilizados para a estruturação do conhecimento a ser aprendido (Sousa *et al.*, 2021).

Assim, a aprendizagem significativa se processa na interação de conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do estudante, que através da intervenção do docente, por meio de metodologias e recursos didáticos, constrói conhecimento novo, que serão apresentados e/ou descobertos pelo próprio estudante no processo de ensino-aprendizagem.

Este artigo não objetiva aprofundar a Teoria da Aprendizagem Significativa, mas tomá-la como referência para o ensino de solos, no contexto de Geografia Escolar, para uma abordagem significativa. Desta forma, busca-se tratar a presença temática solos na Geografia Escolar, considerando as habilidades e competências trazidas na BNCC<sup>7</sup>, propondo um olhar mais afinado com a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. O recorte para as análises dos conteúdos sobre solos nas habilidades específicas para Geografia Escolar trazidas pela BNCC de forma mais específicas, correspondem ao 6º ano, do ensino fundamental II e 1º ano do Ensino Médio.

## **O TEMA SOLO PRESENTE NAS HABILIDADES PARA 6º ANO ENSINO FUNDAMENTAL II E 1º DO ENSINO MÉDIO**

Para o *6º ano do ensino fundamental* destacam-se as seguintes habilidades que contextualizam o tema solo para ser desenvolvido nas aulas de Geografia:

**(EF06GE04)** Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas, e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal;

**(EF06GE05)** Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais; **(EF06GE10)** Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares; **(EF06GE11)** Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

Observa-se que as habilidades para o 6º ano do Ensino Fundamental II trazem em sua descrição o tema solo, e apesar de incipiente e de forma rasa, ainda dá uma direção do conteúdo a ser explorado pelo professor. O termo “lugar” também apresentado na descrição da habilidade, sugerindo ao professor trabalhar a contextualização do lugar nas aulas de Geografia.

Desta forma, pode-se trabalhar o conteúdo solo, a partir da proposta da Teoria da Aprendizagem Significativa, e a relação com o espaço vivido dos alunos. Acrescentar a essa análise o estudo do clima, do relevo, da vegetação, o uso e ocupação do solo e suas relações partindo das considerações, impressões e observações que os alunos possuem.

A aprendizagem significativa parte do que é observável localmente, e que podem ser objetos pedagógicos palpável, sentido, visível, dando sentido ao que o aluno está aprendendo. Também possibilita a compreensão dos fenômenos e fatos globais, pois quando o aluno compreende a partir de determinado fenômeno o que acontece em escala local, ele pode fazer as correlações.

Um exemplo é estudar o solo no cotidiano dos discentes, a partir da observação do perfil do solo, correlacionando ao clima e ao relevo, destacando como esses elementos interferem na formação do solo, tomando como exemplo, a profundidade, em que os solos podem ser mais rasos ou mais profundos.

A Geografia no Ensino Médio, está inserida como um componente curricular da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas na BNCC (2017). Conteúdos abordados na Geografia física como os temas da geomorfologia, pedologia, climatologia não estão diretamente inscritas nas habilidades para o Ensino Médio. A BNCC (2017) para o ensino médio, traz em seu escopo a importância de problematizar temáticas que contribuam para a formação do estudante de forma crítica e protagonista, considerando as especificidades da região:

Considerando as aprendizagens a ser garantidas aos jovens no Ensino Médio, a BNCC da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas está organizada de modo a tematizar e problematizar algumas categorias da área, fundamentais à formação dos estudantes: Tempo e Espaço; Territórios e Fronteiras; Indivíduo, Natureza, Sociedade, Cultura e Ética e Política e Trabalho. Cada uma delas pode ser desdobrada em outras, ou ainda analisada à luz das especificidades de cada região brasileira, de seu território, da sua história e da sua cultura.

Entende-se que a BNCC (2017) está preocupada em direcionar a educação básica para pensar um ensino e aprendizagem que explorem as potencialidades dos lugares de vivência dos discentes, como oportunidade de se apropriar dos conceitos geográficos e identificá-los nos lugares de vivência. Porém nas entrelinhas das habilidades apresentadas na BNCC, ela deixa lacunas por não dar o direcionamento ao professor de conteúdos que facilitem o desenvolvimento ensino-aprendizagem, deixando livre a escolha pelo professor do conteúdo que irá abordar para as habilidades apresentadas.

Desta forma, a escolha na abordagem dos conteúdos pelo professor vai depender das escolhas individuais, situações cotidianas, conhecimento do docente, construído no decorrer da vida, história de vida, interesses, valores, observação do cotidiano da escola, preocupação com o entorno da escola e as questões sociais. Neste sentido, requer a oferta de formação continuada.

O componente curricular de Geografia e as Competências e habilidades da BNCC voltadas ao 1º ano do Ensino Médio, estão no Currículo Referencial do Novo Ensino Médio<sup>8</sup>. Este documento foi elaborado pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro com o objetivo de orientar os professores quanto os objetos do conhecimento<sup>9</sup> a serem ministrados nas aulas. No quadro abaixo pode-se analisar as habilidades e competências e os objetos do conhecimento a serem explorados no componente curricular de Geografia.

Apesar da ausência de conteúdos e conceitos específicos de geografia a serem trabalhados no 1º ano do ensino médio, ao longo dos bimestres, optou-se por apresentar as habilidades descritas no 3º e 4º bimestres, por serem mais próximas do que se pode explorar em termos dos conteúdos de pedologia e geomorfologia. Pode-se observar que a base usa o termo “exploração de recursos naturais e as atividades agropecuárias” (EM13CHS302), o que pode passar a ideia equivocada de se trabalhar conteúdos como solo e água, a partir de recursos a serem explorados para o desenvolvimento da agropecuária, e não como elementos da natureza que são essenciais para a vida socioambiental do planeta.

**Quadro 1.** Conteúdo do 1º ano do Ensino Médio para abordagem de solos na Geografia Escolar.

COMPONENTE CURRICULAR – 1º ANO				
Bimestre	Competência específica da BNCC	Habilidades	Habilidades Específicas	Objeto do Conhecimento
3º	3 - Contextualizar, analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global	EM13CHS302) Analisar e avaliar os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais e o compromisso com a sustentabilidade.	(EM13CHS302.RJ01) Diferenciar as regiões do seu estado federativo, identificando os processos migratórios e suas características socioculturais em relação às diversas áreas produtivas.	O uso exploratório de recursos naturais. Identificar as paisagens e territorialidade relacionadas a produção do estado da federação em que o aluno está inserido.
		(EM13CHS301) Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção e descarte (reuso e reciclagem) de resíduos na contemporaneidade e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental e o consumo responsável.	(EM13CHS301.RJ01) Investigar, analisar e debater a relação entre cultura e consumo, suas principais características e diferenças refletindo sobre um consumo consciente pensando nas gerações futuras.	A relação entre a prática do consumismo com a disponibilidade dos recursos naturais e a análise de como os resultados dessa prática impactam nas relações desiguais da sociedade. Sustentabilidade e estímulo à criticidade e consciência em relação ao meio ambiente
4º	3 - Contextualizar, analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.	(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos econômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta.	(EM13CHS306.RJ01) Investigar as formas que o sistema capitalista de produção veio tratando as questões ambientais ao longo da história e de que forma os movimentos sociais impactaram nas limitações de geração de resíduos pelas indústrias.	Identificação das ações voltadas para o uso dos recursos naturais variam conforme o modelo econômico e interesse de cada região. Análise das intenções de cada nação no quesito meio ambiente de acordo com os fatores econômicos, culturais e políticos
		(EM13CHS303) Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas a uma percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo.	EM13CHS303.RJ01) Identificar as diversas manifestações culturais dos estados da federação.	As diversas práticas sociais e econômicas como estímulo da cultura do consumismo. Analisar o impacto do consumo da indústria cultural nas manifestações populares em diferentes pontos do território nacional.

Fonte: Currículo Referencial para Novo Ensino Médio da Secretaria Estadual de Ensino do Rio de Janeiro.

Ao analisar as informações do quadro acima, verifica-se que não há citação de conteúdo relacionado a solo nas descrições das habilidades; os termos sociedade e natureza permeiam a maior parte das competências propostas. Termos como geomorfologia, climatologia, hidrogeografia, não aparecem nas descrições, o que pode fragilizar o ensino de Geografia para este segmento da educação básica (Silva *et al.*, 2023).

O tratamento que a BNCC apresenta no que se refere à abordagem das transformações das paisagens não aponta para nenhum aspecto, ou conceito geográfico específico a trabalhar (Silva *et al.*, 2023), não direciona o conteúdo necessário a ser trabalhado, permitindo que os docentes tomem diferentes direções.

Por outro lado, os termos local, regional e nacional, citados na competência específica para o 3º bimestre, abre caminho para o docente pensar determinados processos físicos, naturais e sociais, próximos à realidade da comunidade escolar. Dessa forma, torna-se viável analisar e avaliar os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas, ligadas à exploração de recursos naturais, condicionando o aluno ao desenvolvimento do pensamento geográfico, em várias escalas de análise do local ao global.

A falta de uma direção para se trabalhar conceitos geográficos voltados para a temática solos, no primeiro ano e, ao mesmo tempo, citações como “recurso natural”, permite que se tenha várias interpretações na abordagem e que a BNCC apresenta um viés de flexibilidade, dando ao docente a liberdade de trabalhar temáticas do seu interesse, ou que sejam emergentes.

Porém, a falta de direcionamento sobre conteúdos geográficos específicos a serem trabalhados no entendimento da transformação da paisagem, presentes nas competências específicas e habilidades no currículo do Rio de Janeiro, carência de materiais didáticos e ainda a ausência e/ou insuficiência de conteúdos nos livros didáticos sobre o tema solo, os riscos da não abordagem de aspectos físico-naturais se intensificam (Portela, 2018).

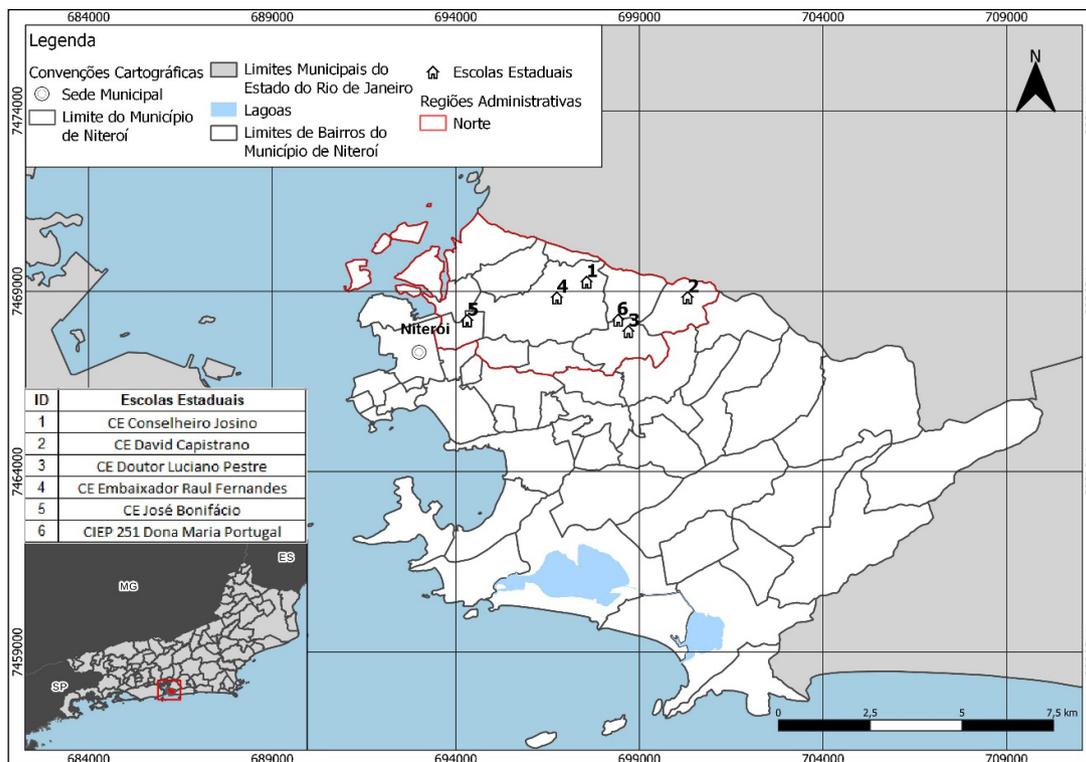
No tópico a seguir, serão apresentadas uma breve caracterização da área onde foi realizado o estudo, a localização das escolas estaduais da pesquisa, e os livros didáticos adotados nas escolas e suas respectivas atividades sobre solo desenvolvidas.

## **CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO ONDE ESTÃO LOCALIZADAS AS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DA PESQUISA**

O artigo foi elaborado a partir da pesquisa realizada em seis escolas públicas estaduais, localizadas na região norte do município de Niterói e a relação do ensino dos solos com os aspectos pedológicos, geomorfológicos, climáticos e socioambientais na Geografia Escolar, considerando as habilidades propostas e objetos do conhecimento presentes na BNCC (2017) e no Currículo Referencial para o Ensino Médio (2022), que são os documentos norteadores da Educação Básica.

A região Norte do município localiza-se na faixa litorânea, entre as coordenadas geográficas 22°59'11" e 22°51'11" de latitude sul e 43°08'28" e 42°57'00" de longitude oeste. A Região Norte do município, caracteriza-se por apresenta morfologia de domínio

suave colinoso, com um padrão de relevo de morros altos e morros baixos, predominando uma sucessão de vales e colinas dissecadas e colinas isoladas. Na região observa-se intensa ocupação das encostas íngremes, e registros de recorrentes episódios de deslizamentos, ou queda de blocos de rochas (Defesa Civil de Niterói, 2023).



Fonte: SIGEO -Prefeitura de Niterói (2020). Autores: Jorge Marques e Inalda Diniz.

**Figura 1.** Unidades escolares da pesquisa.

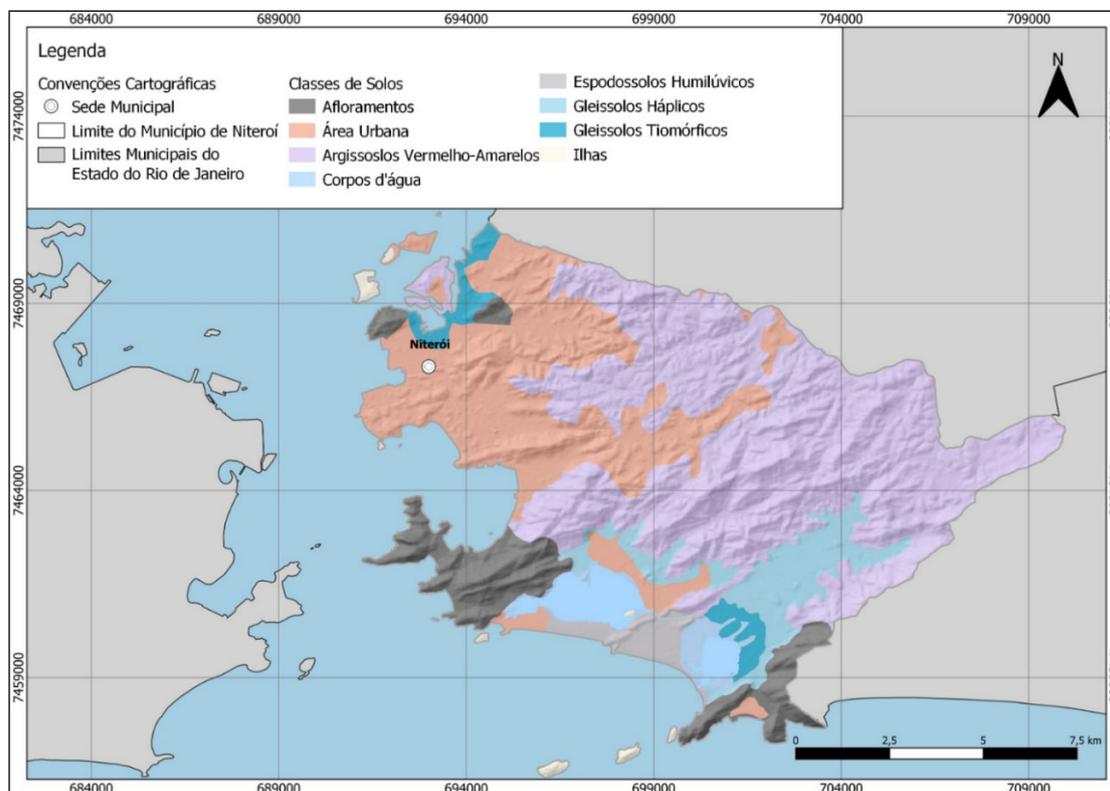
O clima é tropical quente e úmido, e recebe influência das massas de ar equatorial continental (MEC), massa de ar polar (MAP) e massa de ar tropical atlântica (MTA), e influência da Zona de Convergência do Atlântico Norte (ZCAS) na região Sudeste do Brasil (Mendonça *et al.*, 2011). Alvares *et al.* (2013), cita a classificação climática de Köppen, no qual a cidade de Niterói se insere no clima Aw, ou seja, clima de savana tropical, que se caracteriza por ter as maiores concentrações de chuvas no período de verão (entre janeiro e março) com precipitação média anual de 1204 mm. e, nos meses de inverno (entre julho e setembro), apresentarem baixos índice pluviométricos (secos).

O solo predominante na região é o Argissolo (EMBRAPA SOLOS, 2018), que constitui o segundo tipo de solo em cobertura pedológica do território brasileiro, apresentando características marcantes na textura, estrutura e cor, sua fertilidade natural é variável (Santos *et al.*, 2013).

Segundo Dantas *et al.* (2000) o relevo se caracteriza por degradação em planaltos dissecados, ou superfícies aplainadas, podendo ser identificados dois tipos de domínio na região norte do município:

**Domínio Suave Colinoso:** Relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados. Densidade de drenagem baixa a média, com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50m e gradientes muito suaves;

**Domínio de Colinas Dissecadas, Morrotes e Morros Baixos:** Relevo de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados e/ou alongados e de morrotes e morros dissecados, com vertentes retilíneas e côncavas e topos aguçados ou alinhados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Densidade de drenagem média a alta, com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas entre 100m e 200m e gradientes suaves a médios.



Fonte: SIGEO -Prefeitura de Niterói (2020). Autores: Jorge Marques e Inalda Diniz.

**Figura 2.** Pedologia do Município de Niterói.

A proposta de apresentar as características fisiogeográficas do lugar é chamar atenção para a relevância da abordagem do lugar de vivência do aluno e a construção do conhecimento geográfico (Callai, 2009). O conteúdo significativo para o estudante pode ser selecionado pelo professor de Geografia, tendo em vista determinados aspectos físico-naturais e socioeconômicos da fração do território de vivência do aluno.

A seguir é apresentada uma análise de livros didáticos usados nas escolas públicas estaduais da região do estudo.

## SOLO NO LIVRO DIDÁTICO DE GEOGRAFIA

Após uma breve descrição das características geográficas da região de localização das escolas públicas participantes da pesquisa, são apresentados os livros didáticos de Geografia usados pelas seis escolas públicas estaduais. Com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do conteúdo teórico e prático do tema solo, na Geografia Escolar e, portanto, construir as inúmeras possibilidades de explorar o tema na sala de aula em consonância com as habilidades da BNCC, este trabalho analisa o conteúdo pedológico nos livros didáticos de Geografia, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2020/2023.

A análise é embasada por reflexões acerca do tema solo nos estudos geográficos, bem como a de encontrar meios de ensino que não sejam meramente abstratos (Sousa, Furrier, 2021) e apresentar informações condizentes com o nível do ensino escolar (Souza, Furrier, 2021). Souza (2021), *in* Oliveira (2010), considera que o ensino de Geomorfologia ainda é uma área pouco estudada, não obstante sua importância no livro didático de Geografia. Silva e Rangel (2020) apontam que a geomorfologia nos livros didáticos apresenta as formas de relevo em macroescala desconectada de temas como hidrologia, clima e cobertura da terra.

Desta forma, procurou-se identificar nos livros didáticos usados nas escolas a presença do tema solo, a unidade de referência no livro, as imagens, a correlação de conteúdo físico-natural como a geomorfologia, climatologia, os aspectos antrópicos, que permitem identificar a possibilidade de desenvolver a aprendizagem significativa, através de atividades e exercícios sugeridas no livro.

Foram utilizadas as proposições de Furim (2012), que destaca a importância de se identificar a organização e a disposição dos conteúdos ao longo do corpo da obra, assim como a qualidade das informações apresentadas nos livros didáticos (Landime, Barbosa, 2011). Desta maneira, identificar se os conteúdos se apresentam de maneira que trazem referência ao cotidiano do aluno nos livros didáticos.

Relacionados a pesquisa quantitativa, identificou-se três livros didáticos de Geografia de editoras diferentes para o 6º ano do Ensino Fundamental e dois livros didáticos de editoras diferentes para o 1º ano do Ensino Médio.

No Quadro 2 seguinte é apresentada a distribuição dos livros didáticos nas escolas da região do estudo.

**Quadro 2.** Livros didáticos de Geografia adotados nas escolas da pesquisa.

	C.E. Conselheiro Josino	C.E. David Capistrano	C.E. Dr. Luciano Pestre	C.E. José Bonifácio	C.E. Emb. Raul Fernandes	CIEP 251
<b>Ensino Fundamental II</b> <b>6º ano</b>	Geografia Geração Alpha 6ºano Ed. SM	**	Convergências Geografia 6ºano Ed. SM	Teláris 6ºano Geografia Ed Ática	Teláris 6ºano Geografia – Ed Ática	**
<b>Ensino Médio</b> <b>1º ano</b>	Geografia Leitura e Interação- Ed. Leya	Geografia Leitura e Interação- Ed. Leya	Território e Sociedade no Mundo Globalizado- Ed. Saraiva	Geografia Leitura e Interação- Ed. Leya	Geografia Leitura e Interação Ed. Leya	Território e Sociedade no Mundo Globalizado Ed. Saraiva

\*\* escolas que não possuem EFII.

Fonte: Elaborado por Inalda Diniz.

**Quadro 3.** Análise do conteúdo solo nos livros.

ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS					
Segmento da Educação Básica	ENSINO FUNDAMENTAL II			ENSINO MÉDIO	
<b>Livro</b>	Geração Alpha 6º ano	Teláres Geografia 6º ano	Convergências Geografia	Geografia 1: leitura e interação 1º ano	Território e sociedade no mundo globalizado
<b>Critérios de análise</b>					
<b>Disposição do conteúdo no livro</b>	Capítulo 3 da unidade 4 "O planeta Terra e a Crosta Terrestre"	Tópico 3 no capítulo 6 da unidade 2 "terra, nossa morada".	Citações de temáticas sobre solo nos capítulos 12 "fatores do clima"; 17 "A dinâmica externa da terra" e 18 "sociedade e as mudanças nas paisagens.	Unidade 2: "Estrutura geológica e superfície da Terra", Cap. 5: "relevo, solos e hidrografia" e Cap. 6: "Aspectos socioambientais da litosfera e hidrosfera."	Unidade 2: "Terra: estrutura, formas, dinâmica e ação humana" Cap. 5 "relevo e solo".
<b>Páginas dedicadas ao tema</b>	7 páginas	6 páginas	3 páginas	7 páginas	7 páginas
<b>Conceito apresentado</b>	Cita o solo como recurso natural e como um componente do ecossistema.	Recurso e vida	Recurso natural	Elemento natural	Elemento fundamental para os ecossistemas terrestres
<b>Morfologia do solo</b>	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
<b>Interdisciplinaridade</b>	Sim (clima, relevo e agricultura)	Rocha, clima e relevo	Sim (clima)	Sim. Língua portuguesa	Biologia
<b>Impactos socioambientais</b>	Sim (erosão, voçoroca associados à agricultura)	Sim (salinização, erosão, compactação e contaminação) associados à agricultura.	Deslizamento de encostas, enchentes, voçoroca e terraceamento.	Lixiviação, erosão laminar, ravinas voçorocas, assoreamento e desassoreamento. Traz conceitos que não contextualizados podem confundir: solo raso, solo de terra roxa	Sim. Salinização, erosão e impermeabilização.
<b>Linguagens</b>	Imagens, esquema representativo	Imagens	Imagens e esquemas	Mapas de solos, esquemas, gráficos e imagens recentes,	Figuras, imagens recentes, infográfico, mapas e tabelas.
<b>Atividades que sugerem o cotidiano do aluno</b>	Não. O livro dá ênfase a atividades agrícolas.	Parcialmente. Uma questão sobre degradação do solo.	Parcialmente. Sugere uma atividade sobre agente externo.	Sim (questão socioambiental do município do aluno); trecho de "Os sertões" que trata de processos erosivos; questões do ENEM	Sim, sugere uma atividade sobre deslizamento de encosta.
<b>Indicação ambiente virtual de pesquisa para professor</b>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim.

Fonte: Elaborado por Inalda Diniz.

## **BREVE ANÁLISE DO TEMA SOLO NOS LIVROS DIDÁTICOS**

Como observado no Quadro 2, em todos os livros citados, o tema solo está inserido na unidade que trata da estrutura geológica da Terra, o que sugere ao professor, ao abordar o tema, a questão da formação do solo não é algo recente e depende de vários fatores.

Na abordagem referente a conceitos apresentados, a maior parte dos livros didáticos traz para o solo o conceito de recurso natural, sugerindo a condição de exploração desse recurso, apenas como produtor de alimento, ou extração comercial de algum tipo mineral, como o silte, por exemplo comum na região da área de estudo. Os livros didáticos não citam as inúmeras funções que o solo exerce como abastecimento da água nos lençóis freáticos, contribuição para a regulação da temperatura do planeta (Motta, Barcelos, 2007). Os solos também guardam registros de importantes fatos históricos pelos fósseis neles encontrados (Jorge, 2022).

Portanto, apesar de os livros didáticos abordarem questões relativas à formação do solo, perfil do solo, temas socioambientais, como desgaste do solo provocado pela agricultura, impermeabilização do solo, erosão e deslizamentos, falta tratar de abordagens sobre a importância do solo, citando as funções que o solo exerce na natureza, para a manutenção da vida na Terra.

Alguns exemplos de atividades pedagógicas que colaboram para abordar o solo como um elemento que abriga a vida, e está presente no cotidiano do aluno, complementando o conteúdo do livro didático de Geografia, ajudando assim na aprendizagem significativa, podem ser destacados, conforme alguns autores.

## **PROPOSTAS ATIVIDADES DIDÁTICAS DE ENSINO SIGNIFICATIVO NA GEOGRAFIA ESCOLAR**

Os autores Souza e Loch (2016) apontam diversas atividades experimentais como recurso didático na disciplina de Geografia, levando os alunos à compreensão de que o solo é um recurso esgotável e passível de degradação. Botelho (2017), coloca que um dos instrumentos da Geografia para promover a conscientização ambiental é o estudo de solos. Portanto, realizar atividades que promovem uma aprendizagem significativa por meio da organização das aulas e que estimulem a consciência da espacialidade dos fenômenos.

Para favorecer a mediação entre o professor, o conhecimento e o aluno, no ensino de Geografia Escolar, alguns materiais didáticos possibilitam experiências interessantes na sala de aula. Dessa forma, com a finalidade de verificar a aprendizagem significativa dos alunos, são exemplificadas atividades realizadas nas escolas, utilizando experimentos com solos da área próxima a escolas da região da aplicação de atividades com turmas de 6º ano do Ensino Fundamental II.

## OBSERVANDO, TOCANDO E SENTINDO O SOLO

É importante destacar a pedogênese e a ação do intemperismo na formação do solo. Jorge (2021) apresenta a decomposição de uma rocha-mãe (rocha matriz) e a gradativa transformação em materiais residuais e sedimentos que irão originar os solos. Através da cor, textura e granulometria é possível apresentar às crianças o conceito de intemperismo, e o quanto ele atua na fragmentação da rocha, transformando em diferentes tamanhos de grãos. Desta forma, inicialmente, são apresentados para os alunos, amostras de solo e com a ajuda de uma lupa, pode-se observar as diferenças nos tamanhos dos grãos.



Fonte: Inalda Diniz.

**Figura 3.** Atividade sobre granulometria.



Fonte: Inalda Diniz.

**Figura 4.** Perfil do solo.

Nas escolas foram desenvolvidas atividades que através da visão e tato permitiram aos alunos, compreender conceitos como a textura, granulometria e a cor do solo. Foram usados três recipientes transparentes contendo amostras de solos com cores diferentes (amostra de solo com cor escura, cor amarela e cor avermelhada). A proposta, primeiramente, era chamar a atenção dos alunos para as cores e provocá-los a pensar na razão de serem diferentes.

A observação tem como objetivo induzir ao aluno a pensar o que faz a cor do solo ser diferente. Buscamos questionamentos sobre o relevo e o clima da região. Em relação ao relevo, levar o aluno a pensar que o tipo de relevo influencia na distribuição de umidade, a drenagem no solo, acúmulo de água no solo, ar e a presença de minério de ferro e matéria orgânica. Com a mediação do professor, o aluno pode correlacionar com a paisagem local, uma região de vale, onde há a presença de extração do mineral silte, no vale da Boa Esperança, localidade próxima ao Colégio Estadual Conselheiro Josino, Ciep 251 Dª Maria Portugal, Colégio Estadual Dr. Luciano Pestre.

A atividade também envolveu a pesquisa, no laboratório de Informática, sobre o mineral silte. A pesquisa foi orientada para que os alunos anotassem informações sobre esse mineral: origem, exploração e uso comercial, localização.

Após, os alunos puderam tocar nos solos e com o uso de uma lupa identificaram as diferenças no tamanho dos grãos. De forma muito simples através do tato, o aluno pode sentir a sensação de atrito, a pegajosidade e a sedosidade das amostras de solos. Desta

forma, ficou mais fácil a compreensão que a textura se refere à proporção relativa de frações dos grãos de areia, silte ou argila.



Fonte: Inalda Diniz.

**Figura 5.** Atividade com tinta usando solo.



Fonte: Inalda Diniz.

**Figura 6.** Perfil do solo próximo a escola.



Fonte: Inalda Diniz.

**Figura 7:** Tinta à base de solo.



Fonte: Inalda Diniz.

**Figura 8.** Pinturas feitas por alunos.

Dos atributos do solo, a cor se destaca por ser a primeira característica que pode ser facilmente observada (Jorge, 2021). As cores no solo podem ser variadas, tais como preto, vermelho, amarelo, acinzentado e outras. Essa variação irá depender do material de origem, como também de sua posição na paisagem, conteúdo de matéria orgânica, e mineralogia, dentre outros fatores (Knopki *et al.*, 2020).

As atividades realizadas nas escolas C.E. José Bonifácio, C.E. Conselheiro Josino e C.E. Embaixador Raul Fernandes, foram voltadas para as turmas do 6º ano do ensino Fundamental II. O material usado foram amostras de solos extraídos dos locais próximos da escola, água e cola para a produção da tinta à base de solo; foto de um recorte de um terreno local, onde se pode observar o perfil do solo e as camadas de cores diferentes; cópia de material disponibilizado gratuitamente para impressão e uso pela Universidade de Pelotas, no *site* <<http://wp.ufpel.edu.br/soloeagua>>.

A proposta desta atividade é destacar a formação do solo, as condições climáticas e de relevo, tipos de rochas, assim como a importância, a decomposição da matéria orgânica, a presença de minerais como óxido de ferro na coloração do solo.

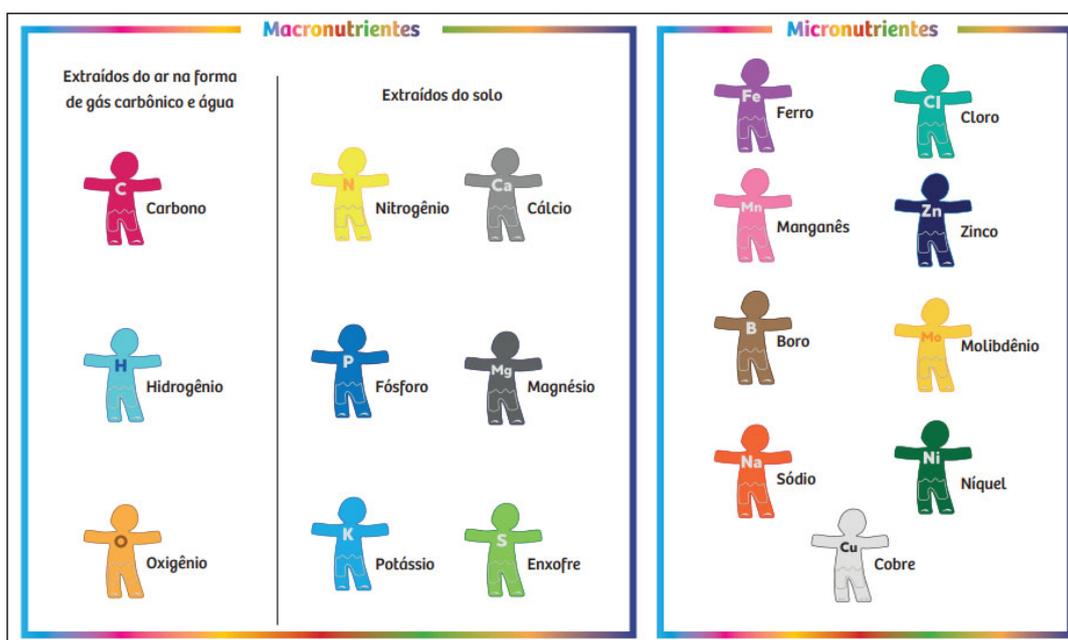


Fonte: Marta Ruffos  
**Figura 9.** Horta na escola.



Fonte: Inalda Diniz.  
**Figura 10.** Área verde da unidade escolar.

Segundo Lima V. C. (2007, p. 03), “dependendo do tipo de material de origem, os solos podem ser arenosos, argilosos, férteis ou pobres”. Segundo o autor, a mesma rocha pode originar solos muito diferentes, pois dependerá da variação dos fatores de formação como clima, relevo, ar, água e a biota. Vários elementos químicos são necessários para a nutrição das plantas e para que se desenvolvam, e a maior parte deles é fornecida pelo solo (Jorge, 2021).



Fonte: Cartilha Solos: conhecendo sua história / Maria do Carmo Oliveira Jorge (2021).

**Figura 11.** Elementos químicos essenciais as plantas.

A atividade com horta na escola tem o objetivo de mostrar a importância do solo para a produção de alimentos, em atendimento ao ODS<sup>10</sup> “Fome Zero”, mas também destacar as diferentes funções que o solo tem para a manutenção da vida no planeta. Uma delas é a infiltração da água no solo e o abastecimento dos lençóis freáticos. A proposta desta atividade é chamar a atenção para a impermeabilização do solo, que provoca perda dos nutrientes, perda da fertilidade, escoamento superficial, enchentes e inundação.

Para orientar esta atividade, foi disponibilizado aos alunos cópias da figura “Elementos químicos essenciais as plantas” conteúdo da “Cartilha Solos: conhecendo sua história” de autoria da professora/doutora Maria do Carmo Oliveira Jorge (2021).

A atividade de horta na escola é um meio de potencializar o aprendizado sobre solo. No Colégio Estadual José Bonifácio, aproveitamos a extensa área verde para explicarmos a impermeabilização e erosão, assim como a perda da fertilidade. Os alunos observaram que nos espaços onde o solo estava sem cobertura vegetal ele se apresentava duro e compactado formando poças de água. Em outro ponto da área verde da escola, com cobertura vegetal, como gramíneas e árvores frutíferas o solo estava mais úmido, poroso com a cobertura da matéria orgânica.



Fonte: Prof<sup>a</sup>. Maria Luiza (português).

**Figuras 12 e 13:** Aula sobre solo na área verde da unidade escolar C.E. José Bonifácio.

Na análise do resultado da atividade, os alunos concluíram que a presença da matéria orgânica, umidade do solo e disponibilidade de nutrientes presentes interferem no desenvolvimento dos vegetais e que a impermeabilização, tão comum nas áreas urbanas realizada pela ação humana como a construção de calçadas, asfaltos e retirada da cobertura vegetal, é um tipo de degradação do solo.

## CONCLUSÕES

Diante dos desafios que perpassa a Educação Básica, especialmente no âmbito da Base Nacional Comum Curricular, que norteia o ensino em áreas do conhecimento, e para a Geografia Escolar, inserida no contexto da área de Ciências humanas e sociais, pensar em novas metodologias integradoras preocupadas com a totalidade da Geografia Escolar, pode ser importante para melhorar o ensino da Geografia na educação básica.

Desta forma, o ensino de solo como conteúdo da geografia escolar constitui uma oportunidade de desenvolver uma aprendizagem significativa, pela razão de que o solo constitui um elemento do espaço geográfico em constante transformação social, cultural e natural que muitas vezes não são percebidos, especialmente no meio urbano.

Nesta percepção e considerando as habilidades listadas na Base Nacional Comum Curricular, os livros didáticos adotados nas escolas públicas da região de estudo e atividades pedagógicas lúdicas utilizando amostras de solo, busca-se desenvolver um ensino-aprendizagem mais interessante e significativo. A proposta é apresentar o solo no ensino de geografia escolar como uma ferramenta para a compreensão de suas funções, a degradação do solo, as consequências desse processo, bem como ser uma referência para compreender outras temáticas da geografia escolar como o relevo e o clima de uma região.

Neste sentido, tomando como base a Teoria da Aprendizagem Significativa para trabalhar conteúdo da Geografia Escolar, em especial o tema solo na Geografia, foram realizadas algumas atividades nas escolas. As atividades foram pensadas em apresentar para o aluno conhecimentos socioambientais que valorizem o cotidiano do aluno e formas de desenvolver o interesse pelo conhecimento e a prática da cidadania.

A contextualização do ensino, através de amostras do solo coletadas no local de vivência dos alunos, corroborou para o desenvolvimento da observação, percepção, construção de conceitos, contemplação e análise das transformações físicas, naturais e humanas que ocorrem no espaço ao longo do tempo.

Essa é uma primeira abordagem, relativa à melhoria do ensino de Geografia na Educação Básica, que poderá ser melhorada e detalhada, em outros momentos em escolas de ensino fundamental e médio.

## NOTAS

5 Programa Nacional do Livro Didático de 1929, Política Pública do Governo Federal de distribuição de livro didático em escolas públicas, foi sendo ampliado gradativamente, atendendo novos componentes curriculares.

6 A Teoria da Aprendizagem significativa (TAS) foi criada em 1963 e apresentada na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Em 1968, com a coautoria de Novak e Hanesian, foi novamente apresentada na obra *Educational Psychology: a cognitive view*, traduzida para o português com o título: *Psicologia Educacional*, no ano de 1980 (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN (1980) apud MASINI; MOREIRA, 2017).

7 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

8 A Lei Federal nº 13.415 de 2017, que instituiu a Reforma do Ensino Médio, em âmbito nacional, alterou a Lei 9394/1998 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do Ensino Médio.

9 Anteriormente conhecido como conteúdo, diz respeito aos assuntos abordados ao longo de cada componente curricular, ou seja, o meio para o desenvolvimento das habilidades.

10 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos em uma reunião da ONU, em 2015. São no total 17 ODS, que tratam da situação crítica em que o planeta se encontra. Os representantes decidiram que seria estabelecido um calendário com objetivos a serem cumpridos até 2030.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, A. E. **Perspectivas e possibilidades do ensino e da aprendizagem em Geografia Física na formação de professores**. 2015. 236 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's Climate Classification Map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BATISTA, N. L. et. al. Formação de professores de geografia no Brasil: considerações sobre políticas de formação docente e currículo escolar. **Geografia, Ensino e Pesquisa**, v. 23, e. 13, 2019.

BOTÊLHO, L. A. V.; **A ecocidadania como princípio formativo e propositivo: diálogos necessários para a construção de uma escola cidadã**. 195f. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

CADERNO PEDAGÓGICO PDE 2016: **proposta para ensino de solos em Geografia através de atividades experimentais**, Fabíola Limeira de Souza, Roselia Maria Soares Loch; 2016; versão online; ISBN 978858015 0940; caderno PDE; volume II.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: A Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005.

CAPECHE, C. L. **Educação ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies**. (Documentos / Embrapa Solos). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 60 p.

CARDOSO, C.; GUERRA, A.J.T.; SILVA, M.C. “A apresentação. “In: CARDOSO, C.; SILVA, M.S.; GUERRA, A.J.T. (orgs.). **Geografia e riscos socioambientais**. Rio de

Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

CAVALCANTI, Lana de Sousa. **O ensino de geografia na escola**. Campinas, (SP): Papirus, 2012.

**CURRÍCULO REFERENCIAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO; ENSINO MÉDIO** - 2022; Versão preliminar -SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. Acesso em novembro de 2023.

DANTAS, M. E. **Geomorfologia**: estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, DF: CPRM-DEGET, 2000.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dia Nacional da Conservação do Solo**: sua história e um alerta da FAO Embrapa. Embrapa Solos, Brasília, DF - Brasil, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11582581/dia-nacional-da-conservacao-do-solo-sua-historia-e-um-alerta-da-fao>>.

ESPAÇO SOLO E ÁGUA. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/soloeagua/>. Acesso: 24 abr. 2014.

EXPERIMENTOS NA EDUCAÇÃO EM SOLOS. / Anna Vitória Gurgel Knopki... [et al] (orgs.). - Curitiba: Marcelo Ricardo de Lima; Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, 2020.

FURIM, A. F. R. **O ensino de Geografia Física no Ensino Médio**: qual seu lugar? 212. 172f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GARCIA, Valquíria Pires. **Convergências geografia**: ensino fundamental: anos finais: 6º ano / 2ª ed. – São Paulo: Edições SM, 2018.

GOETTEMS, Arno Aloísio. **Geografia**: leitura e interação, volume 1/ Arno Aloísio Goettems, Antonio Luís Joia. – 2ª ed. – São Paulo: Leya, 2016.

INICIATIVAS DE EDUCAÇÃO EM SOLOS NO BRASIL [recurso eletrônico] / 2020 Marcelo Ricardo de Lima ... [et al.] organizadores -- Viçosa, MG: SBCS, 2020. 1 livro eletrônico (pdf, 47,7 MB). Disponível em: <https://www.sbcs.org.br>.

JERÔNIMO, DENISE DANTAS. **Trilhando os solos**: atividades lúdicas e jogos no ensino de solos. Denise Dantas Jerônimo, Andressa Bigoni [e] João Oswaldo Rodrigues Nunes. – São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2012.

JORGE, M. C. O. - **Solos**: conhecendo sua história. Maria do Carmo Oliveira Jorge. -- 1. ed. -- São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2021.

JORGE, M.C.O.; GUERRA, A. J. T.; O papel das comunidades locais e educação ambiental com enfoque na valorização dos solos. In: **A natureza e a geografia no ensino das temáticas físico-naturais no território brasileiro**. Organização José Falcão Sobrinho, Carla Juscélia de Oliveira Souza, Jurandy Luciano Sanches Ross. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2023.

LAMBERT. L.L.M.; FERNANDES. M.L.B. O estudo do meio na educação ambiental formal: contribuições da ciência geográfica. **Linhas críticas**, Brasília, D.F. v. 22, nº 47, p. 150 -169, Jan/ abr, 2016.

- LANDIM, F.O.; BARBOSA, M.E.S. O ensino de geografia na educação básica: uma análise da relação entre a formação docente e sua atuação na geografia escolar. **Geosaberes**, v.1, n.2, p.160-179, 2011.
- LIMA, Jhones da Silva; ANDRADA, Sandra Fernandes de; FORTUNA, Denizart da Silva; Pedologia aplicada à Geografia: Desafios e Perspectivas na Educação Básica - **Caderno de Estudos Geoambientais CADEGEO** – 2016.
- LIMA, Valquimi, et.al. (Orgs.) Prefácio. *In O solo no meio ambiente: abordagem para professor do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de solos e Engenharia Agrícola, 2007, s/p.
- LIMA, M. R. de. **Iniciativas de educação em solos no Brasil** [recurso eletrônico] / 2020 Marcelo Ricardo de Lima ... [et al.] organizadores -- Viçosa, MG: SBCS, 2020. 1 livro eletrônico (pdf, 47,7 MB). Disponível em: <<https://www.sbc.org.br>>.
- LUCCI, Elian Alabi. **Território e sociedade no mundo globalizado**, 1: ensino médio/ Elian Alabi Lucci; Anselmo Lazaro Branco; Cláudio Mendonça. – 3. Ed. – São Paulo: 2016.
- MEC. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[www.basenacionalcomum.mec.br](http://www.basenacionalcomum.mec.br)>. Acesso em 19 dez 20.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Noções básicas e climas do Brasil** / São Paulo: Oficina de Texto, 2007.
- MOTTA, A.C.V.; BARCELLOS, M.; Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.
- MOURA, C. L. T. **O ensino de solos dentro das práticas pedagógicas de Geografia** / Clara Larissa Teixeira Moura. - Recife, 2022.
- OLIVEIRA, A. U. (Org.) **Para onde vai o ensino de Geografia?** – São Paulo, 9ª ed., 3ª reimpressão : Contexto, 2013.
- OLIVEIRA, Debora de. **João Torrão, um pedacinho de solo**/ Debora de Oliveira .... ( et, al.) São Paulo: FFLCH/ USP, 2018. 8.199 Kb; PDF.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. **Leitura técnica da revisão do plano diretor de desenvolvimento urbano de Niterói**: caderno de mapas. 2015. Disponível em: <[http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/diagnostico-tecnico-volume-3-3caderno\\_de\\_mapas.pdf](http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/diagnostico-tecnico-volume-3-3caderno_de_mapas.pdf)>. Acesso em janeiro de 2023.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. **Regiões de planejamento**. 2014. Disponível em: <[http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/SMU\\_MapasBairros\\_2014.pdf](http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/SMU_MapasBairros_2014.pdf)>. Acesso em janeiro de 2023.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. **Secretaria Municipal de Defesa Civil**, 2019.
- PLANO NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – 2020- 2023.
- PORTELA, M. O. B. A BNCC para o ensino de Geografia: a proposta das Ciências Humanas e da interdisciplinaridade. **Revista OKARA: Geografia em debate**, local, v.12, n.1, p. 48-68, 2018. ISSN: 1982-3878.

- RANGEL, L. A.; SILVA, A. C. (2020). Atividade prática para aprendizagem geográfica: ensino de solos na educação básica. **Terræ Didática**, 16(Publ. Contínua), 1-8, e020014. doi: 10.20396/td.v16i0.8658877.
- REIS, C. M. P. dos; **Estudo da relação entre ocorrências de movimento de massa e pluviometria no município de Niterói (RJ) entre 2014 e 2018** – Dissertação de Mestrado 2020. Acesso em 15 de dezembro de 2023.
- SAMPAIO, Fernando dos Santos. **Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 6º ano/ organizadora SM Educação**. 2. Ed. – São Paulo. 2018.
- SILVA, L. A. P.; ARAÚJO, R. L. de. Ensino de Geografia e algumas reflexões acerca da prática docente na educação básica. In: SCABELLO, Andrea Lourdes Monteiro et al. (org.). **Geografia em debate**. 1. ed. Teresina: EDUFPI, 2016.
- SILVA, I. C. G. da; SCHEER, M. A. P. da S. A Dicotomia entre Geografia Física e Humana na BNCC (2018): uma possível aproximação a partir do conceito de sistema GTP ( Geossistema, Território e Paisagem) - **Ciência Geográfica** - Bauru - Ano XXVII - Vol. XXVII - (3) - 2023.
- SOUSA, P. P. **Percepção de alunos do ensino fundamental sobre a importância do solo utilizando mapas mentais**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 50 p., 2016.
- SOUZA, A. dos S.; FURRIER, M.; LAVOR, L. F. de. Solos nos livros didáticos: contextualização e proposta de mapas didáticos. **Terrae Didatica**, Campinas, SP, v. 17, n. 00, e021010, p. 1-13, 2021. DOI: 10.20396/td.v17i00.8663686.
- SOUZA, ARLENE SILVA DE; SILVA, JOSÉLIA SARAIVA. A Teoria da Aprendizagem Significativa no Ensino de Geografia: Uma Abordagem das Pesquisas no Brasil; **Signos Geográficos**, Goiânia-GO, V.3, 2021.
- STRAFORINI, R. Ensinar Geografia: **O desafio da totalidade-mundo na série iniciais**. 2.ed. São Paulo: AnnaBlume, 2008.
- SACRAMENTO, A. C.; KEDE, M. L. M.; **Teoria e prática dos componentes físico-naturais no ensino de geografia: Desafios na Educação Básica**. Org. Ana Claudia Sacramento, Maria Luiza Marques Kede. – Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2022.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL) / Centro de Desenvolvimento Tecnológico. Disponível em: <wp.ufpel.edu.br/soloeagua>. 2011.
- VESENTINI, J. W. **Teláris geografia**, 6º ano: ensino fundamental, anos finais/ J.W. Vesentini, Vânia Vlach. – 3ª ed. – São Paulo: Ática, 2018.

# EVOLUÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JARI ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2020

EVOLUTION OF COVERAGE AND LAND USE OF THE JARI RIVER  
WATER BASIN BETWEEN THE YEARS OF 1990 AND 2020

EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA Y USO DEL SUELO DE LA CUENCA  
DEL RIO JARI ENTRE LOS AÑOS 1990 Y 2020

**Edivan Oliveira da Silva<sup>1</sup>**

 0000-0002-5289-9076  
edivanolvra@gmail.com

**Alexandre Luiz Rauber<sup>2</sup>**

 0000-0002-4909-6491  
rauber@unifap.br

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbtauru.org.br](http://www.agbtauru.org.br)

1 Mestrando em Geografia – PPGeo/UNIFAP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5289-9076>. E-mail: edivanolvra@gmail.com.

2 Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás IESA/UFG. Atualmente é Professor Adjunto do Colegiado de Geografia do Campus Binacional da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP e do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo/UNIFAP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4909-6491>. E-mail: rauber@unifap.br.

Artigo recebido em novembro de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** As tendências de ocupação e as dinâmicas de uso da terra constituem um desafio no gerenciamento de bacias hidrográficas. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo modelar a dinâmica espacial da cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari, por meio de análises multitemporais, visto que, o estudo de bacias hidrográficas a análise temporal da cobertura e uso da terra é de fundamental importância na manutenção de recursos naturais e da biodiversidade. Como metodologia de pesquisa, será utilizado dados disponibilizados pelo Projeto MapBiomias, que fornecem informações anualmente sobre cobertura e uso da terra em todo o território nacional. Através da análise da coleta de dados, foi possível identificar 9 classes de cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari, em que foi possível constatar o crescimento de áreas de silvicultura durante todo o período analisado, que constitui os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, além de identificar a influência das Unidades de Conservação de Proteção Integral na preservação de florestas, visto que a classe de maior ocupação dentro da bacia é a de Floresta Ombrófila Densa, localizada dentro do Parque nacional Montanhas do Tumucumaque.

**Palavras-chave:** Mudanças na Paisagem. Análise Temporal. Cobertura e Uso da Terra. Bacia Hidrográfica do Rio Jari.

**ABSTRACT:** The trends of occupation and land use dynamics pose a challenge in watershed management. In this study, our objective is to model the spatial dynamics of land cover and land use in the Rio Jari Watershed through multitemporal analysis. The temporal analysis of land cover and land use is crucial for maintaining natural resources and biodiversity. We will use data provided by the MapBiomias Project, which annually provides information on land cover and land use throughout the national territory. Through data analysis, we identified 9 land cover and land use classes in the Rio Jari Watershed. We observed the growth of silviculture areas throughout the analyzed period (1990, 2000, 2010, and 2020), as well as the influence of Strict Protection Conservation Units in forest preservation. The most prevalent land cover class within the watershed is Dense Ombrophilous Forest, located within the Tumucumaque Mountains National Park.

**Keywords:** Changes in Landscape. Temporal Analysis. Land Cover and Use. Jari River Basin.

**RESUMEN:** Las tendencias de ocupación y la dinámica del uso de la tierra constituyen un desafío en la gestión de cuencas fluviales. En este sentido, este trabajo pretende modelar la dinámica espacial de la cobertura y uso del suelo en la Cuenca del Rio Jari, a través de análisis multitemporales, ya que el estudio de las cuencas hidrográficas implica el análisis temporal de la cobertura y uso del suelo de fundamental importancia en el mantenimiento de los recursos naturales y biodiversidad. Como metodología de investigación se utilizarán los datos puestos a disposición por el Proyecto MapBiomias, que proporciona información anualmente sobre la cobertura y uso del suelo en todo el territorio nacional. A través del análisis de la recolección de datos se logró identificar 9 clases de cobertura y uso del suelo en

la Cuenca del Río Jari, en las cuales se pudo observar el crecimiento de las áreas forestales a lo largo del período analizado, que constituye las décadas de 1990, 2000, 2010. Y 2020, además de identificar la influencia de las Unidades de Conservación Integral en la preservación del bosque, ya que la clase con mayor ocupación dentro de la cuenca es el Bosque Denso Ombrófilo, ubicado dentro del Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.

**Palabras clave:** Cambios de Paisaje. Análisis Temporal. Cobertura y Uso del Suelo. Cuenca del Río Jari.

## INTRODUÇÃO

O entendimento das transformações que ocorrem na paisagem, sua complexidade e a interdependência entre os elementos que a compõem são de grande importância tendo em vista sua acelerada dinâmica de alterações. E para melhor compreensão da dinâmica de alterações em uma paisagem, é indispensável a incorporação de técnicas e tecnologias capazes de responder as novas realidades de intensa troca de matéria e energia entre os lugares.

Pereira (2019) saliente que a compreensão das alterações no uso da terra em escala temporal é de fundamental importância para o estabelecimento de uma boa gestão do espaço. Isto porque as alterações causadas pela ação antrópica possuem potencial para modificar significativamente a Paisagem.

De acordo com Dias (2013), o uso da terra representa atividade humana sobre determinada superfície delimitada, tendo como exemplos as zonas agrícolas, pastagens, zonas urbanas e zonas recreativas. Somando-se a isto, existem superfícies ainda não modificadas diretamente pela ação antrópica, constituindo-se de fragmentos de vegetação nativa e de redes de drenagens originais, as quais são classificadas dentro da categoria cobertura da terra.

Neste contexto, a análise temporal da cobertura e uso da terra é de fundamental importância nos estudos acadêmicos e aplicados, para fins de planejamento da ocupação do espaço urbano e rural, e da mitigação de impactos ambientais negativos, muito comum nos últimos anos.

Para tanto, foram utilizadas imagens georreferenciadas e dados sobre cobertura e uso da terra disponibilizados pelo projeto MapBiomias, em que foi possível identificar 9 classes de cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ). As modificações da cobertura e uso da terra na BHRJ estão relacionadas historicamente a empreendimentos de desenvolvimento da Amazônia como o Projeto Florestal Jari, e recentemente com a usina hidrelétrica de Santo Antônio.

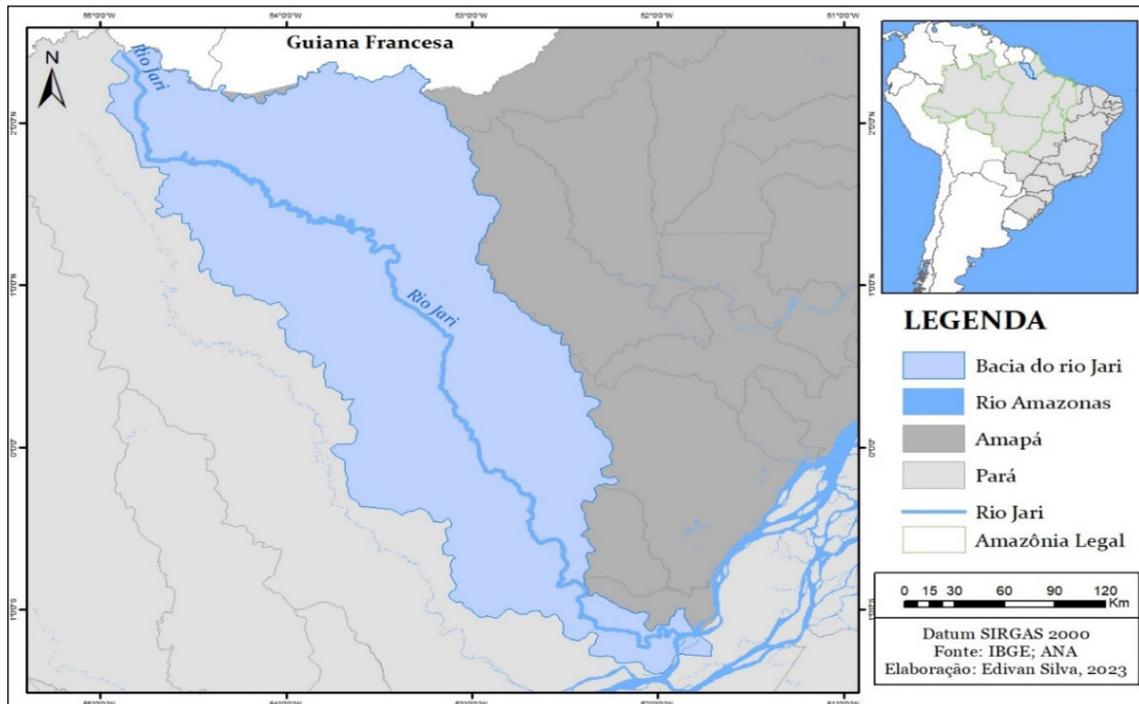
A análise multitemporal da cobertura e uso da terra constitui uma excelente estratégia no que diz respeito ao planejamento futuro baseado no passado, expressando grande potencial de subsídio as tomadas de decisão e a formulação de políticas e mecanismos de controle e mitigação de impactos. Aliado a isso, o uso das geotecnologias aplicada a análise de bacias hidrográficas possibilita avaliar de forma quantitativa a estruturação e a dinâmica da bacia, proporcionando melhor visualização dos elementos responsáveis pelas transformações espaço-temporais.

Visto isso, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a dinâmica da Paisagem na BHRJ através do mapeamento da Cobertura e Uso da Terra nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. A escolha da BHRJ como área de interesse se deve as mudanças que ocorrem nesta Bacia devido a grandes empreendimentos econômicos da Amazônia.

## METODOLOGIA

### Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) está situada na parte setentrional da bacia do rio Amazonas, próximo a sua foz. Apresenta cerca de 57.000 km<sup>2</sup> de extensão. A bacia ocupa áreas do município de Almeirim, onde estão localizados os distritos de Monte Dourado e Munguba, do Estado do Pará, e nos municípios de Laranjal do Jari, Vitória do Jari e Mazagão, no Estado do Amapá (Figura 1).



Fonte: Autores (2023). Adaptado de IBGE e ANA.

**Figura 1.** Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Jari.

O rio Jari escoia na direção geral NW-SE, limitando geograficamente os Estados do Amapá e Pará. A nascente do rio situa-se na Serra do Tumucumaque, na fronteira do Brasil com o Suriname na unidade geomorfológica Colinas do Amapá. A dinâmica de formação da bacia hidrográfica do rio Jari está relacionada historicamente a empreendimentos de desenvolvimento da Amazônia, especificamente o Projeto Jari Florestal, e recentemente com a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio (UHSA).

O espaço amazônico, ao longo de sua história, passou por um intenso processo de transformações conjunturais, envolvendo diferentes atores e políticas, que estiveram associadas a interesses diferenciados, tanto na esfera local, quanto nacional e internacional (Silva, 2013).

Aguiar (2012), ao examinar a modelagem de mudança do uso da terra na Amazônia concluiu que o processo de ocupação na Amazônia é heterogêneo em tempo e espaço. A bacia hidrográfica do rio Jari está associada a primeira fase de ocupação da região amazônica, o que de acordo com Silva (2013), está relacionada, sobretudo, ao modo de produção extrativista, fazendo uso de recursos florestais disponíveis, no qual predominou principalmente, a retirada da matéria-prima.

Para Greissing (2008), a região do Jari, constitui o cenário de uma fusão entre dois mundos, de um lado as populações locais extrativistas que moravam em pequenas comunidades à beira do rio, no interior ou perto da floresta; e de outro lado as cidades empresas que se formaram e cresceram ao redor da instalação de um grande projeto agroindustrial iniciado no final dos anos 60. Ainda segundo a autora:

A região se caracteriza por uma floresta primária tropical muito rica em recursos naturais, principalmente a castanha do Pará (*bertholletia excelsa*) e a seringa (*hevea brasiliensis*), cuja exploração sempre constituiu a fonte principal de subsistência para as populações extrativistas, mas também da economia regional baseada na exportação dos recursos naturais em estado bruto. Já nos tempos da colonização, os missionários instalados na região do Jari enriqueciam-se com a comercialização das “drogas do sertão” (Greissing, 2008, p. 46).

No final da década de 1960, o Projeto Jari, implementado pelo milionário Daniel Ludwig causou profundas modificações na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ). Segundo Filocreão (2015), para estabelecer as condições necessárias à consolidação do projeto, as atividades iniciais consistiam na derrubada das florestas nativas para o plantio de espécies impostadas, causando impactos socioambientais significativos, quando comparados aos que eram provocados pela economia extrativista comercial.

O Projeto Jari causou um impacto forte na região em sua utilização do território, na substituição da floresta por uma monocultura. Santos (2012), salienta que com a chegada do Projeto Jari, foi instalado praticamente um distrito industrial para a produção de celulose. Lins (2001), comenta que do ponto de vista físico a região encontrava-se, a bem dizer, intacta. A população vivia do extrativismo, sem nenhuma tradição de agropecuária que os levasse a efetuar derrubadas significantes, a não ser em pequenas áreas de plantio da mandioca para fabricar farinha.

As mudanças também foram perceptíveis no sistema socioeconômico, causando uma desorganização das redes comerciais do extrativismo, formação de uma favela nas margens do rio, migração etc. De acordo com Lins (2001)

(...) não se pode negar que a região experimentou um desenvolvimento industrial sem precedentes na história do baixo Amazonas. Em consequência

deste desenvolvimento, foram gerados recursos financeiros que proporcionaram uma grande diversificação de negócios, tanto internamente como nos demais municípios vizinhos, como por exemplo Macapá, prainha, Monte Alegre e Santarém (Lins, 2001, p. 301).

A organização territorial da bacia do rio Jari decorre de duas formas de ocupação: a primeira, onde estão concentradas as principais estruturas territoriais devido ao Projeto Jari, situada na porção sul da bacia, correspondendo a cerca de 20% da sua área; a segunda formada por Unidades de Conservação – UCs e Terras Indígenas – TI, onde a ocupação antrópica é basicamente de populações indígenas, situada nas porções central e setentrional da bacia, correspondendo a praticamente 80% de toda a área da bacia (Hydros, 2011).

As áreas urbanas da margem esquerda do Jari surgidas sem qualquer planejamento, com uma densidade populacional significativa devido ao Projeto Jari, atraíram ainda um contingente populacional, principalmente de nordestinos, que para ali afluiu vislumbrando melhores condições de vida, sendo utilizado como mão de obra.

Para o estudo do recorte espacial, se faz necessário um levantamento acerca dos aspectos fisiográficos da área, com finalidade de conhecer as características e peculiaridades com vista a entender como se dá os processos e dinâmicas locais.

A Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) apresenta seis unidades geomorfológicas, sendo elas: Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas; Depressão Periférica da Amazônia Setentrional; Planaltos Residuais do Amapá; Colinas do Amapá; Planalto Uatamã – Jari e Planície Amazônica. A maior unidade geomorfológica da bacia é a Colinas do Amapá, esta, abrangendo 26.809 km<sup>2</sup> de extensão, possui domínio de Crátons Neoproterozoicos, com características de dissecação homogênea de topo convexo, está localizada no setor Norte da Bacia.

A Depressão Periférica da Amazônia Setentrional, com 11.984 km<sup>2</sup> de área, tem sua formação na área central da bacia. Assim como a unidade Colinas do Amapá, esta também pertence ao domínio de Cratons Neoproterozoicos, possui características de dissecação homogênea, com forma de topo convexo e tabular.

O Planalto Uatumã – Jari, foi a menor unidade delimitada, com 2.463 km<sup>2</sup> de área. Seu domínio é de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, localizado na região de Baixos Planaltos da Amazônia Oriental. Sua forma plana e suavemente inclinada e topo tabular e convexo.

O Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas é uma unidade de domínio de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, está localizado em região de Planaltos Cuestiformes das Bordas da Bacia Sedimentar do Amazonas. Abrange uma área de 3.704 km<sup>2</sup>. Sua natureza é de aplanamento e dissecação, com forma plana e suavemente inclinada com topo tabular e convexo. Com 10.372 km<sup>2</sup> de extensão, os Planaltos Residuais do Amapá são a terceira maior unidade geomorfológica da BHRJ. Estando em domínio de Cratons Neoproterozoicos, a unidade está sob região de Serras Residuais da Amazônia Setentrional. Possui característica de dissecação homogênea, com forma de topo aguçado e convexo.

Em domínio de Depósitos Sedimentares Quaternários, a Planície Amazônica, com 2.463 km<sup>2</sup>, está categorizada em planícies e terraços fluviais. Esta unidade está localizada próximo à foz do rio Jari. O Gleissolo Háptico Tb Eutrófico, ocupa 856 km<sup>2</sup> de extensão, é um solo de textura argilosa encontrado em relevo plano. O Gleissolo Háptico Ta Eutrófico de textura siltosa e argilosa também é característico de relevo plano e ocupa uma área de 632 km<sup>2</sup>. Com 4.077 km<sup>2</sup>, o Latossolo Amarelo Distrófico se caracteriza por apresentar textura argilosa e muito argilosa, encontrado principalmente em relevo plano e suave ondulado. O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico foi a maior classe de solo delimitada da BHRJ, com 39.230 km<sup>2</sup>, é um solo de textura argilosa e cascalhenta, com relevo suave ondulado e forte ondulado.

O Nitossolo Vermelho Distrófico foi a menor classe delimitada, com área de 330 km<sup>2</sup>, é um solo de textura argilosa localizado em áreas de relevo ondulado. A classe de Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico se caracteriza por ser de textura argilosa e argilosa cascalhenta, sendo encontrado em relevo ondulado e forte ondulado, é uma classe de solo com 12.228 km<sup>2</sup> de extensão. A classe Neossolo Litólico Distrófico é um solo considerado novo, de textura indiscriminada, encontrado em relevo forte ondulado de característica montanhoso e escarpado, a classe possui 453 km<sup>2</sup> de extensão.

A Floresta Ombrófila Densa é a maior classe de vegetação encontrada na área com 56.056km<sup>2</sup> de área. Se caracteriza por ser uma Floresta Densa Submontana com dossel emergente. Sua extensão e preservação se justifica pelo Parque Montanhas do Tumucumaque está presente dentro da BHRJ, visto que é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Definiu-se como recorte temporal os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. A escolha desses anos levou em consideração como fator motivador a recente criação do município de Laranjal do Jari que ocorreu em 1987 e também de Vitória do Jari que ocorreu em 1994, também foi levado em consideração o repasse do Projeto Jari ao grupo ORSA, em 1999, além de retratar a realidade mais recente quanto as modificações na cobertura e uso da terra.

Para se identificar essas modificações, foi utilizado o Banco de Dados sobre Cobertura e Uso da Terra do Projeto MapBiomas, coleção 7.1. O Projeto consiste em mapear anualmente a Cobertura e o Uso da Terra em todo o território nacional, em que é possível consultar dados e imagens do período de 1985 à 2021. O cálculo das áreas de cada classe é realizado considerando os *pixels* das respectivas imagens sensorizadas remotamente. (Projeto MapBiomas, 2023).

As imagens utilizadas pelo Projeto são das séries históricas produzidas pelos satélites Landsat (com 30 metros de resolução espacial). Todas as imagens disponíveis no ano são usadas para geração de mosaicos, com bandas de reflectância, índices espectrais, temporais e de textura. Todo o processamento é feito na nuvem e as classificações supervisionadas são feitas por algoritmos de aprendizagem de máquina na plataforma Google Earth Engine (GEE) (Gorelick, 2017).

Para uma melhor validação das classes foram realizados trabalho de campo, que se fazem essenciais nas pesquisas relacionadas a paisagem, além de confirmar as classes em que haviam dúvidas quanto ao seu uso. Foram calculadas as variações das quantidades da evolução das classes de cobertura e uso da terra entre os anos de 1990 e 2000, 2000 e 2010 e 2010 e 2020, afim de identificar o comportamento tendencial das classes.

## **A ANÁLISE DA PAISAGEM E A COBERTURA E USO DA TERRA**

Para Bertrand (2004), a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos dispartados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Defende-se que a Paisagem é materializada através das formas e processos naturais e antrópicos, os quais se organizam em um conjunto complexo e indissociável ao longo de uma determinada série histórica. Defende-se também que as questões relacionadas aos Sistemas da Terra vêm se alinhando com as discussões sobre novos desafios das rápidas transformações econômicas, políticas e culturais, desdobradas em uma estimulante questão socioambiental e tecnológica (Oliveira, 2021).

A análise da paisagem, o entendimento das transformações que nela ocorrem, sua complexidade e a interdependência entre os elementos que a compõem são de grande importância tendo em vista a acelerada dinâmica das alterações e do processo de degradação do ambiente, fato que vem gerando preocupações em nível local e global (Lima, 2014).

A observação do desenvolvimento de paisagens no tempo é um importante pré-requisito para entender os processos que estão ocorrendo e para o prognóstico de tendências futuras. Para muitas tarefas dos órgãos de planejamento e do meio ambiente, a documentação da condição atual e a detecção de mudanças são de significado central. Em especial a proteção à natureza, por estar relacionada ao espaço, tem uma grande necessidade de dados atualizados e espaciais (Lang, Blaschke, 2009, p. 344).

Além de fornecer as informações necessárias para o reconhecimento da estrutura da Paisagem, da organização espacial, dos elementos que compõem a Paisagem e da análise das pressões socioeconômicas atuais, a evolução da cobertura e uso da terra possibilita a compreensão da intensidade das mudanças e o período em que elas ocorreram; permite a compreensão de suas estruturas no passado; e, além disso, torna viável a determinação dos vetores e tendências das pressões sobre os espaços naturais.

Para Adami (2011), a dinâmica espacial dos usos das terras está entremeada em uma totalidade que envolve o meio físico, as demandas econômicas e os efeitos sociais. As ações humanas promovem a ocupação do espaço, seja para agricultura, seja para a exploração de matérias-primas, ou para a construção de estruturas para a vida em sociedade. Ao longo

da evolução, o ser humano promoveu diversas modificações nas características de seu ambiente, resultando em diferentes paisagens (Fava e Silva *et al.*, 2011).

Pisani *et al.* (2016), destaca que, o uso e a cobertura da terra têm influência direta na configuração dos fenômenos ambientais, como os processos hidrológicos, os relacionados à erosão do solo, à conservação dos recursos naturais, aos elementos climáticos, entre outros, sem deixar de considerar sua importância política, econômica e social. Mapas de cobertura e uso da terra são importantes instrumentos de gestão territorial, em particular quando capazes de representarem a dinâmica de ocupação (Sousa, 2014).

O uso de técnicas específicas procura auxiliar no planejamento e na análise do uso da terra, que tenham como finalidade contribuir com projetos e iniciativas de crescimento ordenado que ofereçam um impacto reduzido ao meio ambiente. Afinal, o uso da terra pode ser entendido como a forma pela qual o espaço é ocupado pelo homem. Dessa forma, o levantamento e as constantes atualizações referentes ao uso da terra tornam-se de grande importância para a compreensão da organização espacial (Stanganini, 2016, p. 5).

Para Rezende (2017), os estudos espaço-temporais em volta da mudança de uso e cobertura da terra se tornam importantes para entender a dinâmica local e para o monitoramento ambiental. O avanço desses estudos e das ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto permitem hoje não só analisar o passado e presente, mas também fazer proposições futuras a fim de simular como área estudada estará daqui a alguns anos, levando em consideração aspectos físicos e socioeconômicos.

Lang e Blaschke (2009) comentam que dados atuais do uso e cobertura do solo são necessários tanto como base na tomada de decisões para o planejamento de medidas relevantes de proteção à natureza, como também para o controle sobre o êxito de tais medidas. Para Araújo (2013), a modelagem de dados em ambiente SIG é uma ferramenta útil a compreensão dos processos que ocorrem no espaço geográfico, ainda que não possam ser apreendidos em sua totalidade/complexidade, mas visualizados através de mapas, que são representações de dados espaciais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os elementos integrantes da paisagem são estruturados em um conjunto indissociável, capazes de fundamentar as discussões sobre a dinâmica de cobertura e uso da terra, visto isso, a Paisagem se transforma a partir das relações entre a sociedade e a disponibilidade de recursos naturais. O regime hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) é definido por um período de cheia, entre os meses de março a julho, onde a maior cheia ocorre no mês de maio. Os períodos mais secos compreendem os meses entre outubro a dezembro, sendo comumente outubro o mês mais seco (Hydros, 2011).

A região do Jari, situada ao norte da Amazônia brasileira, constitui hoje o cenário duma fusão interessante entre dois mundos, o arcaico e o moderno: de um lado, as populações locais

extrativistas que moravam em pequenas comunidades à beira do rio, no interior ou perto da floresta; do outro lado, as cidades-empresas que se formaram e cresceram ao redor da instalação de um grande projeto agroindustrial iniciado no final dos anos 1960 (Greissing, 2010).

Ainda segundo Greissing (2010), de fato, o Projeto Jari causou um impacto forte na região, tanto na utilização do território (na substituição da floresta por uma monocultura), como no sistema socioeconômico (da desorganização das redes comerciais do extrativismo, formação de uma favela nas margens do projeto, migração, etc.).

A partir da organização e análise dos dados foi possível identificar nove classes de cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ), a saber: Formação Florestal, Formação Savânica, Floresta Alagável, Silvicultura, Campo Alagado, Pastagem, Área Urbanizada, Mineração e Corpo Hídrico. As atividades produtivas, bem como a variedade de cobertura da terra é identificada na área sul da bacia, no baixo curso do rio Jari, como pode ser observado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Descrição das classes mapeadas.

<b>CLASSE</b>	<b>BREVE DESCRIÇÃO</b>
Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária.
Formação Savânica	Formação vegetal aberta com um estrato arbustivo e/ou arbóreo mais ou menos desenvolvido, estrato herbáceo sempre presente.
Floresta Alagável	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, que na Amazônia constituem fisionomias de matas-de-várzea ou matas-de-igapó, respectivamente.
Silvicultura	Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (pinus).
Campo Alagado	Vegetação de várzea ou campestre que sofre influência fluvial e/ou lacustre.
Pastagem	Áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente ligadas à atividade agropecuária.
Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.
Mineração	Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação antrópica.
Corpo Hídrico	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

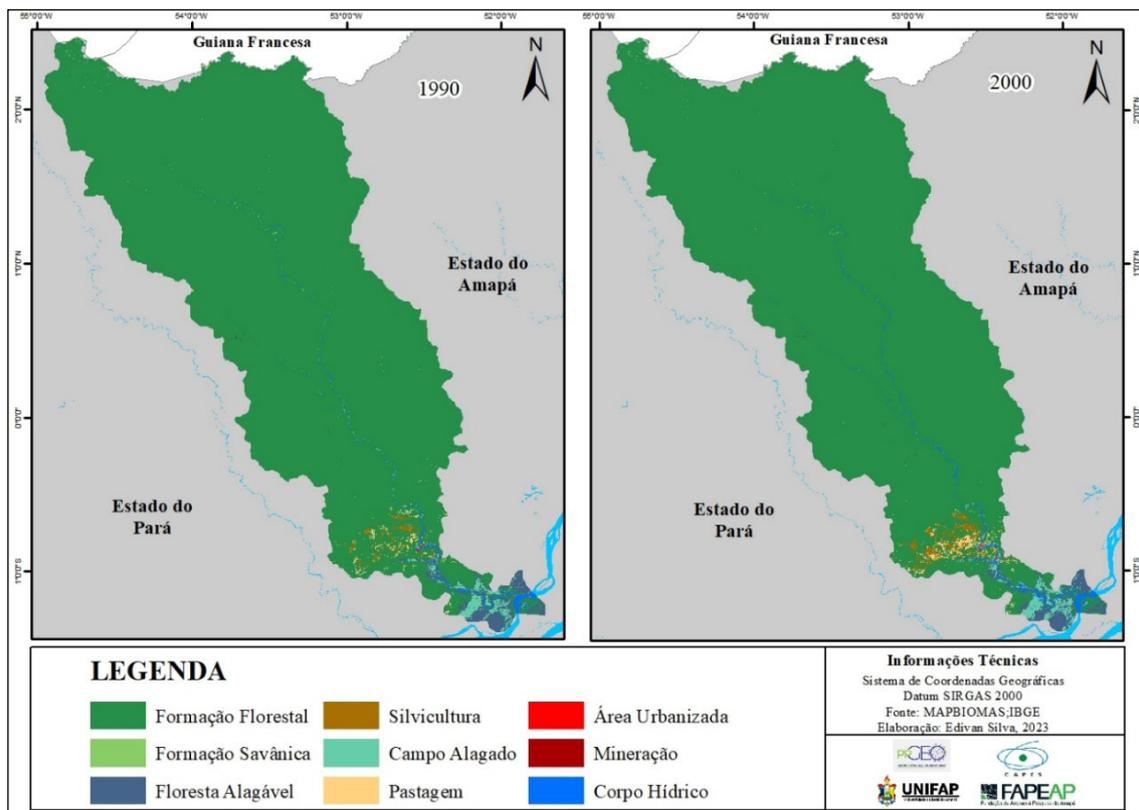
Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do processamento, tornou-se possível a análise quantitativa das mudanças ocorridas em todas as classes mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ). Ao longo dos trinta anos analisados, foi possível observar que as classes de cobertura e uso da terra tiveram mudanças significativas. A classe de maior ocupação visualizada na bacia é a de Floresta Ombrófila Densa,

esta ocupando mais de 95% da área da bacia. Uma das razões que justificam essa preservação da floresta é devido ao Parque nacional Monstanhas do Tumucumaque está localizado dentro da bacia, visto que o Parque é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

É preciso ressaltar também que, a classe Floresta Ombrófila Densa está localizada em três Unidades Geomorfológicas, sendo elas: Colinas do Amapá, Planaltos Residuais do Amapá e Depressão Pedriférica do Amazonas. Sendo estas, as unidades de maiores altitudes da bacia, o que atenua o seu processo de ocupação, já que as atividades econômicas e o aumento de áreas urbanas tendem a se expandir para áreas de terreno plano.

A partir da análise do Figura 2 e da Tabela 1, é possível observar o crescimento da classe Silvicultura, que no ano de 1990 ocupava uma área de 188,30 km<sup>2</sup> chegando a 408,70 km<sup>2</sup> no ano de 2000, o que representa um crescimento de 117% no decorrer desses dez anos. Esse crescimento ocorreu principalmente em áreas onde havia Floresta, visto que esta classe teve uma perda de 353,34 km<sup>2</sup> de área.



Fonte:Elaborado pelos autores (2023).

**Figura 2.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da BHRJ dos anos 1990 e 2000.

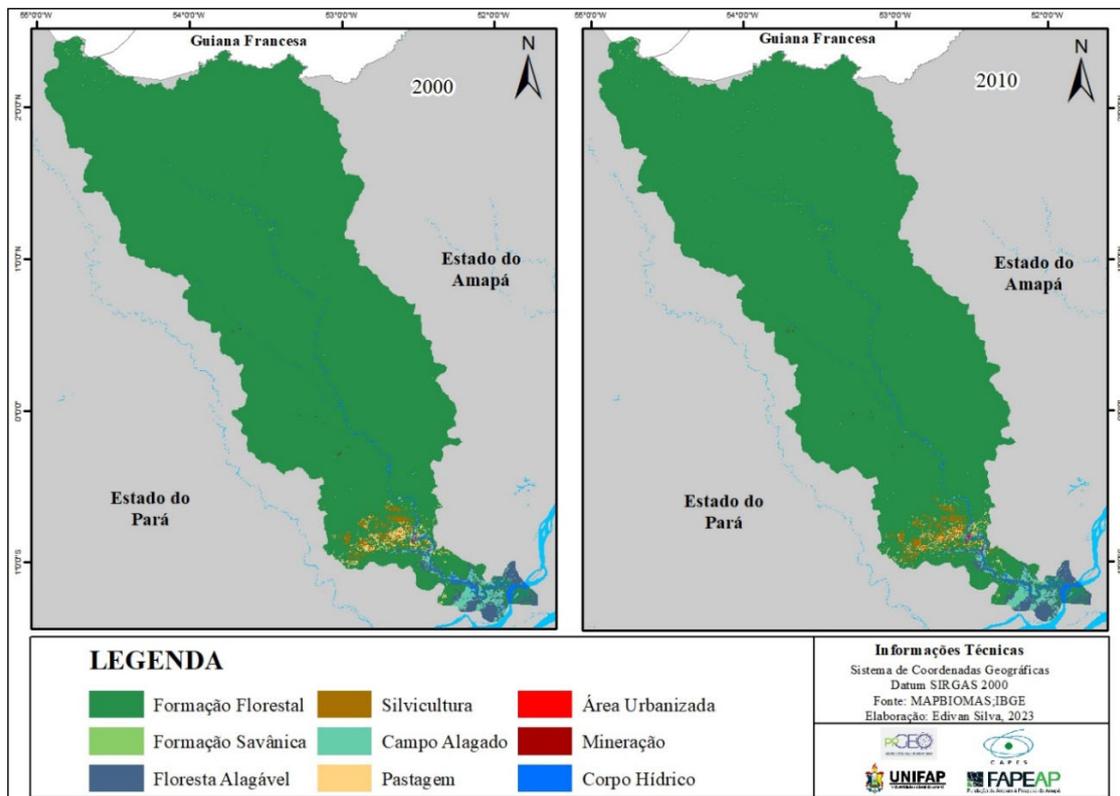
As classes Área Urbanizada, Pastagem e Mineração apresentam crescimento durante o período analisado, as tres classes juntas ocupavam uma área de 184,64 km<sup>2</sup> no ano de 1990, ja no ano de 2000, representava uma área 301,50 km<sup>2</sup>. Isso se deve ao aumento populacional que ocorreu no município de Laranjal do Jari e também com a criação do município de Vitória do Jari no ano de 1994.

**Tabela 1.** Dados quantitativos das Classes de Uso e Ocupação dos anos 1990 e 2000.

Classe	1990		2000	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Formação Florestal	55.555,25	96,6	55.201,91	95,88
Formação Savânica	56,38	0,11	32,50	0,056
Floresta Alagável	895,25	1,56	818,55	1,42
Silvicultura	188,31	0,33	408,70	0,71
Campo Alagado	457,85	0,80	467,07	0,81
Pastagem	176,39	0,30	289,15	0,5
Área Urbanizada	6,03	0,01	7,92	0,014
Mineração	2,22	0,004	4,43	0,008
Corpo Hídrico	286,08	0,45	393,52	0,68

Fonte: Elaborada pelos autores.

O período analisado de 2000 a 2010 (Figura 3), apresenta um crescimento mais acentuado na Classe Área Urbanizada, em 2000 esta classe ocupava uma área de 7,92 km<sup>2</sup>, já no ano de 2010 chegou a ocupar uma área de 10,97 km<sup>2</sup>, que representa um aumento de 38,5%. Cabe destacar a diminuição da classe Pastagem, que no ano de 2000 ocupava 0,5% da área da bacia, já no ano de 2010 a mesma classe ocupava 0,4%.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

**Figura 3.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da BHRJ dos anos 2000 e 2010.

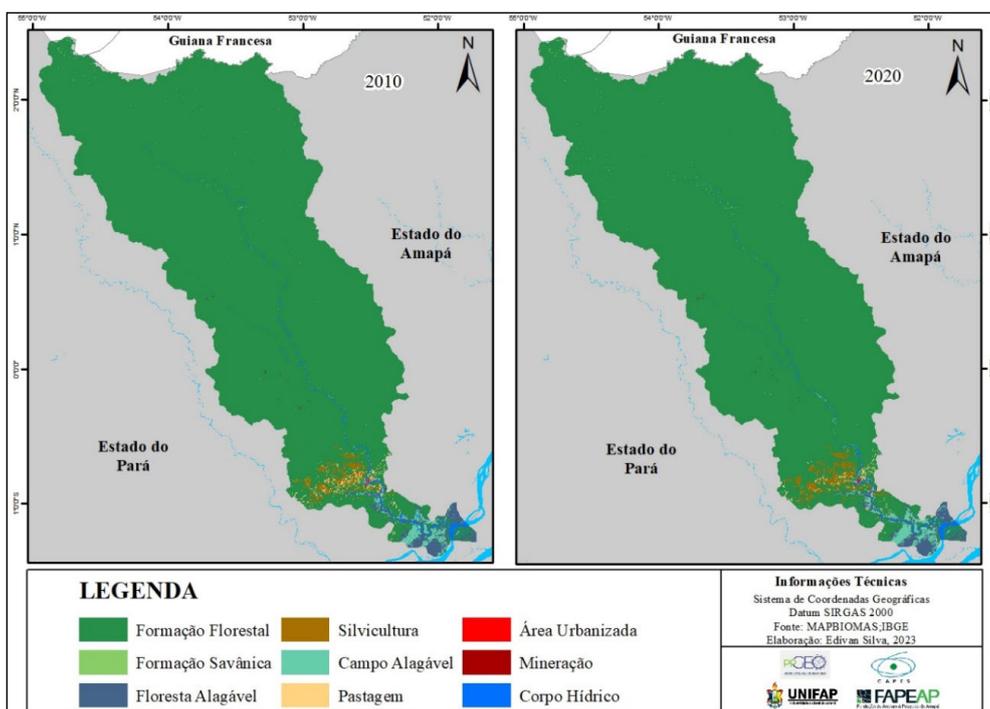
A classe Silvicultura mantém seu crescimento, entretanto menos acentuado que no período analisado anteriormente, tendo um crescimento de 22,2%, durante esses 10 anos, ocupando áreas que antes havia florestas, visto que a classe Formação Florestal continua apresentando diminuição das suas áreas.

**Tabela 2.** Dados quantitativos das Classes de Uso e Ocupação dos anos 2000 e 2010.

Classe	2000		2010	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Formação Florestal	55.201,91	95,88	55.164,48	95,78
Formação Savânica	32,50	0,06	41,26	0,068
Floresta Alagável	818,55	1,42	842,73	1,46
Silvicultura	408,70	0,71	499,23	0,86
Campo Alagado	467,07	0,81	475,01	0,82
Pastagem	289,15	0,5	229,40	0,4
Área Urbanizada	7,92	0,014	10,97	0,019
Mineração	4,43	0,008	6,66	0,012
Corpo Hídrico	393,52	0,68	351,91	0,61

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando os dados mais recentes, que compreende o período analisado de 2010 a 2020 (Figura 4, Tabela 3), é possível perceber que as classes que apresentavam crescimento nos períodos analisados anteriormente continuam apresentando avanço nos dados mais recentes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

**Figura 4.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da BHRJ dos anos 2010 e 2020.

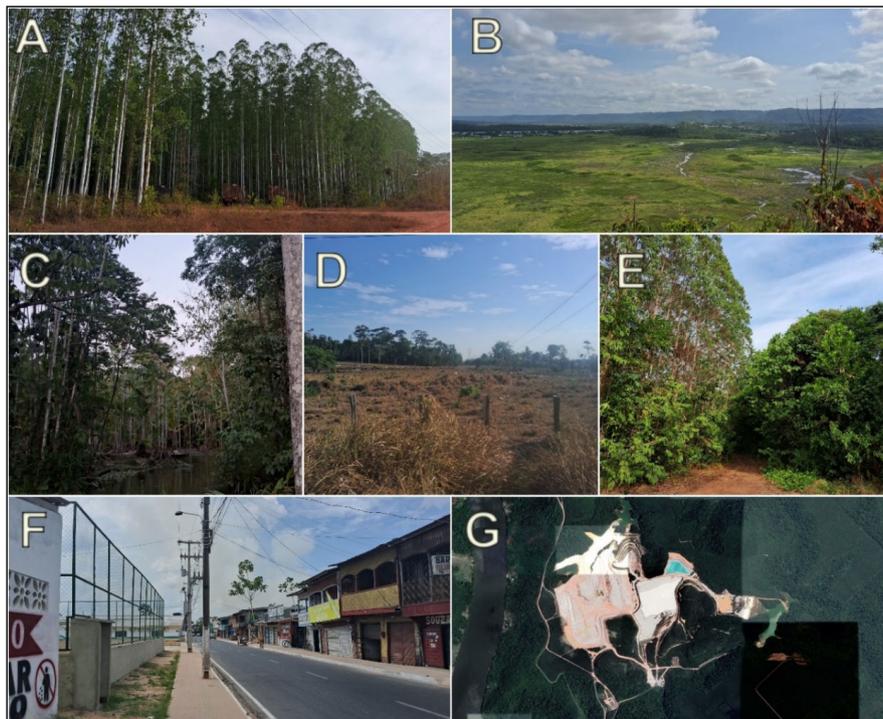
As classes Mineração, Área Urbanizada e Silvicultura são as que apresentam crescimento desde o primeiro ano de coleta de dados. A classe Área Urbanizada apresentou um crescimento de 93,6%, a Mineração 262% e Silvicultura 208% durante os 30 anos analisados. A classe pastagem vem decaindo progressivamente durante o período analisado.

**Tabela 3.** Dados quantitativos das Classes de Uso e Ocupação dos anos 2010 e 2020.

Classe	2010		2020	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Formação Florestal	55.164,48	95,78	55.160,28	95,72
Formação Savânica	41,26	0,07	41,53	0,07
Floresta Alagável	842,73	1,46	796,29	1,38
Silvicultura	499,23	0,86	579,60	1,00
Campo Alagado	475,01	0,82	551,45	0,96
Pastagem	229,40	0,40	171,61	0,3
Área Urbanizada	10,97	0,019	11,68	0,02
Mineração	6,66	0,012	8,03	0,014
Corpo Hídrico	351,91	0,61	302,82	0,53

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 5 é possível observar as classes mapeadas durante o trabalho de campo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 5.** Classes de Cobertura e Uso da Terra analisadas durante o trabalho de campo (A: Silvicultura; B: Campo Alagado; C: Floresta Alagável; D: Pastagem; E: Silvicultura próxima a área de Vegetação Natural; F: Área Urbanizada; G: Mineração de Caulim).

O núcleo das atividades produtivas presentes na bacia hidrográfica do rio Jari é constituído basicamente pelas atividades econômicas de cunho industrial como as empresas Jari Celulose (produção de celulose) e a CADAM – Caulim da Amazônia (produção de caulim), conforme apontados por Filocreão (2015), Rauber e Ferreira (2020), Rauber e Palhares (2022). Constituem-se em núcleos de produção e gestão que se desenvolveram independentemente do seu entorno imediato e mesmo de seu entorno regional pois, além da extração dos recursos naturais localmente, seus fluxos de insumos industriais/produtos dependem e orienta-se para outros mercados nacionais ou internacionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As análises realizadas a partir dos mapas de mudança da cobertura e uso da terra e as quantificações das alterações ocorridas na bacia nos últimos anos permitiram uma compreensão detalhada das transformações que a Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) passou entre os anos de 1990 e 2020.

A utilização dos dados da plataforma MapBiomas se mostraram eficazes na análise das classes de cobertura e uso da terra, pois apresentam uma série temporal que permitiu identificar as métricas, padrões de distribuição espacial e a conversão de uso entre as classes. Foi possível identificar nove classes de cobertura e uso da terra na bacia: a Formação Florestal, a Formação Savânica, a Floresta Alagável, a Silvicultura, o Campo Alagado, a Pastagem, a Área Urbanizada, a Mineração e os Corpos Hídricos.

A partir do mapeamento realizado, foi possível destacar três classes, seja devido a métrica predominante, como é o caso da Floresta Ombrófila Densa (em torno de 95% da área da bacia), ou devido as altas taxas de crescimento na série histórica das classes de Silvicultura e de Área Urbanizada. Em relação ao padrão de distribuição espacial das atividades socioeconômicas e produtivas, bem como a variedade de cobertura da terra, na série histórica analisada, constatou-se que ocorreu maiores alterações na porção sul da bacia, no baixo curso do rio Jari.

## **REFERÊNCIAS**

- ADAMI, S. F. **Autômatos celulares e sistemas de informações geográficas aplicados à modelagem da dinâmica espacial da cana-de-açúcar na região de Araçatuba-SP.** Tese. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2011.
- AGUIAR, A. P. D. **Modelagem de mudança do uso da terra na Amazônia:** explorando a heterogeneidade intrarregional. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012.
- ARAUJO, O.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. Proposta metodológica para modelagem espacial da susceptibilidade à degradação ambiental por inferência fuzzy aplicada ao médio Jacuípe-BA. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 6, 2013.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista RA'E**

GA, n. 8, p. 141-152, Curitiba, 2004.

DIAS, L. T.; WALDE, D. H. Modelagem da dinâmica espacial do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do lago Paranoá-DF. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 65, p. 77-94, Rio de Janeiro, 2013.

FAVA E SILVA, J.; ECKHARDT, R. R.; REMPEL, C. Análise temporal e modelagem ambiental da cobertura florestal nativa do município de Roca Ssles - RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n. 4, p. 527-544, 2011.

FILOCREÃO, A. S. M. Formação Socioeconômica do Estado do Amapá. In: CASTRO, E. R.; CAMPOS, Í. (Org.). **Formação Socioeconômica da Amazônia**. Belém, 2015, p. 97-172.

GORELICK, N. et al. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, n. 2016, p. 18-27.

GREISSING, A. A região do Jari, do extrativismo ao agronegócio: as contradições do desenvolvimento econômico na Amazônia florestal no exemplo do projeto Jari. **Revista de Estudos Universitários**, v. 36, n. 3, p. 43-75, 2010.

HYDROS, E. **Bacia Hidrográfica do Rio Jari – PA/AP**: Estudos de inventário hidrelétrico. Empresa de Pesquisa Energética. São Paulo, 2011.

IBGE. **Cidades e Municípios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/laranja-do-jari.html>>. Acesso em 15/03/2023.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. Tradução: Herman Kux. Oficina de textos, São Paulo, 2009.

LIMA, E. C. **Modelagem da dinâmica de paisagem**: simulação de cenários na região do baixo curso do rio Sinos – RS. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LINS, C. **Jari: 70 anos de história**. Rio de Janeiro, Dataforma, 2001.

MAPBIOMAS. **O projeto**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/o-projeto>>. Acesso em: 02/03/2023.

OLIVEIRA, L. P. **Evolução da Paisagem**: tendências para o uso e cobertura da terra nas áreas do entorno da Baía de Todos-os-Santos-BA, Brasil. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

PEREIRA, M. P. R.. Modelagem de mudança do uso da terra no noroeste do Mato Grosso: Possibilidades de análise ambiental a partir da revolução da Geografia Quantitativa. **Cadernos do Leste**, n. 19, v. 19, Belo Horizonte, 2019.

PISANI, R. J; DEMARCHI, J. C.; RIEDEL, P. S. Simulação de cenário prospectivo de mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Capivara, Botucatu-SP, por meio de modelagem espacial dinâmica. **Revista Cerrados**, v. 14, n. 2, p. 3-29, Montes Claros, 2016.

RAUBER, A. L.; FERREIRA, M. E. A concentração socioeconômica e os ciclos de exploração de recursos naturais no estado do Amapá. **PRACS**, V.13 n.4, p. 181-200, Macapá, 2020.

RAUBER, A. L.; PALHARES, J. M. O contexto e as perspectivas da exploração mineira no Amapá. **CONFINS**. Número.55, 2022.

REZENDE, F. S.; CARRIELO, F.; NEVES, O. M. S.; RODRIGUEZ, D. A. Simulação de mudanças de uso e cobertura da terra de 2010 a 2050 no vale do Parnaíba – trecho paulista. In: **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos, 2017.

SANTOS, E. R. C. **Amazônia setentrional amapaense**: do “mundo” das águas às florestas protegidas. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.

SEABRA, V. S.; CRUZ, C. M. Mapeamento da dinâmica da Cobertura e Uso da Terra na bacia hidrográfica do rio São João, RJ. **Sociedade e Natureza**, n. 25, p. 411-426, Uberlândia, 2013.

SILVA, M.; NASCIMENTO, C. P.; COUTINHO, A. C.; ALMEIDA, C. A.; VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M. A transformação do espaço amazônico e seus reflexos na condição atual da cobertura e uso da terra. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 229-248, 2013.

SOUSA, S. B.; FERREIRA, L. G. Mapeamento da cobertura e uso da terra: uma abordagem utilizando dados de sensoriamento remoto ópticos multitemporais e provenientes de múltiplas plataformas. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 66/2, p. 321-336, Rio de Janeiro, 2014.

STANGANINI, F. N. **Modelagem da dinâmica espacial do uso da terra para o município de São Carlos**: condições pretéritas e futuras. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

# OS SENTIDOS DE LUGAR E ESPAÇO GEOGRÁFICO CONSTRUÍDO POR MEIO DO USO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO POR TROCA DE FIGURAS (PECS), EM ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA), NAS AULAS DE GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL

THE SENSES OF PLACE AND GEOGRAPHIC SPACE CONSTRUCTED  
THROUGH THE USE OF THE PICTURE EXCHANGE COMMUNICATION  
SYSTEM (PECS), IN STUDENTS WITH AUTISTIC SPECTRUM  
DISORDER (ASD), IN ELEMENTARY SCHOOL GEOGRAPHY CLASSES

LOS SENTIDOS DE LUGAR Y ESPACIO GEOGRÁFICO CONSTRUIDOS  
A TRAVÉS DEL USO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN POR  
INTERCAMBIO DE IMÁGENES (PECS), EN ESTUDIANTES CON  
TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA), EN CLASES DE  
GEOGRAFÍA DE LA ESCUELA PRIMARIA

**Samara Pacheco Silva Barbosa<sup>1</sup>**

 0009-0002-4469-1950

[samara.pacheco2016@gmail.com](mailto:samara.pacheco2016@gmail.com)

**Giseli Gomes Dalla Nora<sup>2</sup>**

 0000-0002-8890-7832

[giseli.nora@gmail.com](mailto:giseli.nora@gmail.com)

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA  
**Geográfica**  
www.agbauru.org.br

1 Graduada em Geografia - Licenciatura Plena (IGHD/UFMT). Mestre em Geografia (IGHD/UFMT). É professora efetiva de Geografia pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4469-1950>. E-mail: [samara.pacheco2016@gmail.com](mailto:samara.pacheco2016@gmail.com).

2 Doutora em Educação, Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8890-7832>. E-mail: [giseli.nora@gmail.com](mailto:giseli.nora@gmail.com).

Artigo recebido em março de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** Este artigo trata das características sensoriais do indivíduo com Transtorno do Espectro Autista (TEA), formas alternativas de comunicação e o Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) como uma possibilidade para que o aluno com autismo tenha maior interação com os conteúdos curriculares de geografia. Para tanto, os procedimentos metodológicos utilizados foram pesquisa bibliográfica e pesquisa documental como técnica de coleta de dados, pesquisa de classificação descritiva e técnica de análise de conteúdo. Conhecer as características do autismo contribui na melhor interação, comunicação e, por consequência, no processo de ensino e de aprendizado do aluno com autismo. O desenvolvimento deste trabalho proporcionou reflexão e compreensão sobre algumas particularidades do TEA, o que possibilitou pensar em estratégias que possam contribuir com o ensino de geografia e inclusão do aluno com autismo na sala de aula regular. Por fim apresenta um modelo de PECS adaptado sobre lugar e espaço vivido para qualificar os processos de comunicação e de ensino e aprendizagem do professor de geografia e seu aluno com autismo.

**Palavras-chave:** Ensino de Geografia. Transtorno do Espectro Autista. Sistema de Comunicação por Troca de Figuras. Inclusão do aluno com autismo na sala de aula regular.

**ABSTRACT:** This article deals with the sensory characteristics of the individual with Autism Spectrum Disorder (ASD), alternative forms of communication and the Picture Exchange Communication System (PECS) as a possibility for the student with autism to learn. Therefore, the methodological procedures used were bibliographic research and documental research as a data collection technique, descriptive classification research and content analysis technique. Knowing the characteristics of autism contributes to better interaction, communication and, consequently, to the teaching and learning process of students with autism. The development of this work provided reflection and understanding about some particularities of ASD, which made it possible to think of strategies that can contribute to inclusion of students with autism in the regular classroom. Finally, it presents a PECS model adapted on place and lived space to qualify the processes of communication and teaching and learning of the geography teacher and his student with autism.

**Keywords:** Geography teaching. Autism Spectrum Disorder. Picture Exchange Communication System. Inclusion of the student with autism in the regular classroom.

**RESUMEN:** Este artículo trata sobre las características sensoriales del individuo con Trastorno del Espectro Autista (TEA), las formas alternativas de comunicación y el Sistema de Comunicación por Intercambio de Imágenes (PECS) como posibilidad para que los estudiantes con autismo de tener mayor interacción con contenidos curriculares de geografía. Para ello, los procedimientos metodológicos utilizados fueron la investigación bibliográfica y la investigación documental como técnica de recolección de datos, la investigación de clasificación descriptiva y la técnica de análisis de contenido. Conocer las características del autismo contribuye a una mejor interacción, comunicación y, en

consecuencia, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos con autismo. El desarrollo de este trabajo brindó reflexión y comprensión sobre algunas particularidades de los TEA, lo que posibilitó pensar estrategias que pudieran contribuir al bienestar e inclusión de los alumnos con autismo en el aula regular. Finalmente, presenta un modelo PECS adaptado al lugar y espacio vivido para calificar los procesos de comunicación y enseñanza y aprendizaje del profesor de geografía y su alumno con autismo.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Geografía. Trastorno del espectro autista. Sistema de comunicación de intercambio de imágenes. Inclusión de alumnos con autismo en el aula ordinaria.

## INTRODUÇÃO

Partindo da premissa de como o sistema de comunicação por troca de figuras (PECS) auxilia o aluno com autismo no aprendizado sobre lugar e espaço na ciência geográfica, buscou-se, neste trabalho, a contribuição no entendimento de como funciona o transtorno do espectro autista (TEA), pensando no trabalho docente, na atuação da inclusão e da comunicação do aluno com autismo, possibilitando a identificação de recursos melhor viáveis para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Para tanto, os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa utilizaram da técnica de coleta de dados em pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Essas duas técnicas de coleta de dados assemelham-se, a única diferença entre ambas está na natureza das fontes (Gil, 2008).

Santos, Molina e Dias (2007, p. 127) afirmam que pesquisa bibliográfica é

[...] um tipo de pesquisa obrigatória a todo e qualquer modelo de trabalho científico. É um estudo organizado sistematicamente com base nos materiais publicados. São exigidas a busca de informações bibliográficas e a seleção de documentos que se relacionam com os objetivos da pesquisa.

De acordo com Marconi e Lakatos (2002), a pesquisa bibliográfica é uma síntese dos trabalhos já realizados sobre o tema específico, revestidos de importância, pois são capazes de fornecer dados relevantes para o pesquisador. Portanto, este artigo baseou-se em trabalhos de autores contemporâneos que tratam o transtorno do espectro autista, além de leis que descrevem e asseguram os direitos da pessoa com autismo.

A pesquisa documental neste trabalho envolve vídeos de especialista em comunicação com pessoa com transtorno do espectro autista, os modelos existentes e utilizados de pranchas de comunicação, além da exploração dos pictogramas para adaptação do conteúdo de geografia proposto aqui como uma possibilidade de elaboração de um PECS como recurso de ensino de geografia para o aluno com autismo.

Para Gil (2008):

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A única diferença entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (Gil, 2008, p. 51).

Zanella (2013, p. 118) explica que

a análise documental, também chamada de pesquisa documental, envolve a investigação em documentos internos [da organização] ou externos [governamentais, de organizações não-governamentais ou instituições de pesquisa, dentre outras]. É uma técnica utilizada tanto em pesquisa quantitativa como qualitativa. Os documentos internos, como estatuto, regulamento, relatórios e manuais, apresentam como vantagem a disponibilidade e o baixo custo de utilização. Documentos governamentais podem ser municipais, estaduais e federais.

Em geral, a pesquisa tem classificação descritiva pois, como Zanella (2013) afirma, a pesquisa descritiva procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas, descrevendo os fatos e fenômenos dessa realidade.

Para Gil (2008), a pesquisa descritiva busca a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

A técnica de análise dos dados é a análise de conteúdo. “A análise de conteúdo trata de trazer à tona o que está em segundo plano na mensagem que se estuda, buscando outros significados intrínsecos na mensagem” (Oliveira, 2011, p. 46), bem como é na

Na análise, o pesquisador entra em maiores detalhes sobre os dados decorrentes do trabalho estatístico, a fim de conseguir respostas às suas indagações, e procura estabelecer as relações necessárias entre os dados obtidos e as hipóteses formuladas. Estas são comprovadas ou refutadas, mediante a análise (Marconi, Lakatos, 2002, p. 168).

Tais procedimentos metodológicos propiciaram conhecimentos das peculiaridades do transtorno do espectro autista. Bem como as estratégias utilizadas e aplicadas para o aprendizado, estímulos à interação e à comunicação, percepção com o meio do aluno com autismo. Além da contribuição para produção do PECS-adaptado como recurso didático para o ensino de geografia para alunos com autismo na sala de aula regular do 6º ano do Ensino Fundamental.

A importância do conhecimento geográfico se dá pelo seu caráter reflexivo, na análise e na interpretação do meio em que se vive. A geografia interpreta a realidade mediante as relações que se dão entre homem e natureza, através do uso de seus conceitos-chave: espaço, paisagem, território, região e lugar. Considera-se imprescindível o processo de

reflexão sobre a realidade do espaço geográfico e enfatiza-se a importância da educação geográfica na vida das pessoas, pois ela remete à compreensão das dimensões políticas, ambientais e socioeconômicas do mundo (Silva, Gomes, 2015).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz a ciência geográfica como uma oportunidade para compreender o mundo em que se vive, ao mesmo tempo em que contribui para a formação do conceito de identidade, através da relação com o outro e com os lugares vividos, valorizando sua individualidade, costumes e memórias sociais (Brasil, 2018).

Para Deon e Callai (2018), a geografia é descrita como a ciência que contribui para o desenvolvimento do aluno para a sua atuação na sociedade como cidadão ao oferecer condições de aprendizagens por meio dos conceitos e categorias de pensamento.

O ensino de Geografia alia-se à dimensão do conhecimento proporcionado pela escola, pois é uma disciplina que trata em seus conteúdos questões do mundo e da realidade atual e pode oferecer, a partir dos seus conceitos, ferramentas intelectuais para que o aluno possa entender o mundo a partir do lugar em que vive (Deon, Callai, 2018, p. 287).

Callai (2005) considera que a leitura do mundo é fundamental para que todos possam exercer sua cidadania, visto que se vive em sociedade. De acordo com a autora, uma forma de fazer a leitura do mundo é por meio da leitura do espaço, ou seja, o meio em que se vive, o qual traz em si todas as marcas da vida dos homens, e discute a importância de se aprender geografia nas séries iniciais do ensino fundamental a partir da leitura do mundo, da vida e do espaço vivido.

Ler o mundo vai muito além da leitura cartográfica, cujas representações refletem as realidades territoriais. Fazer a leitura do mundo é fazer a leitura da vida, e que expressa tanto as nossas utopias, como os limites que nos são postos, sejam eles no âmbito da natureza, sejam do âmbito da sociedade (culturais, políticos, econômicos) (Callai, 2005, p. 228).

Assim, a geografia está presente no cotidiano de todos, tanto no espaço vivido (lugares) quanto no espaço geográfico (o qual altera-se com o tempo), e torna-se importante a compreensão desses processos de transformações. Posto isto, verificou-se necessária a abordagem das características dos sentidos humanos em indivíduos atípicos e neurotípicos, o que proporcionou reflexão de maneiras simples de criar conexões com os alunos com autismo, facilitando a comunicação e, conseqüentemente, estratégias para o ensino de geografia em sala de aula.

De acordo com Moral (2020), neurotípicas são pessoas que não possuem problemas de desenvolvimento neurológico, também chamadas de não autistas. Já as pessoas atípicas, ou com Transtorno do Espectro Autista, lidam com diferentes alterações relacionadas ao desenvolvimento neurológico.

É importante ressaltar que as dificuldades do aluno com autismo não pertencem apenas a ele, mas também a cada pessoa de seu convívio, entre elas o professor, profissional este que pode e deve buscar preparação para receber, incluir e desenvolver alunos com TEA no ambiente escolar, se atentando também à orientação para os alunos neurotípicos, com intuito da convivência baseada no respeito às diferenças, contribuindo assim na inclusão.

Ou seja, ensinar os alunos neurotípicos, de forma didática, acerca do funcionamento daquele coleguinha com autismo, para que eles possam aprender a respeitar e conviver com as diferenças é uma boa estratégia, pois eles podem até colaborar durante alguma crise do coleguinha com autismo em sala de aula.

A Lei nº 13.146/2015, institui a inclusão da pessoa com deficiência. Em seu art. 2º descreve a pessoa com deficiência como aquela que tem impedimento a longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. O art. 27 dessa Lei dispõe:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

De acordo com a Lei nº 12.764/2012, para todos os efeitos legais, a pessoa com transtorno do espectro autista é considerada pessoa com deficiência, a qual possuir características de acordo com as descrições do Art. nº 1, inc. I e II:

I – deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II – padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos. (BRASIL, 2012)

Para Kwant (2016b, p. 1),

a razão do conceito de deficiência é porque pessoas autistas possuem uma maneira diferente de processar informações em seus cérebros. Crianças autistas são, na verdade, crianças altamente sensíveis que não parecem filtrar a informação que entra em seus cérebros. Todas as informações entram e elas

nem sempre sabem como discerni-las e selecioná-las. Sem ajuda eles podem ter muita dificuldade em conseguir isso, sendo portanto, importante que eles se encontrem o mais cedo possível num espaço onde sejam estimulados a exteriorizar as informações.

Para Shaw e Oliveira (2022) o maior problema da inclusão do aluno com autismo está na necessidade de os professores estarem preparados para recebê-lo, e não na impossibilidade de manter o aluno com autismo na escola regular. Sendo assim, é preciso conhecer e compreender o espectro autista, para então falar de ensino inclusivo para pessoas com autismo, pois facilita ao profissional da educação pensar e desenvolver recursos que dê condições de aprendizado para o aluno com autismo, de fato incluindo-o nas aulas do ensino regular.

Manter sempre o contato e troca de informações com a família do aluno com autismo, conhecer o que ele gosta de fazer, suas preferências, um personagem favorito, e usar isso para chamar a atenção desse aluno facilita a comunicação, e, pensando na importância do aprendizado desse aluno em sala de aula, tais informações podem ser adaptadas aos materiais pedagógicos e nos conteúdos de geografia.

## **CARACTERÍSTICAS DO TEA E OS SENTIDOS HUMANOS**

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) caracteriza o TEA como déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos. Os critérios para diagnosticar o autismo referem-se ao quadro comportamental composto basicamente de três manifestações descritas no DSM-5, sendo eles, interação social, comunicação e comportamento. Conforme demonstra o Quadro 1:

**Quadro 1.** Déficits do autismo.

<b>Interação Social</b>	<b>Comunicação</b>	<b>Comportamento</b>
Comprometimento qualitativo da interação social; dificuldade em manter o contato visual, reconhecer expressões faciais, expressar emoções e fazer amigos.	Comprometimento qualitativo da comunicação; uso repetitivo da linguagem e bloqueios para começar ou manter um diálogo.	Padrões restritos e repetitivos de comportamento; manias, apego excessivo a rotinas, interesse intenso em coisas específicas e dificuldades de imaginação; na parte sensorial, aversão ao toque ou necessidade extrema de contato, incômodos com luzes e sons.

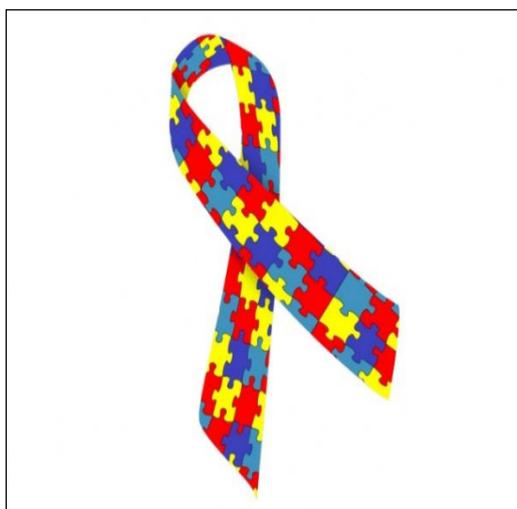
Fonte: Elaboração das autoras com base no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) (2014).

Mello (2007) discute o transtorno do espectro autista como um distúrbio do desenvolvimento caracterizado por alterações presentes desde idade muito precoce, tipicamente antes dos três anos de idade, com impacto em áreas do desenvolvimento

humano como as áreas de comunicação, interação social, aprendizado e capacidade de adaptação. Sendo o autismo incidente em famílias de diferentes etnias, crenças e classes sociais. Suas causas são ainda desconhecidas, mas estudos apontam que a ocorrência é quatro vezes mais frequente em meninos.

Para Rotta (2007), o autismo é um distúrbio do desenvolvimento complexo, definido por um ponto de vista comportamental, o qual apresenta causas variadas, e que se caracteriza por graus variados de gravidade. Ou seja, entende-se que o transtorno do espectro autista se manifesta de diferentes formas e intensidades, com características que variam de pessoa para pessoa, fazendo com que cada indivíduo com autismo seja único, pois cada um estará em um ponto diferente do espectro.

Com isso, compreende-se que existe uma grande diversidade nas características comportamentais, pois não há pessoa com autismo completamente iguais. Inclusive, pela complexidade do transtorno, a fita quebra-cabeças simboliza o autismo.



Fonte: Dicionário de símbolos.

**Figura 1.** Fita quebra-cabeças, símbolo do TEA.

O Transtorno do Processamento Sensorial (PS) consta no DSM-5 como um distúrbio neurológico independentemente de origem genética e é frequentemente identificado em pessoas com TEA. Esse distúrbio faz com que os estímulos do meio ambiente sejam rápida e intensamente captados pelo cérebro, fazendo com que muitas sensações sejam percebidas de uma vez, em mínimos detalhes, o que dá origem à hipersensibilidade dos sentidos.

Segundo Kwant (2016a), a parte sensorial no espectro autista pode se apresentar em duas formas: hipersensibilidade sensorial e hipossensibilidade sensorial. Hipersensibilidade sensorial é descrita como uma sobrecarga de estímulos, que desorienta e provoca no sujeito com autismo ações de tentativa de “fuga”, muitas vezes com atitudes inadequadas, como gritar, jogar objetos no chão, (se) agredir, correr ou se esconder. Ao contrário disso, hipossensibilidade sensorial é a busca constante por estímulos, nesse caso, a criança com autismo não foge do estímulo sensorial, ela busca incessantemente por ele, acarretando

também comportamentos inapropriados ou até perigosos, alguns exemplos são ficar pulando, olhando para a luz, girando objetos incansavelmente, e assim por diante.

Tuan (1980) aborda a relação dos sentidos humanos com o meio/espaço em que se vive. De acordo com ele, além dos cinco sentidos, visão, audição, olfato, paladar e tato, o ser humano tem outras maneiras para responder ao mundo, como exemplo o fato de que algumas pessoas são extremamente sensíveis às mudanças sutis na umidade e na pressão atmosférica, e outras são dotadas de um extraordinário sentido de direção.

Um ser humano percebe o mundo simultaneamente através de todos os seus sentidos. A informação potencialmente disponível é imensa. No entanto, no dia a dia do homem, é utilizado somente uma pequena porção do seu poder inato para experimentar. Que órgão do sentido seja mais exercitado, varia com o indivíduo e sua cultura (Tuan, 1980, p. 12-13).

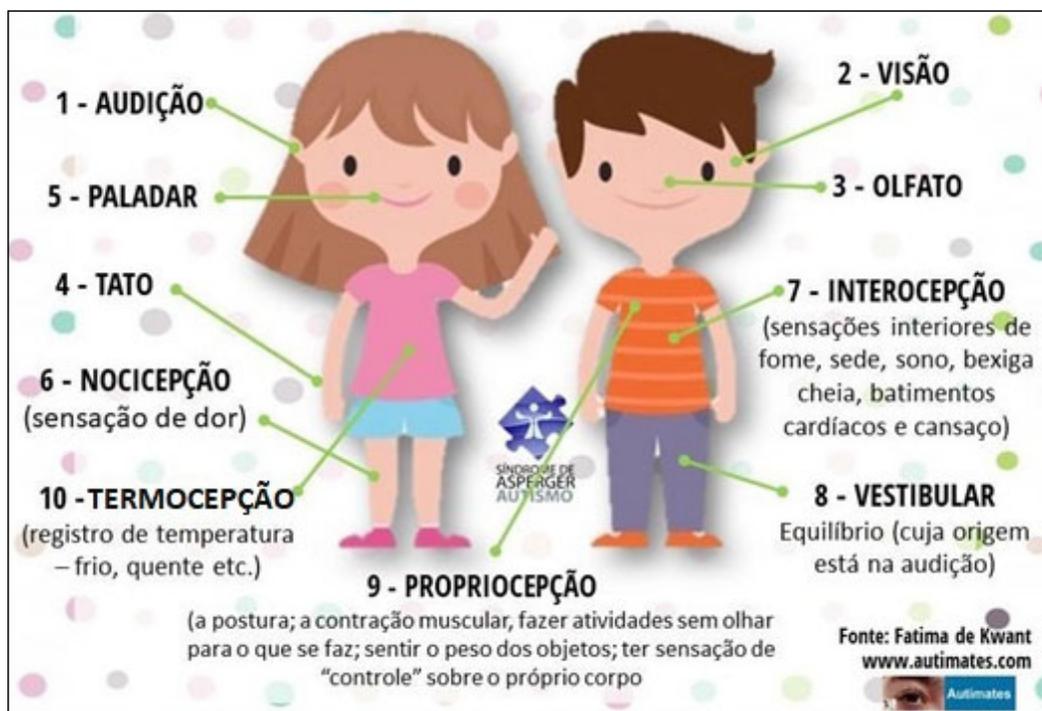
Dos cinco sentidos tradicionais, o homem depende mais da visão para progredir no mundo e desfruta da visão colorida. O tato fornece aos seres humanos uma grande quantidade de informações sobre o mundo, as pessoas reconhecem as diferentes texturas dos objetos com as pontas dos dedos, sempre “em contato”, o tato é a experiência direta da resistência, a experiência direta do mundo como um sistema que persuade o indivíduo da existência de uma realidade independentemente da sua imaginação.

A sensibilidade auditiva do homem não é muito fina, comparada a outras espécies animais, porém é mais vulnerável aos sons, o homem é mais sensibilizado pelo que ouve do que pelo o que vê, como o som da chuva, o estrondo do trovão, o choro angustiado. A experiência de espaço é aumentada grandemente pelo sentido auditivo, que fornece informações do mundo além do campo visual.

O olfato, além de levar informações à mente, tem o poder de evocar lembranças vividas, carregadas emocionalmente, de eventos e cenas passadas, podendo inclusive trazer um complexo de sensações e sentimentos.

São variadas as maneiras como as pessoas percebem e avaliam a superfície terrestre, apesar de que todos os seres humanos compartilham percepções comuns, duas pessoas não veem a mesma realidade. Com isso, entende-se que cada indivíduo interpreta à sua maneira o ambiente à sua volta, de acordo com os acontecimentos que vivenciam (Tuan, 1980).

Kwant (2016a) afirma que o ser humano possui dez sentidos. Além dos cinco sentidos popularmente conhecidos (visão, audição, tato, olfato e paladar), existem o vestibular (equilíbrio, cuja origem está na audição), propriocepção (ligado à postura, contração muscular, fazer atividades sem olhar para o que se faz, ter sensação de controle sobre o próprio corpo), interocepção (sensações internas, fome, sede, sono, bexiga cheia, batimentos cardíacos, cansaço), nocicepção (sensação de dor), e o termocepção (registro de temperatura como frio e calor). Tal como demonstra a Figura 2.



Fonte: Kwant (2016a).

Figura 2. Processamento sensorial e os 10 sentidos humanos.

Esses cinco sentidos “desconhecidos” são tão presentes no ser humano que chegam a ser despercebidos, e se manifestam de forma muito natural para muitas pessoas, mas não para quem tem transtorno no processamento sensorial que, como já citado, provoca as sensações percebidas de maneira muito intensa pelo cérebro, todas ao mesmo tempo.

Enquanto para o aluno neurotípico é normal receber estímulos através de vários sentidos e não ter seu funcionamento perturbado, para o aluno com autismo é melhor que o professor o deixe experimentar um sentido de cada vez, a fim de que não se sinta sobrecarregado de estímulos e acabe ficando desorientado.

Ao identificar um aluno com autismo tendo atitudes como não parar quieto, roer as unhas, ficar se balançando na cadeira ou os membros do corpo, se isolar, gritar, entre outros comportamentos fora do comum, significa que provavelmente ele está passando por um distúrbio do processamento sensorial. Chamar atenção desse aluno, com intuito de interrompê-lo, poderá deixá-lo mais irritado e o estresse é um fator agravante para que ele não tolere todos os estímulos sensoriais ao mesmo tempo.

O monofuncionamento no autismo é a experiência de sentir um sentido de cada vez. A maioria dos autistas experimenta uma perturbação por sentir os estímulos dos dez sentidos chegando a eles simultaneamente, a falta de contato visual de muitas crianças com autismo, por exemplo, ocorre para que possam ouvir melhor. Por isso é importante que o educador evite oferecer muitos estímulos ao aluno com autismo sensorialmente sensível, o mais eficiente, por exemplo, é apresentar o estímulo visual antes da verbalização para uma ação requerida do autista (Kwant, 2016a).

## **EXEMPLOS DE PRÁTICAS DE COMUNICAÇÃO COM A PESSOA COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

As dificuldades na comunicação interferem não apenas na socialização com os demais, mas também na aprendizagem da pessoa com autismo. E comunicação não é só a fala, vai muito além disso. De acordo com a fonoaudióloga Ulliane (2019), comunicação é a troca de informações entre as pessoas, na comunicação há interação e troca de mensagens. Enquanto a fala diz respeito à formação de palavras, sons e frases; a linguagem pode ser falada, escrita, através de gestos ou imagens, ou seja, é a forma como a pessoa expressa seus pensamentos.

O autismo não verbal não significa ser incapaz de falar, significa que a pessoa não consegue manter uma comunicação através da fala, e se ela não possuir as habilidades comunicativas para dizer que algo a está incomodando, por exemplo, as chances dela entrar em crise serão muito maiores, mas existem formas alternativas de comunicação (Ulliane, 2019).

Ao abordar o processamento sensorial e monofuncionamento e as dificuldades na comunicação da pessoa com transtorno do espectro autista, pensou-se no uso do Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS), em inglês, *Picture Exchange Communication System*, como um recurso metodológico possível para a comunicação e socialização do aluno com TEA. Pois, pode ser adaptado de acordo com os conteúdos ministrados em sala de aula nos processos de ensino e de aprendizagem de conhecimentos científicos da geografia.

O PECS é um sistema de comunicação por troca de figuras, desenvolvido por Bondy e Frost, baseado em princípios comportamentais básicos, no qual a criança aprende a requisitar objetos ou atividades de interesse por meio da troca de figuras, com intuito de interações comunicativas das crianças com autismo (Luz, Branco, 2021).

Terapeutas reconhecendo as limitações do treinamento de imitação de fala foram à procura de modalidades alternativas de comunicação para ensinar enquanto a fala está se desenvolvendo, tentando várias alternativas ou sistemas de comunicação aumentativa. Incluindo em ambos os sinais de sistema de comunicação baseados em linguagem e imagens de símbolos que exigem que um usuário aponte ou toque em imagens ou símbolos para codificar uma mensagem específica (Bondy, Frost, 1998, p. 726).

Para Mizael e Aiello (2013, p. 624), “o PECS é um sistema de comunicação que ressalta a relação interpessoal, em que ocorre um ato comunicativo entre o indivíduo com dificuldades de fala e um adulto, por meio de trocas de figuras”.

O treino com o PECS se dá por seis fases: 1- fazer pedidos através da troca de figuras pelos itens desejados; 2- ir até a tábua de comunicação, pegar uma figura e entregar na mão de um adulto; 3- discriminar entre as figuras; 4- solicitar itens utilizando várias

palavras em frases simples, fixadas na tábua de comunicação; 5- responder à pergunta “O que você quer?”; 6- emitir comentários espontâneos (Bondy, Frost, 2001 *apud* Mizael, Aiello, 2013, p. 624).

Uma possibilidade de desenvolver a comunicação com o aluno com TEA em sala de aula é a utilização do PECS para o relacionamento interpessoal do dia a dia, além de sua utilização como um recurso didático. O professor poderá construir um PECS com frases simples e curtas para utilizar com seu aluno em sala de aula, como exemplos “bom dia”, “tudo bem”, “estou feliz”, “estou triste”, “quero ir ao banheiro”, entre outros. Assim conseguirá manter uma relação de proximidade e confiança com seu aluno.

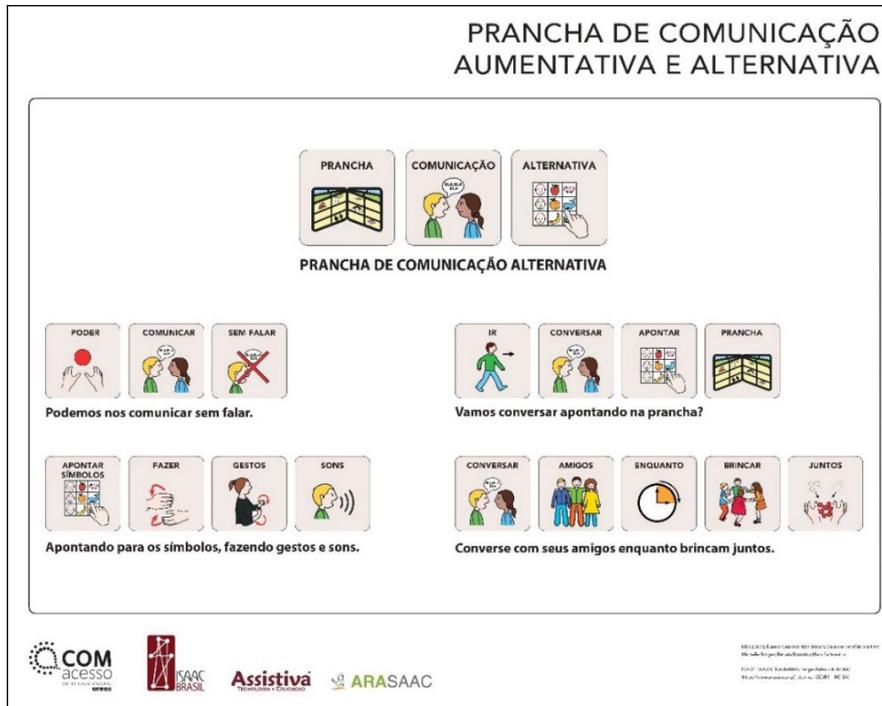
O PECS visa ajudar a criança a perceber que através da comunicação ela pode conseguir muito mais rapidamente as coisas que deseja, estimulando-a assim a comunicar-se, e muito provavelmente a diminuir drasticamente problemas de conduta (Mello, 2007, p. 39).

Vieira (2019) afirma que o método de comunicação mais difundido e usado com alunos com TEA é o PECS, que cada aluno que fizer uso desse método deverá ter sua pasta de comunicação PECS, e deverá ser ensinado a carregá-la para todos os lugares, pois ela equivale à sua voz, e os seres humanos não compartilham vozes.

O PECS é também denominado como prancha de comunicação alternativa. Luz e Branco (2021) descreve-a como um recurso que pode ser confeccionado com materiais de custo acessível, como fotos, figuras de jornais e revistas, desenhos manuais, entre outros.

O Centro Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa (ARASAAC) oferece recursos gráficos e materiais adaptados para facilitar a comunicação e acessibilidade cognitiva a todas as pessoas que, por diferentes razões, apresentam dificuldades na interação social. A ARASAAC é um projeto financiado pelo Departamento da Cultura, Desportos e Educação do Governo da Espanha e está presente em vários lugares do mundo (ARASAAC, 2022).

No Brasil, a ARASAAC contribuiu na iniciativa do grupo de pesquisa COM acesso/UFRGS em instalar a primeira prancha de Comunicação Alternativa para mediar a comunicação de crianças com limitações na fala, no parquinho da praça do Gasômetro, em Porto Alegre-RS. O grupo também desenvolveu pranchas de Comunicação Alternativa hospitalar, com objetivo de facilitar a comunicação dos pacientes a expressarem suas necessidades, permitindo aos profissionais lhes oferecerem maior conforto e bem-estar. Os modelos dessas pranchas podem ser observados nas Figuras 3, 4, 5 e 6:



Fonte: Sergio Palao – ARASAAC (<http://www.arasaac.org/>).

Licença: CC (BY-NC-SA). Proprietário: Governo de Aragão (Espanha).

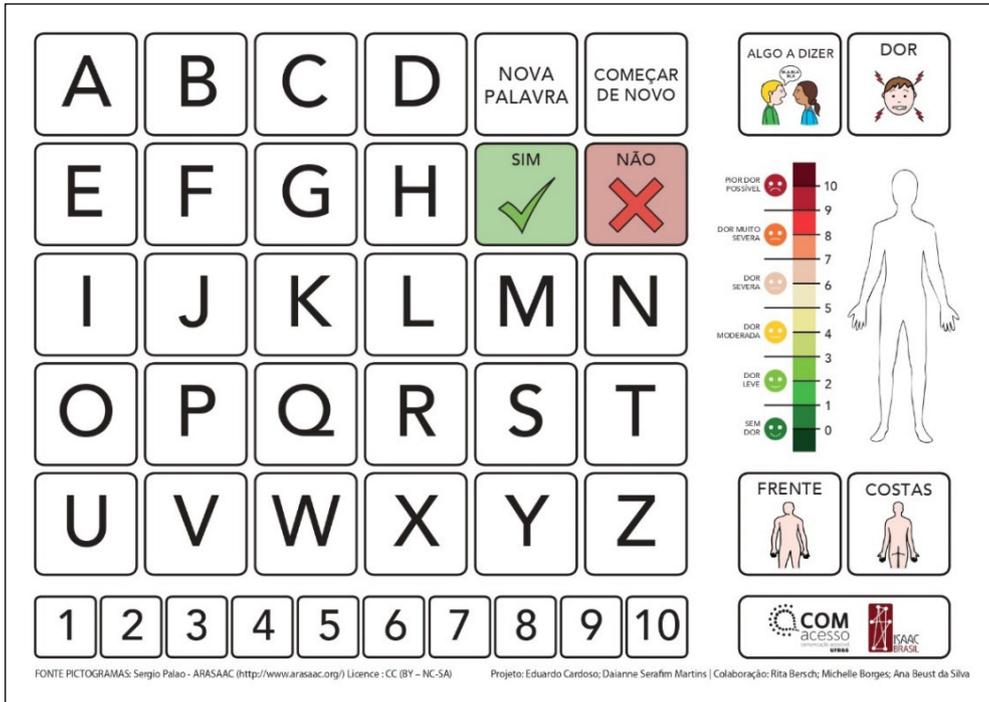
**Figura 3.** Prancha de comunicação *Playground*.



Fonte: Sergio Palao – ARASAAC (<http://www.arasaac.org/>).

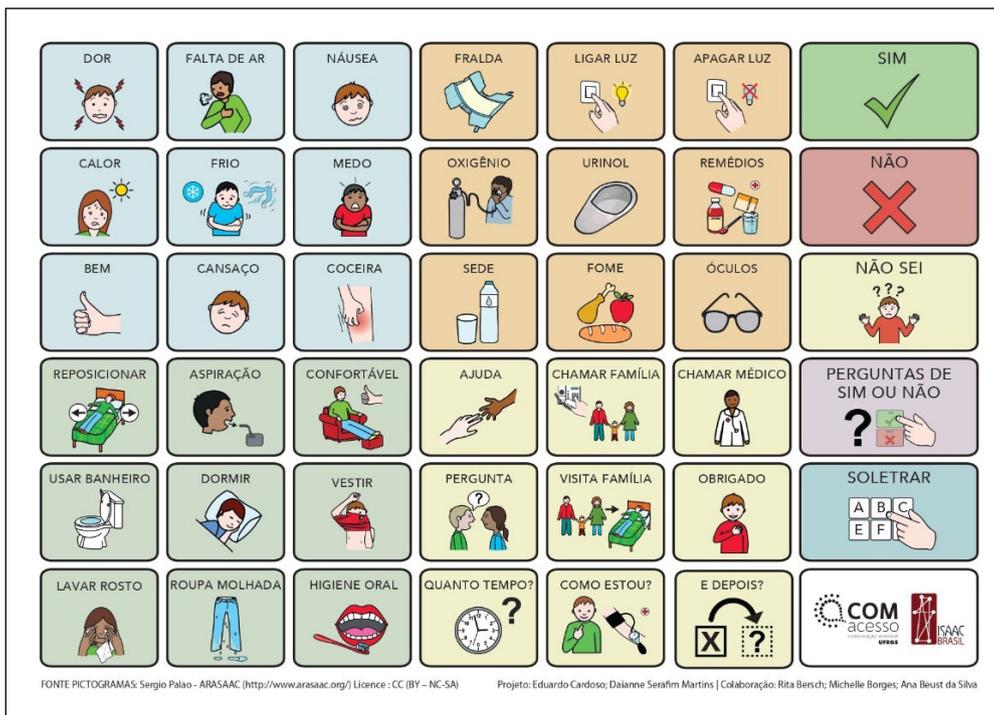
Licença: CC (BY-NC-SA). Proprietário: Governo de Aragão (Espanha).

**Figura 4.** Prancha de comunicação *Playground*.



Fonte: Sergio Palao – ARASAAC (<http://www.arasaac.org/>).  
 Licença: CC (BY-NC-SA). Proprietário: Governo de Aragão (Espanha).

**Figura 5.** Prancha de comunicação hospitalar.



Fonte: Sergio Palao – ARASAAC (<http://www.arasaac.org/>).  
 Licença: CC (BY-NC-SA). Proprietário: Governo de Aragão (Espanha).

**Figura 6.** Prancha de comunicação hospitalar.

Exemplos de trabalhos ou recursos que dão certo, tornam-se inspirações para que reproduzam-se em diversos outros ambientes, seja no hospital, no parque, na escola, ou em casa. A prancha de comunicação alternativa pode ser adaptada à qualquer realidade e contribuir para uma melhor qualidade na comunicação dos indivíduos envolvidos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES: RELAÇÃO DO ALUNO COM TEA E O LUGAR**

Lugar é um conceito importante da geografia, refere-se a uma porção ou parte do espaço onde vivemos no cotidiano, no qual a vida acontece numa interação em que o sujeito influencia e transforma a paisagem e estabelece vínculos. Entre tantos lugares, pode-se citar a própria casa, a casa de um amigo ou parente, a escola, a igreja, a praça, o bairro. E o conjunto de lugares que fazem parte do cotidiano denomina-se espaço vivido, o qual contribui para a construção da história e da identidade de cada indivíduo (SET Brasil, 2019).

Estudar o lugar para compreender o mundo pode ser uma possibilidade para o exercício da cidadania, pois somente quando conhecemos o lugar onde vivemos e analisamos o que nele está acontecendo temos condições para entender o local e também o global (Deon, Callai, 2018, p. 279).

Lugar é o meio em que o ser humano vive suas relações, constrói sua identidade, cria-se laços afetivos e de pertencimento. Há lugar que remete à segurança, bem estar, assim como também há lugar que provoca repulso. O conjunto de lugares que fazem parte do dia a dia do indivíduo denomina-se espaço vivido, espaço esse dotado de significados e representações, espaço esse que está em constante processo de transformações.

O termo topofilia associa sentimento com o lugar. De acordo com Tuan (1980), lugar é uma mistura de vistas, sons e cheiros, formando uma harmonia ímpar de ritmos naturais e artificiais. Para o autor, o lugar é um mundo de significado organizado, é uma área que foi apropriada afetivamente, transformando um espaço indiferente em lugar. Uma criança pequena, ao perceber os lugares como *playground*, parque ou praia, importa-se mais com certos objetos e sensações físicas do que a vista sossegada.

Para crianças com TEA, o mundo é algo confuso de entender. Elas se apegam a determinados lugares ao se sentirem seguras, e é difícil lidar com as mudanças de rotina, é como tirar totalmente aquilo em que elas se sustentam.

O autista não se adapta ao mundo externo, é preciso que na escola ele tenha uma rotina estruturada, que faz com que ele situa-se no espaço e tempo. O professor também deve fazer parte dessa rotina, compreendendo que a mesma não é uma restrição a sua criatividade (Lopes, Pavelacki, 2004, p. 3).

No entender de Mello (2007), o método TEACCH (Tratamento e educação para crianças com autismo e com distúrbios correlatos da comunicação) foi desenvolvido nos

anos 60 no Departamento da Faculdade de Medicina da Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, e é muito utilizado em várias partes do mundo.

O TEACCH se baseia na organização do ambiente físico através de rotinas organizadas em agendas, painéis ou quadros, de forma a adaptar o sistema de trabalho. Evitar ambientes muito barulhentos, com muitas cores ou muitas luzes, também contribui para manter o bem-estar do sujeito com autismo, facilitando a compreensão do que se espera dele.

A reflexão sobre o método TEACCH trouxe a possibilidade de o professor desenvolver em sala de aula algumas ações visando o bem-estar do aluno com autismo, sempre de acordo com as necessidades identificadas. Alguns exemplos são: entregar óculos escuros ao aluno que se incomoda com luzes ou muita claridade; entregar fone de ouvido antirruídos ao aluno que fica perturbado com o barulho e sons altos; reservar sempre o mesmo assento onde o aluno sente-se mais confortável; construir um quadro semanal dos horários de aula ou atividades da turma, para que o aluno com autismo esteja sempre ciente dos acontecimentos naquele ambiente; entre outras ações de autonomia do professor que busca preparo ao conhecer o transtorno do espectro autista e suas particularidades.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO: O PECS COMO POSSIBILIDADE DO PROFESSOR DE GEOGRAFIA ENSINAR O ALUNO COM AUTISMO**

Dentro da ciência geográfica, a BNCC propõe como objeto de estudo e habilidade do 6º ano do ensino fundamental o estudo sobre identidade sociocultural, o reconhecimento dos lugares de vivência, e os diferentes e desiguais usos do espaço. Domínios que dão base para a construção de novos conhecimentos, na própria série e nas subsequentes. Ou seja, é fundamental que o professor de geografia contribua na autonomia da percepção do meio em que se vive em seus alunos, tanto em sala de aula quanto fora dela (Brasil, 2018).

Além de ensinar, é função do professor criar as condições para que o aluno aprenda. O professor pode também aprender a ensinar seus alunos com autismo, pois eles querem aprender, mas muitas vezes não sabem como. “Aprender a ensinar para que os autistas sejam ensinados a aprender” (Kwant, 2018).

O ensino para pessoas com quaisquer dos transtornos que englobam o espectro autista requer atenção e preparo de quem o executa, além de características importantes, tais como envolvimento, paciência, criatividade e dinamismo, o que igualmente se aplica ao ensino de qualquer indivíduo (Shaw, Oliveira, 2022, p. 167).

O uso do PECS na sala de aula do ensino regular aponta para melhoria significativa nas práticas pedagógicas, pois os recursos visuais favorecem a compreensão de muitos alunos com autismo, além de iniciativas comunicativas com os professores e colegas da sala de aula, o que traz benefícios a toda comunidade escolar (Walter, Nunes, 2013).

Assim sendo, considerou-se o PECS como um recurso didático capaz de auxiliar o aluno com autismo aprender sobre lugar e espaço vivido na ciência geográfica.

Enquanto profissional da educação, inteiro que desenvolver um trabalho docente pautado na diversidade de recursos pedagógicos, contribuem no processo de ensino e de aprendizagem entre o professor e aluno, pois dispendo de diferentes metodologias de ensino e materiais pedagógicos, há chances de abranger um maior número de alunos para um aprendizado mais interessante e concreto. Em relação ao alunato com TEA, o PECS favorece o aprendizado e torna-se mais um material de apoio formando a gama de possibilidades a serem desenvolvidas pelo professor em sala de aula.

Portanto, pensou-se na aplicação de um modelo PECS adaptado com o conteúdo do 6º ano do ensino fundamental, cujo tema é “Lugar” para o trabalho desenvolvido pelo professor de geografia com seu aluno com TEA. Para a elaboração do mesmo é necessário a utilização dos materiais: folhas de papel *color set* na cor preta; tesoura; cola; folhas impressas com os símbolos gráficos referentes aos elementos do conteúdo trabalhado (os quais podem ser pesquisados e retirados do *site* da ARASAAC).

O primeiro passo é a impressão dos pictogramas relacionados ao conteúdo trabalhado na aula de Geografia, em seguida recortados e colados com suas respectivas legendas no papel *color set*, facilitando assim a identificação de tais legendas tanto pelo professor quanto por seu aluno. A Figura 7 demonstra esse exemplo:



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

**Figura 7.** Pictogramas relacionados a lugares.

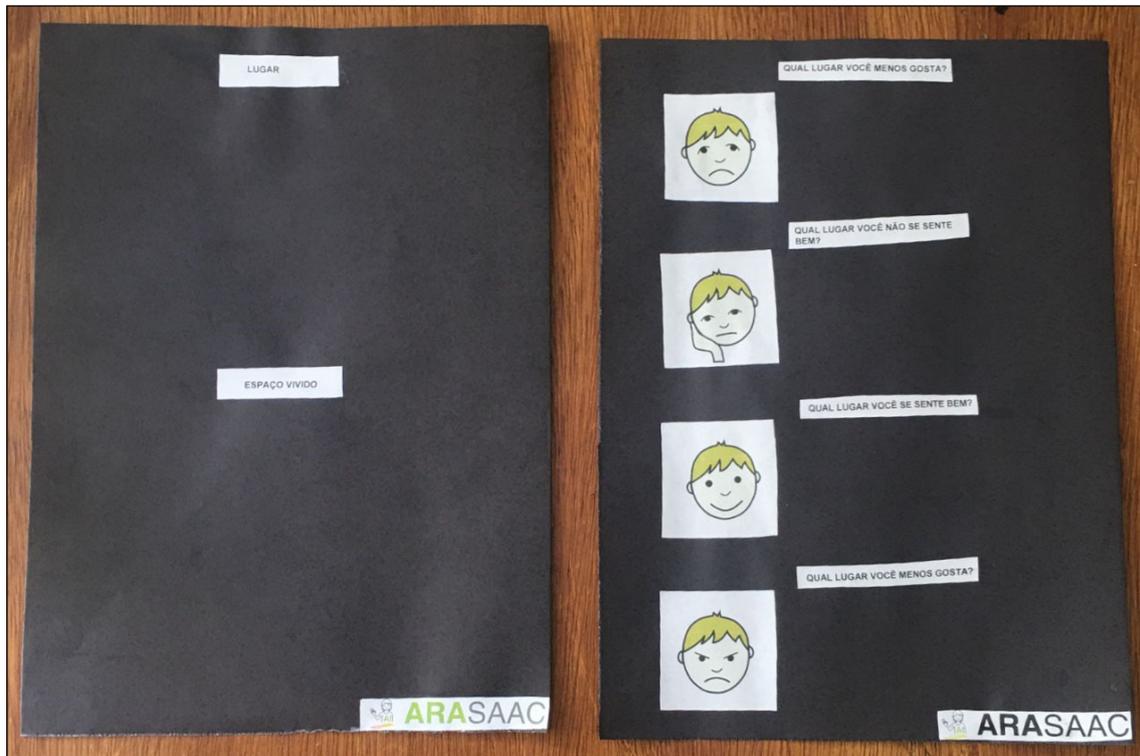
Importante que o professor ofereça as mais diversas opções, tendo em vista que cada indivíduo interpreta o meio em que vive a sua maneira, tem seus lugares preferidos, os mais frequentados, os mais desejados, tem também os lugares que não gostam ou não se sentem bem, mas que fazem parte do seu espaço vivido, assim torna-se relevante que o aluno compreenda que o meio em que vive contribui na formação da sua identidade e cidadania.

A Figura 7 expõe a representação de diversos lugares, muitos dos quais fazem parte das aulas de geografia, sendo apresentados tanto pelo aluno como pelo professor. A casa, a escola, o parque, o supermercado, a igreja, o hospital, entre tantos outros, fazem parte do cotidiano de todo ser humano, que cria elos afetivos e sentem-se pertencentes a tal realidade.

Em sala de aula, a atividade de comentar e explicar sobre os lugares de vivência, na maioria das vezes torna-se subjetivo pois, os alunos neurotípicos conseguem remeter a fala, ou a escrita sobre um determinado lugar ao seu sentimento de pertencimento. Para o aluno com autismo é difícil buscar no imaginário e expressar a representação do seu espaço vivido, portanto, o PECS poderá contribuir nesse processo.

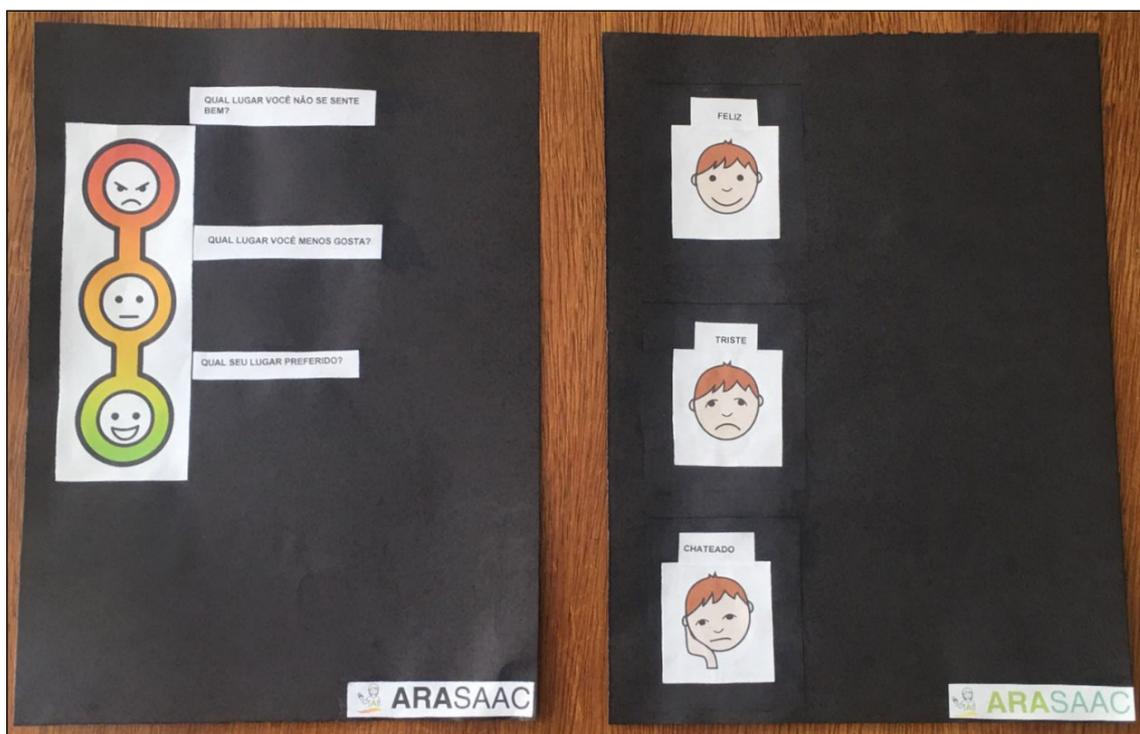
O segundo passo é a elaboração das pranchas de comunicação alternativa, as quais posteriormente serão preenchidas pelo aluno com autismo com auxílio do professor de Geografia. Importante ressaltar que cada aluno deverá ter sua pasta de comunicação alternativa, na qual esta e outras atividades poderão ser armazenadas. Essa pasta de comunicação alternativa é única, pessoal e intransferível.

Nas pranchas poderão ser identificados “o que é lugar e espaço vivido” e os lugares de que o aluno mais gosta ou menos gosta, seu lugar preferido, um lugar em que não se sente bem e os lugares que fazem parte do seu espaço vivido. As Figuras 8 e 9 a seguir demonstram os pictogramas que podem ser utilizados para tal finalidade e alguns modelos das pranchas de comunicação alternativa:



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

**Figura 8.** Modelos de prancha de comunicação.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

**Figura 9.** Modelos de prancha de comunicação.

Nas Figuras 8 e 9 nota-se que o aluno com autismo poderá relacionar seu espaço vivido com seus sentimentos (alegria, tristeza, cansaço, entre outros), bem como identificar qual seu lugar preferido e o que menos se sente bem. Esta atividade permitirá que o professor avalie o desenvolvimento do aluno, conheça suas preferências, ajude-o interpretar sua realidade cotidiana, bem como na fixação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula .

Kwant (2018) ensina que, antes de mais nada, o autista é um ser humano, e que todo ser humano deseja o mesmo: ser feliz e aceito. Toda pessoa que se sente bem tem vontade de participar e aprender, e todo autista pode aprender, se desenvolver e chegar ao máximo de sua capacidade. Contudo, o professor é o mais importante mediador nesse processo dentro do ambiente escolar, o qual faz parte do espaço vivido do aluno com TEA. A escola pode tornar-se um lugar no qual esse aluno atípico sinta-se bem, feliz, aceito e incluído.

Mizael e Aiello (2013) revisaram artigos estrangeiros e brasileiros sobre o uso do PECS e PECS-adaptado, concluíram que ambos são eficientes no ensino da comunicação a autistas e afirmam que o PECS é uma estratégia de ensino individual. Porém ainda há necessidade de aplicabilidade mais espontânea e pesquisas nesse âmbito. Portanto, utilizar o PECS adaptando aos conteúdos trabalhados em sala de aula torna-se uma possibilidade viável para que o aluno com autismo seja incluído e desenvolvido no ambiente escolar.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Viu-se que o transtorno do espectro autista é uma desordem extremamente complexa, e que cada indivíduo com TEA é único, deve-se compreender que existe diversidade e que as características variam de pessoa para pessoa. Assim como pessoas neurotípicas também não são todas iguais pois cada ser humano tem particularidades únicas e visão de mundo individual.

A pessoa com autismo vivencia de forma simultânea e intensa mais que os cinco sentidos que todos conhecem bem e que para muitos é natural, identificar e entender o distúrbio do processamento sensorial poderá facilitar muito o convívio no ambiente escolar, pois o professor poderá conduzir seu aluno com autismo, diminuindo a quantidade de estímulos, ou controlando as situações em que o processamento sensorial possivelmente está sendo afetado.

É imprescindível que o professor conheça o perfil do aluno com TEA, para tanto, a observação, além da troca de informações com a família e considerando o contexto no qual o aluno com autismo está inserido e seu nível de entendimento, facilitam a construção de estratégias e recursos pedagógicos mais eficazes para a inclusão e ensino na sala de aula regular.

Considerando o PECS como um recurso aplicado no processo de comunicação, de ensino e de aprendizagem do aluno com autismo, a possibilidade de utilização e adaptação desse modelo de material mostrou-se significativa no desenvolvimento da pesquisa, capaz de incluir o aluno com autismo, concretizando seu aprendizado e fazendo-o sentir-se parte do conjunto que forma a escola.

Conviver com um colega/aluno com autismo é uma boa oportunidade para aprender sobre a natureza humana e refletir sobre o próprio comportamento. O educador deve estar preparado para observar e identificar as peculiaridades de seu aluno com autismo, além

de reconhecer e respeitar as diferentes necessidades, colocando em prática ações simples, algumas descritas no presente trabalho, e que podem facilitar a comunicação, interação e aprendizado do aluno com TEA.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ARASAAC. **Centro Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa**. Disponível em: <<https://www.arasaac.org>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

BONDY, Andy; FROST, Lori. O sistema de comunicação de troca de imagens. **Seminários em Fala e Linguagem**, v. 19, p. 725-744, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

BRASIL. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**. Recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa e alternativa. Brasília: 2010.

CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: A Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005.

COM Acesso|UFRGS. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/comacesso/>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

DEON, Alana Rigo; CALLAI, Helena Copetti. A educação escolar e a Geografia como possibilidade de formação para a cidadania. **Revista Contexto & Educação**, v. 33, n. 104, p. 264–290. Disponível em: <<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2018.104.264-290>>. Acesso em: 26 mar. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KWANT, Fátima de. **Autismo e o processamento sensorial – os cinco sentidos a mais**. Autimates, 2016a. Disponível em: <<http://www.autimates.com/autismo-e-o-processamentosensorial-os-cinco-sentidos-mais/>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

KWANT, Fátima de. **Autismo: uma questão de alta sensibilidade**. Autimates, 2016b. Disponível em: <<https://www.autimates.com/autismo-uma-questao-de-alta-sensibilidade/>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

KWANT, Fátima de. **Autismo no convívio social – estratégias para conviver em casa, na escola e na sociedade**. Autimates, 2018. Disponível em: <<https://www.autimates.com/autismono-convivio-social-estrategias-para-conviver-em-casa-na-escola-e-na-sociedade/#comment613>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

LOPES, Daniele Centeno; PAVELACKI, Luiz Fernandes. **Técnicas utilizadas na educação dos autistas**. ULBRA/GUAÍBA, 2004.

LUZ, Francisca Wérica Teixeira; BRANCO, Aracy Teresa Castelo. A contribuição da

comunicação alternativa PECS – (método por troca de figuras) na comunicação funcional de crianças autistas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e33210111798, 2021 (CC BY 4.0). ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11798>  
MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MELLO, Ana Maria S. Ros de. **Autismo: Guia prático**. 7. ed. Colaboração: Maria Alice de Castro Vataavuk. São Paulo: Associação de Amigos do Autista–AMA; Brasília: CORDE, 2007.  
MIZAEEL, Tâhcita Medrado; AIELLO, Ana Lúcia Rossito. Revisão de Estudos Sobre o Picture Exchange Communication System (PECS) Para o Ensino de Linguagem a Indivíduos com Autismo e Outras Dificuldades de Fala. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 19, n. 4, p. 623-636, out./dez. 2013.

MORAL, Adriana. Como neurotípicos podem se comunicar melhor com pessoas com autismo? **Autismo e realidade**, 2020. Disponível em: <<https://autismoerealidade.org.br/2020/10/23/como-neurotipicos-podem-se-comunicar-melhor-com-pessoas-com-autismo/>>. Acesso em: 05 jun. 2021.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração**. Catalão: UFG, 2011.

ROTTA, Newra Tellechea. **Transtorno da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. [1. ed.] Porto alegre: Artmed, 2007.

SANTOS, Gisele do Rocio Cordeiro Mugnol; MOLINA, Nilcemara Leal; DIAS, Vanda Fattori. **Orientações e dicas práticas para trabalhos acadêmicos**. Curitiba: IPBEX, 2007.  
SET BRASIL. **Ensino fundamental: anos finais: 6º ano**. São Paulo: Moderna, 2019.

SILVA, Tamara Nascimento; GOMES, Kamila Jaqueline Cerdeira. Ensino de Geografia e autismo: por uma prática inclusiva. *In*: VII Encontro Nacional de Ensino de Geografia. **Anais [...]**, Catalão – GO, 2015.

SHAW, Gisele Soares Lemos; OLIVEIRA, Letícia Maria. Oficinas interdisciplinares remotas: o ensino de ciências para pessoas com Transtorno do Espectro Autista e a busca pela inclusão. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 116, p. 164-182, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.12427>>. Acesso em: 26 mar. 2022.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980.

ULLIANE, Carla. 1 Vídeo (31 min). Jornada da comunicação no autismo. **YouTube**, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ljYGh4ckzZ4>>. Acesso em: 07 jan. 2022.

VIEIRA, Soraia. PECS. **Canal Autismo**. 2019. Disponível em: <<https://www.canalautismo.com.br/artigos/pecs/>>. Acesso em: 07 jan. 2022.

WALTER, Cátia Crivelenti de Figueiredo; NUNES, Leila Regina D’Oliveira de Paula. Comunicação alternativa para alunos com Autismo no ensino regular. **Revista Educação Especial** [en linea], v. 26, n. 47, p. 587-601, 2013. ISSN: 1808-270X. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=313128786007>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa - 2. ed. reimp.** – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2013.

# MODELAGEM DINÂMICA DE PLANTIOS FLORESTAIS NO ESTADO DE GOIÁS<sup>1</sup>

DYNAMIC MODELING OF PLANTED  
FORESTS IN GOIÁS STATE

MODELAMIENTO DINÁMICO DE PLANTACIONES  
FORESTALES EN EL ESTADO DE GOIÁS

**Lázaro Gabriel de Oliveira Araújo<sup>2</sup>**

 0000-0002-1060-2123

lazarogabriel@discente.ufg.br

**Sybelle Barreira<sup>3</sup>**

 0000-0003-1482-2411

sybelleb@ufg.br

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbtauru.org.br](http://www.agbtauru.org.br)

1 Texto derivado da dissertação de mestrado “Dinâmica de expansão da silvicultura no estado de Goiás” apresentada em março de 2019 financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

2 Cientista Ambiental (UFG) mestre e doutorando em Agronegócio (UFG). Pesquisador em nível de doutorado do PPGAGRO-UFG com financiamento CAPES. Membro do Grupo de Pesquisa Cerrado do CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1060-2123>. E-mail: [lazarogabriel@discente.ufg.br](mailto:lazarogabriel@discente.ufg.br).

3 Professora do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (UFG) e líder do Grupo de Pesquisa Cerrado do CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1482-2411>. E-mail: [sybelleb@ufg.br](mailto:sybelleb@ufg.br).

Artigo recebido em novembro de 2022 e aceito para publicação em outubro de 2023.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** O trabalho aborda os graus de influência dos elementos espaciais sobre a alocação de plantios florestais no estado de Goiás no período de 2000 a 2019 e prevê o cenário até 2030. A pesquisa foi estruturada em: i) análise exploratória, por meio de levantamento das variáveis espacialmente explícitas, diretamente ligadas à condução do fenômeno; ii) elaboração e execução do modelo de expansão de florestas plantadas para o estado entre os anos de 2000 e 2019, utilizando a plataforma *Dinamica EGO*; iii) construção de um cenário de predição até o ano de 2030. Para o cenário de predição, foram mantidos os pesos das variáveis obtidos no modelo de expansão previamente simulado. Os resultados revelaram que a alocação dos povoamentos florestais é fortemente atraída para áreas próximas à estrutura viária e a plantios já estabelecidos. Parte considerável dos plantios ocorrem em áreas de relevo ondulado e aptidão agrícola voltada ao médio nível tecnológico. O modelo de predição indicou que cerca de 75% do crescimento das florestas, até 2030, estaria associado às áreas historicamente destinadas ao cultivo de soja e pastagens.

**Palavras-chave:** Uso do solo. Geoprocessamento. Florestas. Cerrado.

**ABSTRACT:** This work aimed to know the spatial elements, as well as their degrees of influence on allocation of planted forests in Goiás State. The research was built following the structure: i) an exploratory analysis, through a survey of spatially explicit variables that conduce the phenomenon; ii) elaboration and execution of the forestry expansion model on the state, since 2000 to 2019, using the *Dinamica EGO* platform; iii) construction of a prediction scenarios of expansion until 2030. In the predict scenario, the weights of the variables, obtained in the previously simulated expansion model, were maintained. The results showed a strongly attracted for areas close to the road and stablished plantations. As for the environmental characteristics, a large of plantations occur in areas of undulating relief and agricultural aptitude aimed at medium technological level. The prediction model indicated that about 75% of growth, by 2030, would advance to soybean and pasture areas.

**Keywords:** Land Use. Geoprocessing. Forests. Cerrado.

**RESUMEN:** Este trabajo buscó conocer los elementos espaciales, así como sus grados de influencia en la asignación de plantaciones forestales en el estado de Goiás. La investigación se estructuró en: i) análisis exploratorio, a través del levantamiento de variables espacialmente explícitas, directamente vinculadas a el fenómeno; ii) elaboración y ejecución del modelo de expansión de bosque plantado entre los años 2000 y 2019, utilizando la plataforma Dinamica EGO; iii) construcción de un escenario de predicción para el año 2030. La asignación de plantaciones es fuertemente atraída hacia áreas cercanas a la red vial y a plantaciones ya establecidas. Una parte considerable de las plantaciones se desarrolla sobre relieve ondulado y adecuación agrícola de nivel tecnológico medio. La predicción indicó que alrededor del 75% del crecimiento, para 2030, avanzaría a las áreas de soja y pastos.

**Palabras clave:** Uso del suelo. Geoprociamiento. Bosques. Cerrado.

## INTRODUÇÃO

O valor da produção florestal brasileira atingiu recorde de R\$ 30,1 bilhões com alta de 27,1% em 2021, na comparação com o ano anterior, e está presente em 4.884 municípios. O valor de produção das florestas plantadas, continua superando o da extração vegetal. A silvicultura manteve a trajetória de retomada do crescimento com aumento de 26,1%, alcançando R\$ 23,8 bilhões em 2021. Já a extração vegetal avançou 31,5%, atingindo R\$ 6,2 bilhões (IBGE, 2022).

A silvicultura é a ciência que trata do cultivo de árvores, referindo-se às práticas relativas à produção de mudas, plantio, manejo, exploração e regeneração dos povoamentos (Daniel, 2007). Este modo de produção se apresenta como alternativa para atender a grande demanda por produtos florestais. Dessa forma, o eucalipto e o pinus são fontes de matéria prima para suprir os setores moveleiros e de construção civil, bem como para atender a produção de carvão vegetal, celulose, papel, óleos, aglomerados, entre outros produtos (Moura, Zaidan, 2017).

Segundo Pinheiro e Ladislau (1957), toda exploração florestal deve reunir da melhor maneira possível, os cuidados silviculturais e princípios econômicos, já que terão impactos na comunidade onde estiver localizado o plantio. Dessa forma, o planejamento de plantios e ações silviculturais tem efeito irrevogável em termos de produtividade e qualidade final do produto.

De acordo com a IBÁ (2022), em 2021, a área ocupada com florestas plantadas no Brasil totalizou 9,93 milhões de hectares, um aumento de 1,9% em relação a 2020. O eucalipto lidera com 75,8%, sendo 7,53 milhões de hectares, seguido pelo pinus 19,4%, com aproximadamente 1,93 milhão de hectares. Além desses cultivos, existem cerca de 475 mil hectares povoados com seringueira, acácia, teca, paricá, entre outras espécies.

Segundo Cabral (2017), em 2015 o estado de Goiás contabilizava 162.516 hectares de florestas plantadas, sendo 58% deste total concentrado na mesorregião sul do Estado. Para Reis *et al.* (2018), a produção de madeira no estado atende demandas, em especial, ligadas ao agronegócio e a empresas de mineração. Porém, é necessário ressaltar que ainda se trata de uma produção de baixo valor agregado, revelando que o estado carece de apoio para a implantação de empresas que garantam agregação de valor e a conquista de novos mercados.

Em geral, os cultivos florestais são priorizados para áreas marginais, que não comprometam a produção de alimentos, já que são espécies menos exigentes em termos de fertilidade do solo. O estado de Goiás possui um enorme contingente de terras e pastagens degradadas e/ou inutilizadas por outras culturas que poderiam ser destinadas para fins silviculturais, desde que bem ordenados e realizados de forma sustentável (Reis *et al.*, 2015).

A compreensão sobre a complexidade do meio e a forma de integração entre os diversos temas é crucial para a integração dos elementos espaciais e seus sistemas de monitoramento quando se trata de planejamento ambiental. Para tal integração, a maioria dos planejamentos utiliza métodos espaciais associados a mapas, sendo o geoprocessamento ferramenta fundamental nesse processo (Santos, 2004). A utilização do sensoriamento

remoto no setor florestal brasileiro oferece maiores subsídios à quantificação de recursos e ao monitoramento de áreas com potencial para o reflorestamento.

O geoprocessamento tem sido empregado em diversas áreas da ciência, dentre as quais podem-se citar: a Cartografia, a Geografia, a Agricultura e Floresta, e a Geologia. Todas estas áreas têm contribuído para estudos de planejamento urbano e rural, meios de transporte, comunicação e energia (Moreira, 2007). De modo complementar, os modelos de simulação espacial visam auxiliar o entendimento dos mecanismos causais e processos de desenvolvimento de sistemas ambientais, e assim determinar como eles evoluem diante de diferentes cenários que se traduzem por quadros socioeconômicos, políticos e ambientais (Rodrigues *et al.*, 2007).

O presente trabalho, utilizou dados geográficos de plantios florestais, dos anos de 2000 e 2019, aliados a um conjunto de variáveis espacialmente explícitas, consideradas explicativas, na elaboração de um modelo dinâmico, que possibilitou a melhor compreensão da lógica de expansão de plantios florestais no estado de Goiás.

### **Sistema de Informação Geográfica e Modelagem Dinâmica**

Segundo Moreira (2007), geoprocessamento pode ser entendido como a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para tratar dados ou extrair informações de objetos ou fenômenos geograficamente identificados, quando estes são observados por um sistema sensor. As ferramentas utilizadas para realizar o geoprocessamento compõem um conjunto denominado Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Para analisar as modificações da paisagem provocadas pela ação antrópica, os dados gerados por sensores remotos aliados aos (SIGs) tem se mostrado de grande valia, pois permitem a avaliação de grandes áreas em um curto espaço de tempo, de forma bastante precisa e acessível (Zanella *et al.*, 2013).

Segundo Ferreira (2009), modelos da dinâmica de paisagem do cerrado, mostram que, em geral as variáveis naturais como, topografia, geomorfologia, fertilidade dos solos e o clima, estão fortemente atreladas ao processo de conversão da paisagem, seja para áreas de pastagem, agricultura ou até mesmo urbanização. Da mesma forma as variáveis antrópicas como, infraestrutura e a socioeconomia, influenciam no processo de antropização. O estudo também apresenta estimativas para o ano de 2050, que indicam uma expansão das áreas convertidas da ordem de 13,5%, sobretudo ao Norte e Nordeste do bioma cerrado, caso mantidos os níveis de governança e desenvolvimento econômico.

Segundo Lima (2012), no bioma Mata Atlântica entre 1995 e 2005, as maiores taxas de desmatamento ocorreram em municípios que possuíam maiores áreas de florestas e maiores populações rurais, um padrão esperado para paisagens altamente fragmentadas: desmata-se onde ainda há o que ser desmatado. Por outro lado, a quantidade de áreas preservadas na forma de APP e RL, está relacionada ao aumento de florestas, indicando que a legislação ambiental influencia a diminuição do desmatamento e impulsiona a regeneração. Outra variável positivamente relacionada ao aumento de florestas é a taxa de concentração fundiária,

provavelmente refletindo que grandes propriedades sejam mais pressionadas a preservar florestas, ou que não têm necessidade de utilizar a capacidade máxima de suas terras.

De acordo com Cervera *et al.* (2016), em estudo abordando a dinâmica de longo prazo da transição florestal no Mediterrâneo. As áreas florestais mais preservadas entre 1868 e 1956 foram positivamente associadas a zonas mais declivosas e próximas às principais cidades, enquanto a proximidade de aldeias gerou impactos negativos. Já entre 1956 e 2005, constatou-se que o reflorestamento foi positivamente influenciado pelas altitudes elevadas e a radiação anual, enquanto a declividade influenciou negativamente as novas florestas.

Quando se trata de planejamento ambiental, é preciso uma compreensão sobre a complexidade do meio e a forma de integração entre os diversos temas. Para essa integração a maioria dos planejamentos utiliza métodos espaciais associados a mapas (Santos, 2004).

Para o caso específico do planejamento da silvicultura, Gonçalves (2008), argumenta que este deve ser feito alguns meses antes do início das atividades, e considerar a delimitações das áreas de efetivo plantio, a recuperação das áreas de preservação permanente e de reserva legal, a localização da rede viária, a escolha de material genético adequado para cada condição ambiental, técnicas de preparo de solo, as adubações de base e de cobertura, espaçamento de plantio, técnicas de plantio, tratamentos culturais como, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e sistema de colheita da madeira.

Por sua vez, os modelos de simulação espacial visam auxiliar o entendimento dos mecanismos causais e processos de desenvolvimento de sistemas ambientais, e assim determinar como eles evoluem diante de diferentes cenários que se traduzem por quadros socioeconômicos, políticos e ambientais (Rodrigues *et al.*, 2007).

Para um modelo dinâmico poder operar em uma dimensão espacial, é necessária uma representação matemática de um processo do mundo real, onde uma localização na superfície terrestre muda pelas variações de suas forças direcionadoras, mostrando assim a evolução espacial ao longo do tempo (Burrough, 1998). Para isso, é necessário mapear os padrões de uso e cobertura da terra, diferenciando as categorias em função de suas características médias, para avaliar como cada elemento de uma paisagem se relaciona com o outro espacial e temporalmente (Soares Filho, 1998).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Análise exploratória**

O mapa de florestas plantadas foi elaborado por meio da vetorização manual dos polígonos, a partir de cenas do sensor *Sentinel-2*, dos meses de setembro e outubro de 2019, cobrindo o território do estado de Goiás. Para auxiliar a identificação das áreas, foi utilizado como referência, o mapa de uso e cobertura do solo produzido por Cabral (2017).

Todos os dados foram reprojeto para o sistema de projeção *UTM, Datum WGS 84*, e recortados segundo o limite político do estado de Goiás. Em seguida, os dados

geográficos, correspondendo às variáveis explicativas foram recortados pela camada de florestas plantadas, e assim, calculadas as áreas e percentuais de ocorrência das florestas cada classes das variáveis explicativas.

As variáveis explicativas selecionadas para fins de caracterização das áreas em que se localizam os plantios florestais, foram: vulnerabilidade ambiental, aptidão agrícola das terras, altimetria, relevo, distância à malha viária e uso/cobertura anterior ao plantio. A seguir, a Tabela 1 apresenta o conjunto de dados geográficos seguidos de suas respectivas fontes.

**Tabela 1.** Variáveis ambientais utilizados na pesquisa e respectivas fontes.

<b>Dado Geográfico</b>	<b>Fonte</b>
Uso e cobertura das terras ano 2000	IBGE, 2017
Plantios Comerciais de Floresta 2019	CABRAL (2017), atualizado pelo autor
Vulnerabilidade ambiental	PDIAP
Distância à malha viária	AGETOP, 2012
Aptidão agrícola das terras	MACROZAE, 2014
Altimetria	SIC / SGM, 2005
Relevo	USGS / IMB, 2015

Fonte: Elaborado pelo autor.

Primeiramente, foi realizado o recorte do mapa uso e cobertura das terras de 2000 pelo mapa de florestas de 2019, o que possibilitou identificar as classes de uso e cobertura convertidas em plantios comerciais, bem como o cálculo das respectivas áreas e percentagens relativas ao total.

Em seguida, procedeu-se com o recorte das demais variáveis, mas utilizando separadamente os mapas de florestas plantadas dos anos de 2000 e 2019. Isto permitiu comparar a distribuição dos plantios nas diferentes classes das variáveis em cada data. Ao final, foram calculadas as áreas e percentuais de distribuição dos plantios comerciais para um total de 50 classes, reunidas dentro de 6 variáveis.

## **Modelo de Predição**

Após análise visual dos mapas de florestas plantadas, verificou-se a predominância de pequenos povoamentos com distribuição pulverizada sobre todo o recorte. Diante de tais condições, visando a melhor representação do fenômeno e a eficiência computacional nas etapas de processamento, a conversão para estrutura matricial dos mapas de plantios florestais foi realizada com resolução espacial de 90 metros por pixel, enquanto as variáveis explicativas foram convertidas com resolução de 180 metros.

A plataforma Dinamica EGO foi utilizada para as etapas de modelagem seguintes. Primeiramente foi gerada a matriz de transição, que fornece a taxa percentual de crescimento anual de área da silvicultura entre os anos 2000 e 2019. Segundo Soares-

Filho *et al.* (2009), este método Bayesiano calcula de forma independente, o efeito de cada variável espacial na probabilidade de uma dada transição. Os pesos de evidência são obtidos da seguinte forma:

$$O\{U|B\} = \frac{P\{U|B\}}{P\{\bar{U}|B\}} \quad (1)$$

$$\log\{U|B\} = \log\{U\} + W^+ \quad (2)$$

Onde  $W^+$  é o Peso da Evidência do evento  $U$ , dado um padrão espacial  $B$ . A pós-probabilidade de uma transição  $ij$ , dado um conjunto de dados espaciais ( $B, C, D, \dots, N$ ), é:

$$P\{i \rightarrow j \vee B \cap C \cap D \dots \cap N\} = \frac{e^{\sum WN^+}}{1 - e^{\sum WN^+}} \quad (3)$$

Onde  $B, C, D$  e  $N$  são valores de  $k$  variáveis espaciais medidas na localização  $(x, y)$  e representadas por seus pesos  $W + N$ . Em seguida, foi executado e validado o modelo de expansão, por meio do cálculo de mapas de probabilidade de transições e dos respectivos mapas de alocação de transições. O cálculo da probabilidade foi aplicado ao mapa do ano de 2000 e a taxa bruta de transição anual foi alocada de forma cumulativa até o ano de 2019. A etapa de validação, consistiu-se da comparação entre os mapas observado e simulado, correspondentes ao ano de 2019, feita por meio do método *Fuzzy*, proposto por Hagen (2002), e adaptado pelo Centro de Sensoriamento Remoto UFMG (CSR/UFMG).

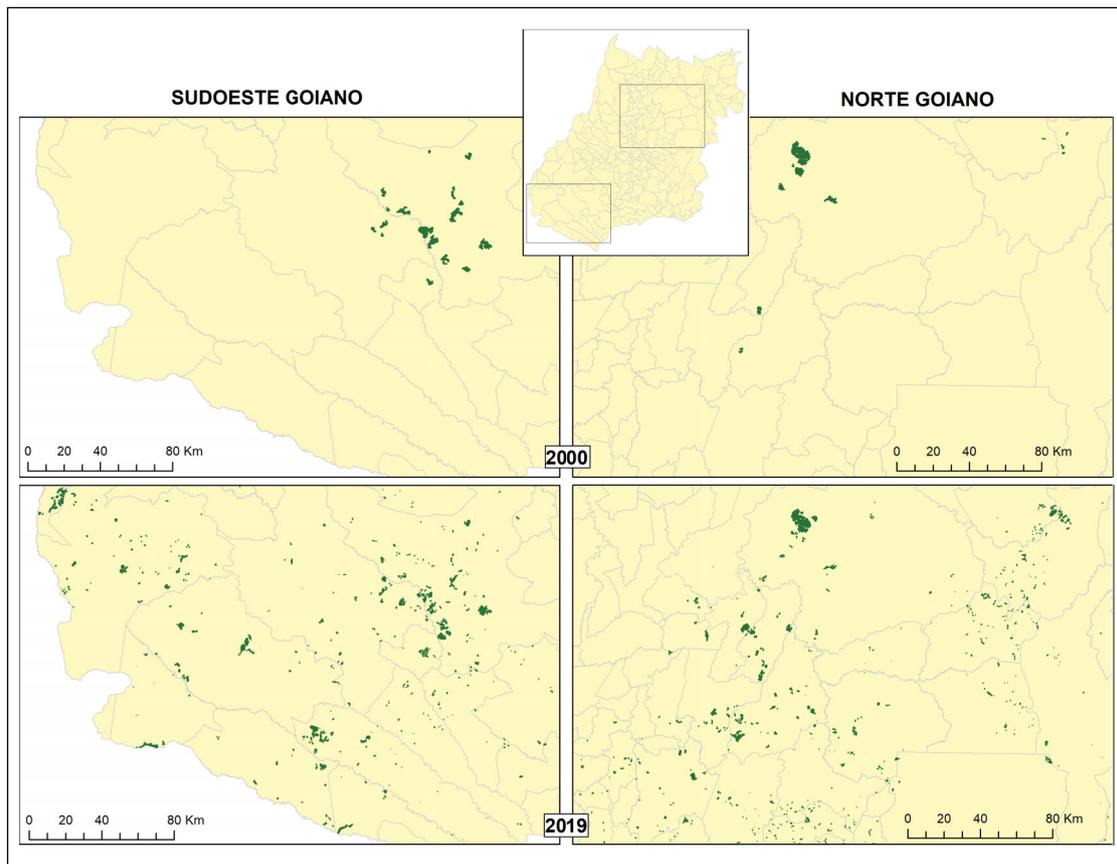
Mediante a possibilidade de manipulação dos pesos de evidência, foi estabelecido o cenário usual de predição da expansão de plantios entre os anos de 2019 e 2030. Para o cenário usual, foram mantidos os pesos de evidência conforme estabelecidos na etapa de validação. Apenas o mapa de vulnerabilidade ambiental teve a ordem das classes alterada para maior realismo na análise do fenômeno.

O mapa em questão contém 5 categorias de vulnerabilidade correspondentes a níveis de antropização da paisagem do estado. Originalmente o mapa apresenta como “vulneráveis”, as áreas com avançados níveis de antropização. E como “estáveis”, as áreas de vegetação nativa. Neste contexto, foi necessário inverter a ordem do mapa original, ao considerar que as áreas já antropizadas são as mais indicadas a receberem novos plantios florestais. Enquanto as áreas de vegetação nativa são menos indicadas a este fim.

Dessa maneira, o mapa de predição para o ano de 2030, indicando as áreas onde se alocariam futuros plantios, foi cruzado com o mapa de uso e cobertura das terras de 2019 do projeto *MapBiomass*, permitindo a quantificação das áreas preditas a serem convertidas, de acordo o modelo utilizado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As classes de todas as variáveis são apresentadas em tabelas contendo áreas correspondentes aos anos de 2000 e 2019, seguida pelos respectivos percentuais em cada ano. As análises de variação percentual durante o período não foram possíveis para todos as classes, devido a não existência de plantios em algumas classes no ano de 2000. Desta forma, optou-se por analisar caso a caso as variações percentuais de área nas classes. A Figura 1 apresenta o crescimento das áreas e localização dos plantios, em duas regiões importantes do estado de Goiás, durante o período de estudo.



Fonte: IBGE (2017). Cabral (2017), adaptado pelo autor.

**Figura 1.** Povoamentos florestais mapeados no estado de Goiás nos anos de 2000 e 2019, por meio de sensoriamento remoto.

A área total de plantios florestais passou de 62.854,7 ha no ano de 2000, para 143.221,3 ha em 2019. Um crescimento de 227% que se mostrou importante não apenas pelo volume, mas também pela participação de grande parte dos municípios. Em 2000, apenas 20 municípios possuíam maciços produtivos, geralmente em grandes extensões contínuas. Dentre os municípios produtores, se destacavam Ipameri, Catalão, Rio Verde e Niquelândia, locais de grandes empreendimentos agroindustriais e minerários.

A expansão da oferta de madeira plantada se deu de forma pulverizada, cobrindo áreas significativas das regiões, central, centro-norte, sudeste e sudoeste do estado. Em 2019, 168 municípios apresentaram produção florestal. Segundo Ângelo, H. *et al.* (2015), a distribuição espacial dos plantios nos municípios caracteriza-se pela sua atomização e por uma produção não verticalizada dos produtores, refletindo o potencial da atividade florestal na geração de renda em pequenas e médias propriedades.

O surgimento de novos plantios se deu sobre terras com usos e coberturas diversos. A Tabela 2 apresenta valores de áreas e taxas de conversão para as principais classes durante o período analisado.

**Tabela 2.** Áreas e respectivos percentuais de uso e cobertura das terras convertidas em plantios florestais entre 2000 e 2019.

Classes de Uso e Cobertura	Área (ha)	Percentual (%)
Pastagem natural	88.393,39	63,14
Silvicultura	19.658,39	14,04
Pastagem plantada	18.548,98	13,25
Área agrícola	10.297,44	7,36
Mosaico de vegetação campestre e áreas agrícolas	1.703,51	1,22
Vegetação florestal	650,68	0,46
Corpo d'água	304,22	0,22
Vegetação campestre	212,18	0,15
Área artificial	203,54	0,15
Mosaico de agropecuária e remanescentes florestais	17,98	0,01

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cerca de 97,8% da alocação do crescimento das florestas ocorreu em áreas já consolidadas como uso produtivo. As áreas de pastagens naturais foram as mais escolhidas, tendo recebido quase 90 mil ha. Das áreas já ocupadas com silvicultura, quase 20 mil ha foram mantidos com a mesma atividade, o que corresponde a cerca de 1/3 do total existente no ano 2000. Algumas sobreposições das florestas com classes como Vegetação florestal e Corpo d'água, podem ocorrer devido à proximidade entre polígonos e diferenças de escala entre dados vetoriais.

Cerca de 38 mil ha de pastagens plantadas e agricultura deram lugar a florestas comerciais, correspondendo a 20,6% do total da área expandida. Segundo Angelo, H. *et al.* (2015), o forte crescimento nos plantios, bem como a baixa participação deles nas áreas dos municípios, sugere um futuro promissor para a atividade florestal na região central de Goiás. Uma vez constatado o predomínio da expansão para áreas anteriormente produtivas, a Tabela 3 apresenta áreas e percentuais correspondentes das florestas sobre os diferentes níveis de vulnerabilidade ambiental.

**Tabela 3.** Variação de Áreas e respectivos percentuais dos plantios florestais em diferentes níveis de vulnerabilidade ambiental no período entre 2000 e 2019.

Vulnerabilidade Ambiental	Área (ha)		Percentual (%)	
	2000	2019	2000	2019
Estável	56.544,59	113.986,39	89,97	81,18
Medianamente estável/vulnerável	3.553,91	14.161,51	5,65	10,09
Moderadamente vulnerável	2.261,57	10.833,21	3,59	7,72
Moderadamente estável	485,63	1.190,13	0,77	0,85
Vulnerável		241,71		0,17

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como visto anteriormente, os florestamentos se deram, em maior parte, sobre áreas já antropizadas e com menores índices de vulnerabilidade comparados aos de ambientes naturais. A tabela mostra que mesmo com a predominância nas áreas estáveis, houve um significativo avanço para áreas medianamente e moderadamente vulneráveis.

Outra importante variável a ser considerada na escolha do local para formação de florestas produtivas é a infraestrutura para transporte da madeira. A Tabela 4 apresenta áreas e percentuais correspondentes de plantios por zona de distância da malha viária pavimentada, com intervalos de 5 km.

**Tabela 4.** Área e percentual de florestas plantadas por intervalo de distância das estradas pavimentadas, no período entre 2000 e 2019.

Intervalos de Distância (km)	Área (ha)		Percentual (%)	
	2000	2019	2000	2019
0 - 5	31.803,03	85.768,47	50,98	61,69
5 - 10	16.368,48	34.301,07	26,23	24,67
10 - 15	11.293,83	14.011,38	18,10	10,07
15 - 20	2.917,62	4.665,59	4,67	3,35
20 <		281,88		0,20

Fonte: Elaborado pelo autor.

No ano de 2000, quando predominavam plantios de grande porte, porém em pequeno número, observa-se uma menor concentração das áreas em faixas próximas a estradas. Esta característica indica que a produção naquele período era feita próxima às indústrias que as consumiam. Deste modo havia menor dependência da infraestrutura de transporte para a logística dos insumos para grandes distâncias.

Por outro lado, em 2019, com a formação de um mercado fornecedor de madeira, muitos pequenos e médios plantios por todo o estado, foram formados sob condições de maior dependência logística. Deste modo verifica-se a maior concentração de florestas em zonas próximas de estradas, uma vez que a malha viária é uma das poucas opções para o transporte de cargas no estado.

Quanto à produtividade dos plantios, uma importante variável a aptidão natural das terras para diferentes tipos de manejo. Ramalho e Beek (1995) consideram três níveis de manejo para classificação de aptidão agrícola das terras: Manejo *A*, Manejo *B* e Manejo *C*.

O Manejo *A* é baseado em práticas de baixo nível tecnológico, e praticamente sem aplicação de capital. Já o Manejo *B* é o que possui práticas de médio nível tecnológico, com modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas. Enquanto o Manejo *C* é fundamentado em práticas de alto nível tecnológico, com aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas.

A seguir, a Tabela 5 apresenta detalhamentos dos diferentes níveis de aptidão agrícola das terras, com a quantificação das áreas e percentuais de florestas plantadas.

**Tabela 5.** Variação de Áreas e respectivos percentuais dos plantios florestais em diferentes níveis de aptidão agrícola das terras, no período entre 2000 e 2019.

Classes de Aptidão Agrícola das Terras	Área (ha)		Percentual	
	2000	2019	2000	2019
0101.BOA em C, REGULAR em B, INAPTA em A	39.722,73	70.442,24	63,19	50,29
0202.RESTRITA para pastagem plantada	7.329,95	17.811,11	11,66	12,72
0303.RESTRITA em C, INAPTA em A e B	6.481,74	13.736,83	10,31	9,81
0404.REGULAR em B e C, INAPTA em A	5.892,78	13.709,95	9,37	9,79
0505.REGULAR para pastagem plantada		9.419,32		6,72
0606.Terra sem aptidão para uso agrícola	1.017,40	6.108,02	1,62	4,36
0707.RESTRITA para pastagem nativa		2.593,72		1,85
0808.REGULAR para pastagem nativa	1.950,27	2.423,24	3,10	1,73
0909.BOA em B, REGULAR em A, RESTRITA em C	233,61	1.272,84	0,37	0,91
1010.BOA em B, REGULAR em A, INAPTA em C	229,92	1.099,28	0,37	0,78
1111.BOA em A e B, RESTRITA em C		889,65		0,64
1212.REGULAR em B, RESTRITA em C, INAPTA em A		192,01		0,14
1313.BOA em B, REGULAR em C, INAPTA em A		166,35		0,12
1414.RESTRITA no manejo B e C, INAPTA em A		60,60		0,04
1515.Área Urbana		40,67		0,03
1616.BOA em B e INAPTA nos demais		36,09		0,03
1717.BOA em A, REGULAR em B, INAPTA em C		29,87		0,02
1818.BOA em A, REGULAR em B e C		27,68		0,02

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 5 revela uma diminuição percentual de áreas na classe de aptidão 01, caracterizado por terras com alto potencial produtivo, combinada ao aumento percentual de áreas na classe 06, terras sem aptidão para uso agrícola. Esta pode ser uma evidência de que o florestamento concorreu com outros cultivos por melhores áreas, e em muitos casos foi alocado em terras de menor potencial produtivo.

Outra informação peculiar, é o aparecimento de quase 10 mil ha de florestamentos em áreas da classe 05, REGULAR para pastagem plantada, o que reforça a constatação de que o maior volume de florestas foi atraído para áreas de pastagens de modo geral.

Ainda atrelado a práticas de manejo, outro fator a ser considerado diz respeito ao relevo. Áreas com maiores declividades, em geral, estão associadas a solos pouco profundos, com baixa oferta de nutrientes, impedimento à moto-mecanização e maior suscetibilidade a processos erosivos.

**Tabela 6.** Área e percentual de florestas plantadas por classe de relevo, entre 2000 e 2019.

Classes de Relevo	Área (ha)		Percentual (%)	
	2000	2019	2000	2019
Plano	18.718,29	31.938,30	29,78	22,80
Suave Ondulado	31.685,58	73.033,65	50,41	52,15
Ondulado	11.503,62	33.385,77	18,30	23,84
Forte Ondulado	937,17	1.671,84	1,49	1,19
Montanhoso	14,58	4,86	0,02	0,003

Fonte: EMBRAPA (2006), adaptado pelo autor.

É observada a redução de percentual nas zonas planas do estado, e avanços para zonas de relevo suave ondulado e ondulado. Mais uma evidência de que o florestamento tende a ser alocado em áreas pouco aptas à mecanização. As áreas de forte ondulação e montanhosas ainda parecem oferecer grandes limitações ao plantio.

Terrenos acidentados agem negativamente, principalmente, na qualidade final da madeira em decorrência das tensões de crescimento no tronco. (Ciriello, 2015). No entanto, Oliveira *et al.* (2015), ressalta que, quando manejada adequadamente, a floresta comercial apresenta perdas de solo por erosão hídrica, abaixo da tolerância admissível. Em algumas situações, essas perdas ficam relativamente próximas daquelas da mata nativa, indicando que esses plantios oferecem eficiente cobertura ao solo.

Como último fator a ser considerado na escolha de locais para o florestamento comercial, Souza *et al.* (2006), aponta que a altitude influencia diretamente a temperatura do local e, por consequência, a demanda evaporativa. Deste modo, a escolha da espécie a ser implantada, deve considerar, além da finalidade comercial, também o critério da adaptabilidade às condições edafoclimáticas de cada ambiente.

O estado de Goiás possui condições climáticas consideravelmente distintas dos ambientes onde se aclimataram a maior parte das espécies florestais introduzidas no Brasil. Este fato, relativiza as recomendações dirigidas ao produtor, a respeito da escolha de ambientes para o plantio, pois as limitações edafoclimáticas consideradas para tais espécies, podem ser muito diferentes ou até inexistentes. A Tabela 7 apresenta as áreas e percentuais existentes em cada cota altimétrica.

**Tabela 7.** Área e percentual de florestas plantadas por altitude entre 2000 e 2019.

Intervalo Altimétrico (m)	Área (ha)		Percentual (%)	
	2000	2019	2000	2019
100-300		1474,38		1,05
300-500	368,61	2625,90	0,59	1,87
500-700	15311,41	41251,78	24,33	29,44
700-900	28731,64	58536,26	45,66	41,78
900-1100	17759,06	30164,03	28,22	21,53
1100-1300	756,54	5972,27	1,20	4,26
1300-1500		63,69		0,04

Fonte: Elaborado pelo autor.

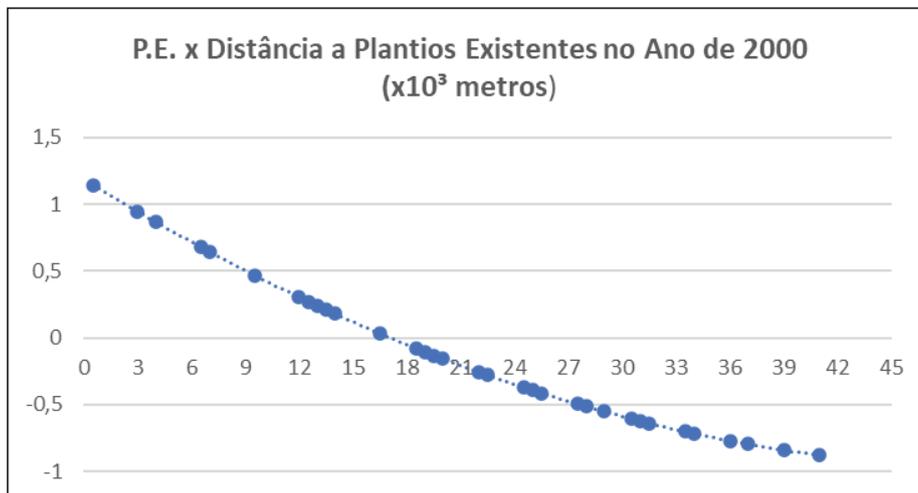
Os plantios se localizaram, predominantemente, entre 500 e 1100 metros de altitude, faixa que contém 98,21% da área plantada em 2000, e 92,75% da área em 2019. Esta convergência está de acordo com as recomendações de especialistas, que apontam as altitudes intermediárias como as mais viáveis ao plantio.

A segunda etapa consistiu na elaboração e execução do modelo de expansão no período de 2000 e 2019. Esta importante etapa complementa a análise exploratória e fornece o conjunto de dados necessários à elaboração do mapa de predição.

A validação do modelo de expansão entre 2000 e 2019, utilizando função de decaimento constante, revelou similaridade de 50% entre os mapas simulado e observado, com a janela de 43 pixels. Uma precisão satisfatória quando considerada a resolução espacial de 90 metros dos mapas utilizados. A grande dificuldade em se atingir a acurácia do modelo, pode ser atribuída à enorme diferença entre a área média dos povoamentos de silvicultura, que é 12 ha com desvio padrão de 127 ha na imagem de 2019, e as áreas das classes de variáveis explicativas. Além do fato de se tratar de um fenômeno modelado para todo o estado, cuja extensão total ultrapassa os 34.000.000 ha.

Por meio da análise dos pesos de evidência foi possível identificar padrões de convergência do fenômeno, que complementam e aprofundam as informações geradas na análise exploratória. A presença de plantios no ano de 2000, mostrou-se atrativa ao fenômeno de expansão, até a distância de 19 km. Para distâncias maiores a tendência foi de repulsão.

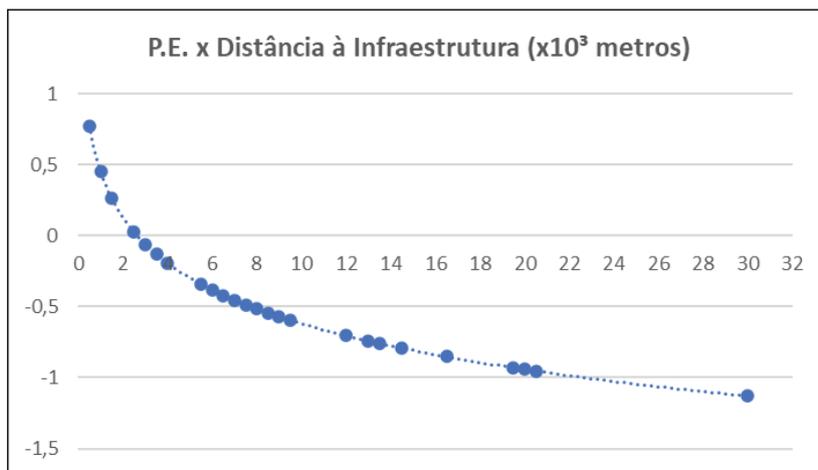
Esta relação indica uma forte influência dos plantios já estabelecidos, podendo ocorrer na forma de crescimento dos povoamentos já existentes ou surgimento de novos povoamentos. A Figura 2 apresenta a curva de tendência da variação dos pesos de evidência, em função da distância.



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 2.** Curva de tendência de pesos em função da distância a plantios existentes em 2000.

A variável *distância à malha viária*, mostrou-se atrativa ao fenômeno até 2,5 km, e repulsiva para distâncias maiores. Esta tendência indica uma forte probabilidade de expansão de plantios muito próximos à infraestrutura de transporte. Os pesos desta variável apresentaram padrão inversamente proporcional à distância ao longo de todo o intervalo observado. Este padrão pôde ser descrito pela curva de tendência, apresentada na Figura 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 3.** Curva de tendência de pesos em função da distância à malha viária.

Para a *altimetria*, a expansão foi atraída para áreas com altitude entre 700 e 1300 metros, com maior intensidade para altitudes acima de 900 metros. Este fato demonstra que no estado existe uma tendência considerável de expansão dos plantios para zonas elevadas. Em grande parte, ocorrendo na região a sudoeste do Distrito Federal, compreendendo a porção central do estado, e ao norte do DF. O relevo “suave ondulado”, com declividade variando de 3% a 8%, foi o único intervalo que apresentou pesos positivos, representando

atração ao fenômeno. O que significa que a expansão no período observado, se deu estritamente para áreas com este tipo de relevo.

Para a *aptidão agrícola*, o fenômeno teve maior atração para áreas com boa aptidão no manejo B, seguida de áreas com boa aptidão no manejo C. Estes tipos de manejo pressupõem o emprego de tecnologias que vão de níveis intermediários a elevados. Este fato indica que há por parte do produtor, uma disposição para escolha de áreas mais adequadas, propícias ao ganho de produtividade mediante o emprego do planejamento e das tecnologias.

Para a *vulnerabilidade ambiental*, a classe “estável” apresentou maior atração ao fenômeno, seguida pela classe “medianamente estável-vulnerável”. As demais, apresentaram repulsão ao fenômeno.

A última etapa da pesquisa apresenta o modelo de predição entre 2019 e 2030, cuja área total estimada de florestas plantadas para o ano de 2030, foi de 254.885 ha, uma vez aplicada a taxa de incremento de 5,3% ao ano, obtida na matriz de transição do modelo. A simulação mostrou a formação de povoamentos mais concentrados, próximas à malha viária. Padrão que se assemelha ao da dinâmica observada entre 2000 e 2019.

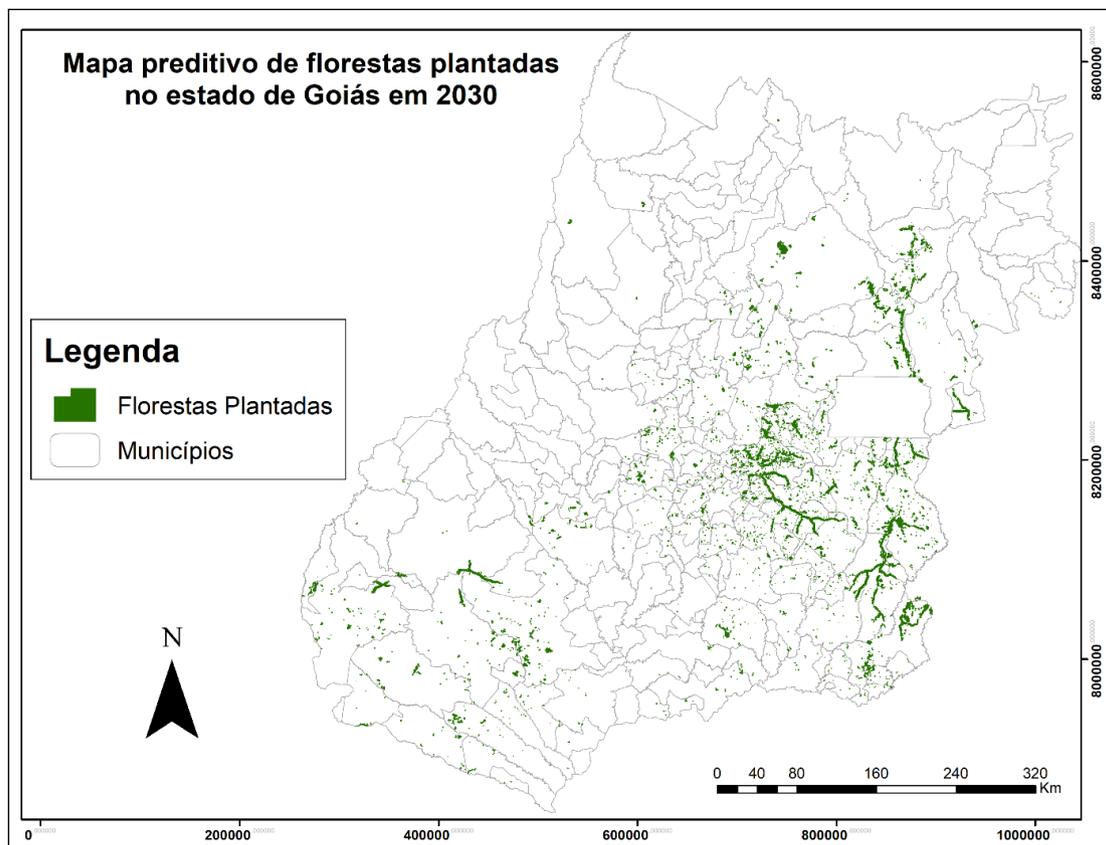
As taxas de conversão das classes de uso e cobertura, para floresta plantada, tomando como referência o mapa do projeto *MapBiomass* para 2019, revelaram diferenças significativas entre os dois cenários, conforme apresentado na Tabela 8.

**Tabela 8.** Conversão estimada de usos do solo para plantios florestais até 2030 em Goiás.

Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	Percentual (%)
Soja	74191.34	56.80
Pastagem	24812.53	19.00
Formação Savânica	7853.57	6.01
Outras Lavouras Temporárias	6436.05	4.93
Formação Florestal	5829.90	4.46
Formação Campestre	4582.31	3.51
Floresta Plantada	2453.06	1.88
Cana	1695.80	1.30
Infraestrutura Urbana	1384.84	1.06
Outros	1338.40	1.02

Fonte: Elaborado pelo autor.

As porções central e sudeste do estado apresentaram grande crescimento de polígonos, devido a presença de grande parte dos plantios já estabelecidos em 2019 aliado à maior densidade da malha viária, atraindo novos polígonos. Na região ao norte do DF, também se registra significativo aumento de plantios. A Figura 4 apresenta o mapa preditivo para alocação dos plantios até o ano de 2030.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4. Mapa de predição para expansão de florestas plantadas no estado de Goiás entre os anos de 2019 e 2030.

## CONCLUSÃO

O estudo permitiu uma compreensão mais ampla dos fatores espaciais que condicionam a decisão de produtores florestais do estado de Goiás. A escolha das variáveis explicativas se mostrou adequada ao cumprimento dos objetivos. A pesquisa também apontou que a produção florestal pode enfrentar desafios relativos ao ordenamento do espaço produtivo. Desafios estes que podem formar um novo conjunto de problemáticas a serem estudadas com maior profundidade, tanto do âmbito da modelagem dinâmica, quanto das ciências florestais e áreas correlatas.

Os resultados demonstram que a silvicultura ocorre em quase todos os tipos de ambientes e de condições produtivas no estado. Em alguns casos, se desenvolve em áreas de baixa capacidade de suporte, comparada a culturas agrícolas. Fato que corrobora a premissa de que se trata de culturas menos exigentes e mais versáteis quanto a adaptabilidade.

O considerável avanço para áreas de lavoura e pastagens chama a atenção para o potencial com que a atividade teria para ser desenvolvida no estado, uma vez que os povoamentos florestais passariam a concorrer por terras com histórico de maior retorno financeiro. A tendência também aponta para o possível aumento da oportunidade de integração entre silvicultura e agricultura, já que as duas atividades tenderiam a ocupar o mesmo espaço.

## REFERÊNCIAS

- ANGELO, Humberto, *et al.* A expansão dos reflorestamentos de eucalipto no estado de Goiás. **Floresta**, [S.l.], v. 45, n. 2, p. 223-228, out. 2014.
- BURROUGH, P. A. Dynamic modelling and geocomputation. In: Longley, P. A.; Brooks, S. M.; McDonnell, R.; MacMillan, B. ed. **Geocomputation: a primer**. Chichester: John Wiley & Sons, 1998.
- CERVERAA, T1; PINOB, J2; MARULLC, J3; ROC PADRÓD, R4; TELLO, E4. Understanding the long-term dynamics of forest transition: From deforestation to afforestation in a Mediterranean landscape (Catalonia, 1868–2005); **Land Use Policy**, 2016.
- CABRAL, E.G. **Análise multitemporal da silvicultura no estado de Goiás via sensoriamento remoto**. Dissertação de Mestrado em Agronegócio – Programa de Pós-graduação em Agronegócio PPGAGRO/UFG, Goiânia, 2017.
- CIRIELLO, E. Oportunidades e Desafios para a Silvicultura de Espécies Nativas, Tropical Flora; **Simpósio Araras 2015**.
- DANIEL, O. **Silvicultura**, Universidade Federal Da Grande Dourados Faculdade De Ciências Agrárias Dourados – MS BRASIL 2007.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Súmula da X reunião técnica de levantamento de solos**, Rio de Janeiro, 1979.
- FERREIRA, M. E. **Modelagem da dinâmica de paisagem do cerrado**, Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás. Programa Multidisciplinar de Doutorado em Ciências Ambientais, 2009.
- GONÇALVES, J.L.M. Diretrizes e ações em prol de uma silvicultura sustentável, **I Encontro Brasileiro de Silvicultura**, novembro de 2008.
- HAGEN, A. Multi-method assessment of map similarity. **Proceedings of the 5th AGILE Conference on Geographic Information Science**, 2002.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 1-8, 2021.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas digitais**. 2000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em: 16 ago. 2017.
- IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório anual Ibá 2022**. Brasília 2023. Disponível em <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- IMB – Instituto Mauro Borges, **Panorama Socioeconômico de Goiás – Estudos IMB**. Goiânia: SEGPLAN, 2015.
- LAPIG – **Laboratório de Processamento de Imagem e Geoprocessamento**. Disponível em: <<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/dados-geograficos>>. Acesso em: 25 mai. 2017.
- LIMA, C. M. G. **Modelagem de transição florestal na Mata Atlântica**, Dissertação - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2012.

- MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**, 3ª edição, Editora UFV - Universidade Federal de Viçosa 2007.
- MOURA, A.B.A.P; Z Aidan, R.T. Análise multitemporal e possíveis impactos da expansão da silvicultura de eucalipto no município de carrancas – mg, um estudo para os anos de 2005, 2008, 2013 E 2015. **Caderno de Geografia**, v.27, n.48, 2017.
- OLIVEIRA, Y. M. M; OLIVEIRA, E. B. **Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental**. EMBRAPA FLORESTAS, 2015.
- PINHEIRO, J. V; LADISLAU, R. **Considerações gerais sôbre a exploração do eucalipto no estado de São Paulo**. Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1957.
- RAMALHO, A. F; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 3ª Edição. Rio de Janeiro, 1995.
- REIS. C. F; SANTOS, A. M; MOREIRA, J. M. M. A. P; OLIVEIRA, V. L. E; COSTA, A. C; DUARTE, M; FARINA, S. S; BARREIRA, S; REZENDE, W. **Diretrizes para promoção do desenvolvimento florestal no estado de Goiás**, Sebrae, Goiânia, 2018.
- RODRIGUES H. O; SOARES-FILHO, B. S; COSTA, W. L. S. Dinamica EGO, uma plataforma para modelagem de sistemas ambientais. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil**, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3089-3096.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. Oficina dos Textos: São Paulo, 2004.
- SIEG - **Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás**. Disponível em: <<http://www.sieg.go.gov.br/>>. Acesso em: 25 mai. 2017.
- SOARES-FILHO, B.S. **Análise de paisagem: fragmentação e mudanças**, Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto – Instituto de Gociências, UFMG, 1998.
- SOARES-FILHO, B.S; RODRIGUES H.O; COSTA, W.L.S. **Modeling environmental dynamics with dinâmica ego**. 1.ed. Belo Horizonte, 2009.
- SOUZA, M. J. H; RIBEIRO, A; LEITE, H. G; LEITE, F. P; MINUZZI, R, B. Disponibilidade hídrica do solo e produtividade do eucalipto em três regiões da Bacia do Rio Doce. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.399-410, 2006.
- ZANELLA, M, E; OLÍMPIO, J, L; COSTA, M. C. L; EUSTÓGIO; DANTAS, W. C. Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Côco, Fortaleza-CE. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, 25 (2): 317-332, mai/ago/2013.

# FRONTEIRA MATERIAL/IMATERIAL: FORMAÇÃO TERRITORIAL DE RONDÔNIA E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE OS POVOS INDÍGENAS

**MATERIAL/IMMATERIAL BORDER: TERRITORIAL FORMATION OF  
RONDÔNIA AND ITS IMPLICATIONS ON INDIGENOUS PEOPLES**

**FRONTIÈRE MATÉRIELLE/IMMATÉRIELLE:  
FORMATION TERRITORIALE DE RONDÔNIA ET SES  
IMPLICATIONS SUR LES POPULATIONS INDIGÈNES**

**Laisse Andressa Nascimento dos Santos<sup>1</sup>**

 0000-0003-3307-5191  
laissecristo@gmail.com

**Luciana Riça Mourão Borges<sup>2</sup>**

 0000-0002-7223-977X  
luciana.borges@unir.br

**Adnilson de Almeida Silva<sup>3</sup>**

 0000-0003-2555-0861  
adnilson@unir.br

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**  
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461  
www.agbauru.org.br

1 Graduada em Pedagogia pela Faculdade de Rondônia – FARO. Especialista em Pedagogia Empresarial pela Faculdade Católica de Rondônia - FCR. Mestranda em Geografia na Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa Geografia, Natureza e Territorialidades Humanas – GENTEH/UNIR. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3307-5191>. E-mail: [laissecristo@gmail.com](mailto:laissecristo@gmail.com).

2 Licenciada e bacharela em Geografia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Mestra e Doutora em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo – USP. Docente do Departamento Acadêmico de Geografia e do Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG/UNIR. Líder do Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão sobre Estado e Territórios na Fronteira Amazônica - GEPE-Front/UNIR. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7223-977X>. E-mail: [luciana.borges@unir.br](mailto:luciana.borges@unir.br).

3 Licenciado e Mestre em Geografia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Pós-Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Docente do Departamento e do Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia – PPGG/UNIR. Líder do Grupo de Pesquisa Geografia, Natureza e Territorialidades Humanas – GENTEH/UNIR. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2555-0861>. E-mail: [adnilson@unir.br](mailto:adnilson@unir.br).

Artigo recebido em janeiro de 2024 e aceito para publicação em fevereiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** Este trabalho buscou expandir as características das populações indígenas que viviam no Território Federal do Guaporé e no início da criação do Estado de Rondônia, com recorte temporal entre as décadas de 1940 até 2000. Sempre se percebeu uma diminuição acentuada de várias etnias indígenas durante o processo de avanço econômico com a construção da BR 364, motivação migratória e de expansão territorial, gerou inúmeros atritos e impactos observados na natureza e na vida das pessoas e animais que ali estavam, além do desenvolvimento violento e desigual. Estima-se que no período de 1930/1940 havia mais de 80 mil indígenas por toda a floresta da Amazônia Ocidental, onde muitos foram exterminados. Esta porção regional abriga diferentes grupos étnicos de população tradicional atualmente. O artigo contou com subsídios teóricos por meio de produções acadêmicas e registros históricos deste período; como objetivo geral visa analisar as consequências sofridas pelas diversas etnias durante a formação do estado de Rondônia.

**Palavras-chave:** Amazônia. Expropriação territorial. Fronteira econômica. Povos indígenas. Rondônia.

**ABSTRACT:** This work sought to expand the of the indigenous populations that lived in the Territory of Guaporé and at the beginning of the creation of the State of Rondônia, with a time frame between the decades from 1940 to 2000. A sharp decrease in several indigenous ethnicities was always noticed during the process of economic advancement with the construction of BR 364, migratory and territorial expansion, generated countless frictions and impacts observed in nature and people's lives and animals that were there, in addition to the violent and uneven development. It is estimated that in the period 1930/1940 there were more than 80 thousand indigenous people throughout the Western Amazon forest, where many were exterminated, it currently houses different ethnic groups of the traditional population. The article relied on theoretical subsidies through academic productions and historical records from this period; as a general objective, it aims to analyze the consequences suffered by the different ethnicities during the formation of the State of Rondônia.

**Keywords:** Amazon. Territorial expropriation. Economic frontier. Indian people. Rondônia.

**RÉSUMÉ:** Ce travail visait à élargir les caractéristiques des populations indigènes qui vivaient sur le territoire fédéral de Guaporé et au début de la création de l'État de Rondônia, avec une période comprise entre les années 1940 et les années 2000. Une forte diminution de plusieurs ethnies indigènes a toujours été constatée au cours du processus de progrès économique avec la construction de la BR 364, une motivation migratoire et d'expansion territoriale, générant de nombreuses frictions et impacts observés dans la nature et dans la vie des personnes et des animaux qui y étaient. là, en plus d'un développement violent et inégal. On estime qu'au cours de la période 1930/1940, il y avait plus de 80 000 indigènes dans toute la forêt amazonienne occidentale, où beaucoup ont été exterminés, et qui

abrite actuellement différents groupes ethniques de populations traditionnelles. L'article s'appuie sur un soutien théorique à travers des productions académiques et des documents historiques de cette période; comme objectif général, il vise à analyser les conséquences subies par les différentes ethnies lors de la formation de l'État de Rondônia.

**Mots-clés:** Amazonie. Expropriation territoriale. Frontière économique. Peuples indigènes. Rondônia.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Amazônia recebe imigrantes/migrantes há mais de 20.000 anos. Possivelmente, povos de origem asiática apareceram para ocupação neste período, realizaram atividades de agricultura. A região era povoada por diversas etnias indígenas que conviviam com práticas e dinâmicas extrativistas, com o usufruto da natureza e apenas com o necessário para sua sobrevivência e o exercício de seus valores culturais, espirituais e sociais, há pelo menos dois milênios antes da chegada dos europeus. A hipótese é justificada por inúmeros estudiosos que os asiáticos teriam atravessado a pé por uma ponte natural que ligava a Ásia a América do Norte e chegaram às Américas por meio do estreito de Bering (Imazon, 2015).

Em tempos mais recentes, a Amazônia ao longo de mais de cinco séculos tem sido um lugar de busca por riquezas, ou seja, desde a primeira exploração com destino incerto dos portugueses e espanhóis, até os dias atuais. Supor que a procura por matérias-primas e o processo de colonização com objetivos de exploração e obtenção de posses, propriedades e bens materiais, não afeta diretamente vidas, é desconsiderar os conhecimentos ancestrais, tanto do ponto de vista indígena, quanto das populações tradicionais.

Reconhecer que as populações indígenas tem sofrido inúmeras injustiças ambientais e étnico-raciais, raciais e étnicas é legitimar o que há mais de 500 anos, suas vivências e integrações no processo de resistências e resiliências destes povos originários. Isto, inclusive, serve como pauta das causas de defesa de muitos militantes não indígenas, os quais travam lutas e acompanham o desenrolar dos direitos previstos na Constituição Federal de 1988. Cabe considerar que o cumprimento desses direitos a esses povos dizem respeito à materialização dos valores culturais, espirituais, dos modos de vida e das ancestralidades.

É oportuno que se reafirme que a configuração territorial brasileira promovida pela criação de territórios federais e dos estados, como Unidades Federativas, foram construídas a partir de interesses políticos em se expandir áreas com pouca contingência populacional, como é o caso amazônico, em que o desenvolvimento econômico se iniciou com demandas provenientes de outras regiões, de modo que com o passar do tempo, resultou em inúmeros e sérios impactos ambientais no outrora espaço vivido pelos povos indígenas e populações tradicionais.

A área de recorte territorial corresponde ao estado de Rondônia, situado na região Norte e tem como limites o Amazonas ao norte, Mato Grosso a leste, ao sul e oeste Bolívia e o Acre a oeste, com área territorial de 237.754.172 Km<sup>2</sup>, população residente de 1.581.196 pessoas e densidade demográfica de 6,65 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2022).

O artigo pretende percorrer a trajetória geográfica e histórica em que se analisará a partir de literatura interdisciplinar como referências. Didaticamente, o texto analítico encontra-se estruturado em três seções, em que a primeira trata dos aportes teóricos, enquanto a segunda e terceira descrevem os arranjos e/ou configurações territoriais, por fim, as considerações finais.

## **VEREDAS TEÓRICAS**

Uma desvantagem visível durante a colonização do estado de Rondônia foi o extermínio de várias etnias originárias, devido a inúmeras disputas territoriais, ao tempo em outras tiveram que se afastar de suas terras, onde encontravam suas histórias e vivências ancestrais.

A terra para as populações indígenas possuem sentidos e significados profundos, visto que representa sua vida, cultura, espiritualidade e organização, logo, não existe uma separação entre a terra e o ser indígena.

O Estado ao promover o desenvolvimento, no entanto, anula, inviabiliza ou nega os direitos fundamentais aos indígenas, como se constatou no passado e perpetua-se no presente. No caso amazônico, a violação dos direitos, está diretamente conectado ao contexto geográfico e histórico existente na região como fronteira econômica ou de expansão do capital. Neste sentido, é oportuno a análise de fronteira, Almeida Silva (2012, p.8) expõe que:

[...] A importância sobre a discussão de fronteira, ambiente e sociedade é propícia à medida que se trata não somente dos aspectos da fronteira, enquanto conceito científico, porque envolve outros desdobramentos que perpassam pela materialidade como Estado-Nação e se insere em questões econômicas, políticas e sociais que dizem respeito a territorialidades com funções, processos e significados de apreensões territoriais e espaciais distintos. Numa região de fronteira econômica, em que os recursos naturais são considerados abundantes é notório uma busca incessante para sua exploração através de mecanismos que sempre ou quase sempre resultam em “encontros de sociedade”, ou seja, entre aqueles que chegam e a população residente. Esses encontros são marcados por enfrentamento, cujo contexto se configura no processo de resistência em oposição à numa nova dinâmica espacial/territorial [...].

Destarte, o recorte espacial amazônico, particularmente o rondoniense, não se trata de um território qualquer, amorfo ou inocente, mas, sim de oportunidades abertas à exploração econômica proporcionada pelo avanço do capital, em que se configura como “fronteira econômica”, o que Becker (1988, p.63) se apresenta como “uma válvula de escape para as tensões sociais e demográficas produzidas pela expansão capitalista nas áreas povoadas”. A autora situa que, neste momento, o Estado por meio de seus mecanismos estratégicos

repassa a problemática das antigas áreas para áreas territoriais mais novas de modo que se perpetua a reprodução de antigas formas de sua atuação sobre o espaço.

Sob tais condicionantes a fronteira se realiza e transforma-se como o lócus privilegiado das alteridades (social, cultural, política, econômica, ambiental, dentre outras), com isso promove encontros ou choques entre populações, as quais são detentoras de modos de apreensões e visões antagônicas sobre o mundo. Tal dialética marcada pela diferença proporciona, conforme Miguel *et al.* (2016), “efeito socialmente modificativo, o qual resulta em mudanças e reconfiguração dos modos de produção, sistemas de propriedade e conjuntos simbólicos envolvidos no encontro”.

Do ponto de vista da análise sociológica sobre a fronteira, grande contribuição ao debate, foi proporcionado por Martins (2009, p.9) ao inferir que

[...] A fronteira, a frente de expansão da sociedade nacional sobre territórios ocupados por povos indígenas, é um cenário altamente conflitivo de humanidades que não forjam no seu encontro o homem e o humano idílico da tradição filosófica e das aspirações dos humanistas. A fronteira é, sobretudo, no que se refere aos diferentes grupos dos chamados civilizados que se situam “do lado de cá”, um cenário de intolerância, ambição e morte [...].

A partir de tal análise, afirma-se com certeza que os elementos apresentados pelo autor transcendem os elementos e aspectos de uma única área de conhecimento humano, visto que é compreensível se realizar leituras históricas, geográficas, antropológicas, linguísticas, dentre outras, as quais apresentam implicações de estranhamentos culturais em regiões de fronteira, mediante perspectivas sociais, políticas, ambientais e uma infinidade de situações que remetem a vivências e visões de mundo. Tais estranhamentos ou conflitos que percorrem a fronteira tem um significado especial para Martins (2009, p.133) ao considerar que:

O que há de sociologicamente mais relevante para caracterizar e definir a fronteira no Brasil é, justamente, a situação de conflito social. E esse é, certamente, o aspecto mais negligenciado entre os pesquisadores que têm tentado conceituá-la. Na minha interpretação, nesse conflito, a fronteira é essencialmente o lugar da alteridade. É isso o que faz dela uma realidade singular. À primeira vista é o lugar do encontro dos que por diferentes razões são diferentes entre si, como os índios de um lado e os ditos civilizados de outro; como os grandes proprietários de terra, de um lado, e os camponeses pobres de outro. Mas o conflito faz com que a fronteira seja essencialmente, a um só tempo, um lugar de descoberta do outro e de desencontro.

Deste modo, ao se analisar a ocupação da Amazônia mediante as políticas de desenvolvimento regional, tanto o Estado, quanto a sociedade abrangente, conceituam equivocadamente que as populações indígenas são obstáculos para o processo de desenvolvimento, de maneira que “justificam” o massacre desses povos e a expropriação

de seus territórios. Concomitantemente, os territórios originários são substituídos por outros com novas apreensões, outros saberes, estruturas culturais, modos de produção e reprodução e regimes de propriedade, conforme apontam estudos de Ott (2002), Cemin (2007), Almeida Silva (2012; 2015), dentre outras autorias.

No caso rondoniense, apontam Miguel *et al* (2016), a partir de estudos de Rabello (2004) e Miguel (2008), que “no imaginário coletivo as intervenções estatais de planejamento regional serviriam para a ocupação de um espaço sem gente, e promoveram a defesa territorial e a integração nacional”.

Os projetos de desenvolvimento regionais na Amazônia são operacionalizados como “espaços de colonização”, considerados como despovoados, inclusive de cultura, com isso são receptivos à exploração do colonizador, conforme descrito por Kothari (2005). Neste sentido, o desenvolvimento seria realizado a ferro e fogo, ou como um processo de terrorismo, na avaliação de Visvanathan (1997) ou ainda como política associada à eliminação do que é diferente (*necropolitics*), de acordo ao que pondera Mbembe (2003).

## DE TERRITÓRIO FEDERAL DO GUAPORÉ A ESTADO DE RONDÔNIA

Na Constituinte de 1824 com a elaboração de novas organizações das capitânicas, estas, teriam elevação de condição provincial, mesmo com as características de “espaços de vazios populacionais” e sem recursos, porém com a garantia do que traziam os anteprojetos de propostas que se criasse territórios nas províncias que juridicamente se iguallassem com capitânicas que apresentavam maior desenvolvimento, conforme considera Porto (1999).

A área que compreende o atual estado de Rondônia histórica e geograficamente passou por diversas reconfigurações territoriais (as quais não são possíveis serem retratadas no presente artigo, devido ser muito extenso), no entanto, o recorte temporal específico será das décadas de 1940 e 2000.

Dois grandes marcos históricos e geográficos ocorridos no início do século XX, no que corresponde ao espaço territorial de Rondônia, trouxeram grandes impactos sobre as populações indígenas, são a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré (de Porto Velho a Guajará-Mirim, fronteira com a Bolívia) e a construção da linha telegráfica comandada pelo Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon (Gama, 2023). Pode-se afirmar que estes eventos foram os impulsionadores do que viria a se consolidar na década de 1940 como espaço geográfico guaporeano e depois designado como rondoniense.

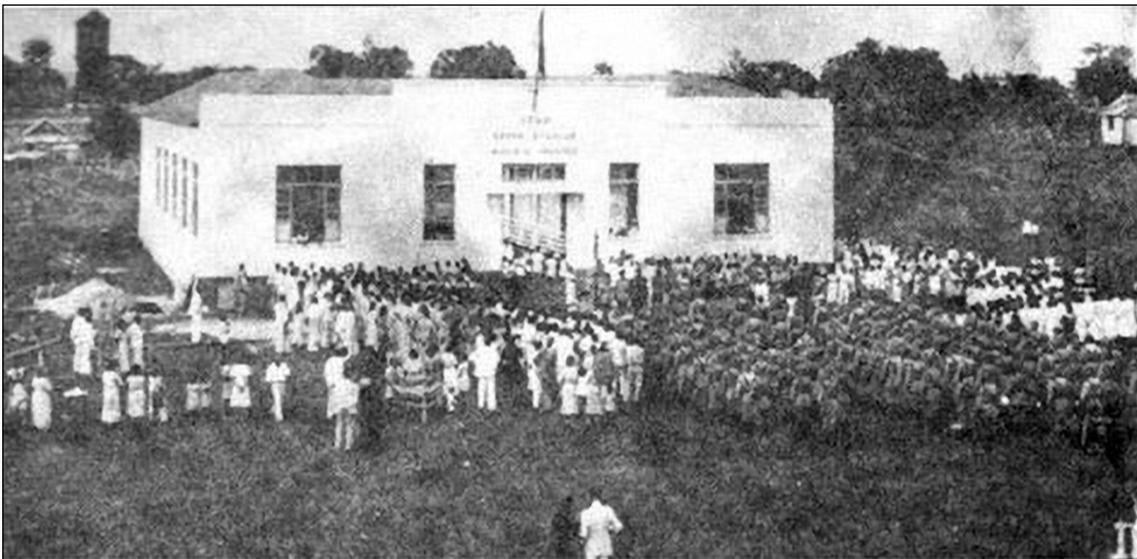
Firmado com o objetivo de se fazer a divisão geográfica do Brasil e auxiliar nas aulas da disciplina de Geografia Física, com o usufruto dos aspectos físicos (vegetação, clima e relevo), ocorreu que em 1913 o Brasil foi dividido em Setentrional, Norte Oriental, Oriental, Central e Meridional, com a justificativa de que a divisão fosse resistir a ação do tempo e reforçar a imagem da nação, conforme considera Gorayeb (2013).

Com o Decreto-Lei nº 5.812, de 13.09.1943 e sob a atribuição do Presidente da República conferido por meio do artigo 180 do art. 6º da Constituição é legitimado a criação dos territórios federais do Amapá, Rio Branco, do Guaporé, de Ponta Porã e do

Iguaçu. O Território Federal do Guaporé é criado a partir do desmembramento dos estados do Amazonas e do Mato Grosso (Brasil, 1943).

O limite do Território Federal do Guaporé ficou estabelecido a partir do noroeste pelo rio Ituxí até a sua foz no rio Purús, ao Nordeste, Leste e Sudeste o rio Curumim; e ao sul, Sudoeste e Oeste pelos limites com a República da Bolívia, desde a confluência do rio Cabixi no rio Guaporé, até o limite entre o território do Acre e o estado do Amazonas, por cuja linha limítrofe continua até encontrar a margem direita do rio e Ituxí (Brasil, 1943).

A Figura 1, datada do ano de 1940, retrata populares que assistem o anúncio da possível criação do Território Federal do Guaporé – o que viria ocorrer no dia 13 de setembro de 1943 – em frente à escola Barão do Solimões, esta manifestação de Getúlio Vargas que em meio as suas diversas ações de governo (em 1934 e em 1951), foi marcada por sua visita que deveria ser de três horas, mas que perdurou por três dias. Nesta época a atual capital Porto Velho, era município do estado do Amazonas, conforme Gorayeb (2013).



Fonte: <https://rondoniaemsala.blogspot.com/2012/02/criacao-do-territorio-do-guapore.html>.

**Figura 1.** Getúlio Vargas em pronunciamento a população de Porto Velho em 10/10/1940.

Com as pretensões de Vargas surgiram ações que incentivaram a ocupação de terras da Amazônia, como resultante da integração nacional, além de se estabelecer a base presencial do seu governo que pretendia autenticar a política nacionalista, de acordo com Gorayeb (2013).

Em 1943 foi criado cinco Territórios Federais: Iguaçu no Sul, Ponta Porã no Centro-Oeste, e no Norte, Rio Branco, Amapá e o Guaporé (em 13/09/1943), este último com partes do Território do estado do Amazonas e do Mato Grosso, com quatro municípios; Porto Velho (capital), Lábrea, Guajará-Mirim e Santo Antônio, todos na Região Norte do Brasil, conforme Gorayeb (2013).

O referido autor menciona que em 29/01/1944 houve a instalação oficial, aparece uma forte ascensão política, em que o Major Alúzio Pinheiro Ferreira é nomeado como o primeiro governador do Território Federal do Guaporé, anos mais tarde, em 17 de fevereiro de 1956, houve

a alteração de seu nome para Território Federal de Rondônia, uma homenagem ao Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon (Gorayeb, 2013); com a conquista de status político para estado, em 1981, permaneceu com a mesma denominação dada na década de 1950.

Por volta dos anos 1921-1923, portanto, duas décadas antes da criação do Território Federal do Guaporé, durante a expedição realizada por Nimeundajú em todo Brasil, catalogou e investigou como os povos indígenas estavam organizados; este pesquisador alemão viajou pelo território nacional e por meio da etnografia, conheceu as vivências, realidades e crenças de várias etnias, chegou na calha do rio Madeira e identificou várias etnias como os Parintintin, Tenharin, Mura, Karitiana, Karipunas<sup>4</sup>, dentre outras.

Foi também por meio de ocupação não indígena na Amazônia que Vargas na década de 1930 com o projeto Plano de Valorização Econômica na Amazônia (PVEA), apresentou mecanismos de dinâmica governamental durante a ditadura militar, conhecida como Estado Novo, que tratava de desenvolvimento populacional, conhecido como Marcha para o Oeste. Para Lenharo (1986, p.17-18):

A “Marcha...” foi armada para evoluir do domínio da lenda para o da legenda do mítico para o simbólico, regiões férteis de fantasia e emoção, instrumentos penetrantes com os quais se articulava a imagem indivisa de uma nação homogênea e acabada, superadora dos conflitos sociais. A conquista do Oeste significava para o regime a integração territorial como substrato simbólico da união de todos os brasileiros. A ocupação dos espaços ditos vazios significava não simplesmente a ocupação econômica da terra, transformada em geradora de riquezas; sua pretendida ocupação seria procedida de maneira especial, a ponto de fixar o homem na terra através de métodos cooperativos, que redimensionassem as relações sociais, de acordo com a orientação política vigente. A transformação do oeste conquistado era também apreciada como suporte de sustentação para o “novo” implantado nas cidades, e sua extensão para o campo era tida como um movimento natural e inerente de acabamento da nova ordem estabelecida.

A Marcha para o Oeste foi um programa de desenvolvimento econômico e populacional que tinha também como objetivo garantir a segurança das fronteiras nacionais. Esse processo histórico de integração em territórios menos populosos, fez com que a população indígena sofresse enormes perdas territoriais e inúmeros modos de violência.

A respeito da violência sofrida pelos povos indígenas em Rondônia, um minucioso trabalho foi efetuado por Leonel (1995) em que retrata somente no que é a atual Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau (área de 18.000km<sup>2</sup>), entre o início do século XVIII e começo dos anos 1990 ocorreram missões religiosas, além de cerca de mais de 50 expedições punitivas, ataques e massacres a diversos povos indígenas que estavam naquele território, o que inclusive resultou em etnocídios e genocídios de várias etnias.

O autor situa que o período mais crítico se dá a partir de 1940 com a chegada das empresas seringalistas, seguida pela mineração e aprofunda-se em meados da década de

1960, ocasião em que abriam estradas, as quais serviriam para atrair milhares de colonos nos anos entre 1970-1990.

A migração nordestina aparece como um aspecto fundamental na ocupação da Amazônia nos anos de 1940, o grande fluxo migratório, vendido como um sonho utópico de riqueza adquirida a partir da exploração e exportação do látex da borracha extraída da seringueira, fez com que muitos deixassem suas terras e viessem em busca de novas oportunidades, fundamentadas pelo plano de Governo Federal que os traziam e ofereciam apoio individual e familiar para se organizarem no início de sua organização, no “Eldorado” e “Canaã brasileira”, a região mais próspera da Amazônia Ocidental.

O processo de migração para a Amazônia nos anos 1940, surge como “espontâneo” motivado por uma forte seca que fez com que muitos nordestinos se encaminhassem para a região Norte brasileira e “induzido” para atender os esforços de cooperação do país na Segunda Guerra Mundial, a partir de acordos internacionais e da adoção geopolítica brasileira, em que os recrutados para o extrativismo vegetal foram categorizados como “soldados da borracha”. Outros fatores que impulsionaram tal movimento foi o ideal de enriquecimento, em busca de novas oportunidades e as inúmeras privações, que surgiam após períodos de escassez (Campos, 2006).

Para esta autoria, os anos de 1910 até 1940, representaram uma característica de desprovidimento para o trabalho manual, ocasionada pela crise com duração de 30 anos que afetou a produção da borracha. Com o advento da Segunda Guerra Mundial, esse cenário marcou uma forte motivação para mudanças, o que garantiu um aumento no fluxo migratório nacional (do Nordeste para o Norte), bem como levou o Brasil nos primeiros anos da década de 1940 a ser o principal fornecedor de borracha aos Estados Unidos da América.

Por se tratar de migração voluntária, o Departamento Nacional de Imigração (DNI) traçou planos de estratégia onde pudesse possibilitar a mobilidade dessas pessoas para estados da região Norte como o Amazonas, e para as cidades de Belém e Manaus, daí para outras porções regionais. Com ponto de embarque em Fortaleza, o esperado era que 5.000 pessoas fossem em direção ao Norte para realizarem mão-de-obra nos seringais, no que totalizavam em quase duas mil pessoas nos alojamentos de Belém (Campos, 2006).

Deste modo, desde 1940 até metade da década seguinte havia o domínio do ciclo da borracha, em que os seringalistas exerciam a pressão sobre os povos indígenas com o beneplácito governamental. A mineração surge em seguida com mais impactos a esses povos, os quais se acuavam mais para o interior da floresta para que pudessem se proteger. A abertura da BR-029 (atual BR-364, que segue o trajeto das linhas telegráficas de Rondon) é iniciada no final dos anos 1950 como possibilidade estratégica de ocupação não indígena do espaço territorial rondoniense.

Um fato chama atenção que é a extinção do Serviço de Proteção ao Índio (SPI), por conta do Massacre do Paralelo 11 ocorrido em novembro de 1965, em Mato Grosso e próximo a Rondônia, com a eliminação de 3500 Cinta-Larga, por uma empresa seringalista, conforme apontado no Relatório Figueiredo. Principalmente, devido a este episódio e com o material apresentado no Relatório é criada a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), em 1967 (Guimarães, 2015).

A infraestrutura de estrada, ainda que precária no período, somada aos eventos políticos com o advento da chamada “Revolução” de 1964 ou Ditadura Militar, com a aplicação da geopolítica de ocupação dos “vazios” populacionais da Amazônia, a integração nacional como ideologia, fez com que o Território Federal de Rondônia criado em 1956 servisse como laboratório para a implantação de vários projetos de desenvolvimento, dentre eles, o de colonização com a distribuição de terras para quem não tinha.

Deste modo, os projetos de colonização atendiam a pelo menos dois objetivos geopolíticos estratégicos: 1) aliviar as tensões sociais de outras Unidades da Federação; 2) povoar a região que tinha pouca densidade demográfica (Almeida Silva, 2012). É óbvio que tal iniciativa gerou uma série de conflitos de ordem social, ambiental, política e econômica, cujas repercussões permanecem como cicatrizes territoriais abertas e produzem outros conflitos e pressões na atualidade.

Deste modo, principalmente a partir do início de 1970, um novo ciclo migratório se estabelece ao longo da BR-364, mediante a implantação de projetos de colonização em consonância com o Plano de Integração Nacional (PIN). Este Plano tinha como objetivo fornecer aos imigrantes bens e serviços, organizar a população rural e a urbanização, receber os imigrantes e intensificar a comercialização da produção agrícola (Castro, 1999).

O autor enfatiza que as condições para efetivação como estado de Rondônia se estabeleceu no espaço territorial por meio de três medidas governamentais de estruturação espacial, como: a) implantação e asfaltamento da rodovia BR-364; b) a implantação de projetos de colonização; e c) os fortes fluxos de imigrantes. A junção desses fatores potencializaram a reconfiguração espacial rondoniense facilitada pela disponibilização gratuita de terras a agricultores e suas famílias nos projetos de colonização, os quais atraíram povos de outras regiões do país.

Neste sentido, uma das ações se deu com a implantação do Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste polo do Brasil – Polonoroeste, financiado pelo Banco Mundial, para Mato Grosso e Rondônia, o qual veio a promover mudanças profundas no espaço territorial rondoniense, com uma série de impactos de ordem política, econômica, principalmente social e ambiental, sobretudo, para os povos indígenas e populações tradicionais. Sobre este Programa, a seção seguinte se debruçara sobre seus impactos.

A Tabela 1 apresenta os dados relativos aos Projetos Integrados de Colonização PICs voltados aos colonos do então Território Federal de Rondônia, cuja distribuição de lotes de 100ha pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra e com forte apoio do Polonoroeste.

**Tabela 1:** Projetos de Colonização em Rondônia.

**PROJETOS DE COLONIZAÇÃO DIRIGIDA – RONDÔNIA – 1979**

PROJETOS	PROJETOS DE COLONIZAÇÃO DIRIGIDA					
	Área total (ha)	Número de famílias assentadas			Títulos de terras distribuídos	
		Até 1978	Esperado 1979	Objetivo final	Até 1978	Esperado 1979
Total.....	2 565 440	16 482	3 485	23 438	7 007	4 948
Ouro Preto .....	512 585	4 414	719	5 133	2 932	876
Gy-Paraná .....	486 137	3 922	834	4 756	1 294	1 000
Paulo de Assis Ribeiro .....	293 580	2 463	511	2 974	712	1 568
Adolpho Rohl .....	413 552	2 247	500	4 341	1 131	340
Sidney Girão .....	60 000	485	15	500	383	90
Marechal Dutra .....	494 661	2 220	703	4 520	397	673
Burareiro .....	304 925	731	203	1 214	158	401

Fonte: Martina. Geogra. Colonization in Rondonia and the reproduction of conditions prevailing in older areas.

Reproduzido por Henriques (1984, p.406). Reorganizado pelos autores.

Obs: Os quatro primeiros projetos são caracterizados como Projetos Integrados de Colonização – PICs, enquanto os dois últimos tratam-se de Projetos de Assentamentos Dirigidos – PADs, os quais encontram-se na região de Ariquemes (Os autores, 2024).

Os dados caracterizam o quantitativo de títulos e distribuição de terra, números de famílias assentadas, que ocuparam terra até 1979 (Henriques, 1984). Para além desses, foram implantados os Projetos de Colonização Dirigida (PADs), na região de Ariquemes, com áreas maiores e destinadas aos colonos que disponibilizavam de maiores recursos financeiros, sendo que até os dias atuais parte dos problemas fundiários não foram devidamente resolvidos, com graves conflitos, vez que esses projetos sobrepõem áreas da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau.

É necessário mencionar que a ação governamental promovida pelo Inbra e com o apoio do Polonoeste mediante a implantação de infraestruturas (estradas, escolas, dentre outras) nos Núcleos Urbanos de Apoio Rural – Nuare, foram os responsáveis pelo surgimento de aproximadamente 80% dos atuais 52 municípios rondonienses.

Os dados mencionados levam a outras considerações, dentre elas, o processo migratório, que a título de demonstração, a Tabela 2 apresenta o crescimento de Rondônia e do território nacional. Nela faz o destaque ao município de Cacoal, mas poderia ser qualquer outro do eixo da BR-364, o qual teve um aumento populacional muito significativo em 60 anos, ao tempo em que o povo Paiter Suruí perdeu aproximadamente 60% do seu território original para a colonização.

É oportuno mencionar, de acordo com as informações da Tabela, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indica que Rondônia teve crescimento demográfico acima da média nacional, durante as décadas de 1980 e 1990, cujos resultados são frutos das iniciativas governamentais direcionadas ao espaço rondoniense.

**Tabela 2.** Crescimento da população do Brasil, de Rondônia e de Cacoal (1950 - 2010).

Período	Brasil		Rondônia		Cacoal	
	Quantitativo	%	Quantitativo	%	Quantitativo	%
1950	51.994.397	--	36.935	--	--	--
1960	70.992.343	36,67	70.783	91,64	--	--
1970	94.508.583	33,12	116.620	64,75	--	--
1980	121.150.573	28,19	503.125	331,42	67.030	--
1991	146.917.459	21,26	1.130.874	124,77	78.934	17,76
2000	169.544.443	15,40	1.377.792	21,83	73.568	-6,79
2010	190.755.799	12,51	1.562.409	13,40	78.574	6,80

Fonte: IBGE/SIDRA (2013), adaptado para tabela.

Com a transição de território para estado, em 1981, faz-se necessário notificar que os indígenas que viviam neste lugar, passaram por um processo de “aprisionamento”, seus modos de vidas foram ressignificados, novos valores foram incorporados até como mecanismos para se defenderem perante o novo que se sobrepunha com as mudanças implantadas pelos planos de governo. Os territórios originários, com isso, foram invadidos, corrompidos e ameaçados com maior ênfase; está é a lição que pode ser entendida com a expansão da fronteira econômica cristalizada a partir da criação do Território Federal do Guaporé e consolidada pela instalação de sua autonomia política, como estado de Rondônia.

## **CONSTRUÇÃO DA RODOVIA BR 364, O APORTE DO POLONOROESTE E SUAS REPERCUSSÕES NO ESPAÇO TERRITORIAL RONDONIENSE**

A supressão florestal ou desflorestamento em Rondônia está diretamente vinculado a políticas de integração nacional conduzida entre as décadas 1960-1980 pelo regime de ocasião, mediante ações de caráter geopolítico de fronteiras físicas e fronteiras econômicas, dentre elas a construção da BR-364, projetos estruturantes —especialmente o Polonoroeste. Tais medidas proporcionaram a transformação do Território Federal de Rondônia em estado com a mesma toponímia, o que resultou em novas configurações e inúmeras ações que trouxeram mudanças profundas no meio ambiente, nas vidas humanas, na biodiversidade, principalmente impactos em povos originários e populações tradicionais, as quais foram atingidas pelos projetos de avanço populacional e econômico.

A abertura da rodovia possibilitou o avanço da fronteira econômica, o que causou inúmeros impactos, logo, a nova configuração econômica e territorial que a Amazônia tem experimentado nas últimas décadas resultou em expressivas pressões e ameaças ao bioma, aos povos indígenas e tradicionais e repercute ainda no setor urbano. O desflorestamento como consequência desses processos (colonização, estradas, infraestruturas decorrentes dos projetos governos) aliadas a atividades agropecuárias com bases antagônicas à sustentabilidade tem proporcionado cenários bastante preocupantes, como apontam estudos conduzidos por Costa Silva (2021).

É oportuno mencionar que o projeto para colonização de Rondônia apresentava proposta de ocupação territorial com incremento populacional decorrente da migração, de maneira que houvesse condições de ocorrer o crescimento econômico com o uso dos recursos naturais a qualquer custo. A agricultura e agropecuária passaram a ser a mola propulsora como fonte de produção importante em tal processo. Com toda essa organização política, social e econômica, aparecia também um objetivo geopolítico que traria com esse avanço defesa das áreas fronteiriças nacionais, conforme demonstram Leite e Furlei (1985) e Foresta (1991).

Por meio de empréstimo, o Governo Federal realizou com o Banco Mundial no final dos anos 1970, a ocupação do espaço territorial rondoniense e integrou a cidade de Porto Velho a Cuiabá em Mato Grosso, mediante a pavimentação da BR-364. A rodovia teve grande participação e envolvimento deste Banco, porém uma preocupação surgia durante o acordo, o impacto com a obra, o que acarretaria em um fluxo migratório excessivo, o desflorestamento e a invasão de terras indígenas (Maybury-Lewis *et al.*, 1981; Rich, 1994).

A duração das negociações de empréstimo do Banco Mundial para financiar a pavimentação da BR-364 demorou cerca de cinco anos e em 1992 foi liberado 167 milhões de dólares para o plano e a diferença deste último para o Polonoroeste com esse objetivo, embora não fosse o principal foco na execução do plano, como sinaliza Nelson (1995a).

Com a aprovação do empréstimo do Banco Mundial no início do ano de 1980, o Polonoroeste, como programa de desenvolvimento regional, agregou recursos que visavam menor impacto ambiental, ocupação menos predatória, e de proteção de comunidades indígenas. Todavia, teve o efeito inverso, como afirmam Perdigão e Basségio (1992), visto que o crescimento acelerado levou à população rondoniense ao quantitativo de 111.080 em 1970 a 593.094 em 1980 para 1.130.400 em 1990.

Durante a construção de muitas estradas vicinais apoiadas pelo Polonoroeste e com conexão à BR-364, ocorreram grandes enfrentamentos entre indígenas e os novos proprietários das terras que cruzavam ou margeavam os territórios originários, vez que a abertura dessas estradas permitiam o acesso, com elas as consequências que praticamente extinguiram de diversas etnias, conforme descreve Brown (1992). Além dos enfrentamentos ocasionados pelo encontro de sociedades, as doenças (malária, gripe, dentre outras) contribuíram para o caos, principalmente aos indígenas e diversas populações tradicionais de Rondônia.

O desenvolvimento agrícola e agropecuário simbolizado pelas dinâmicas econômicas e populacionais em Rondônia, trouxe grandes benefícios ao lado de transformações que resultaram em enormes sequelas sociais, ambientais e territoriais, as quais permitiram a construção histórica e geográfica do território rondoniense.

Do ponto de vista ambiental, o grande volume das florestas de Rondônia e o desflorestamento foram estimulados pela abertura de outras estradas a partir da BR-364, de modo a permitir o fluxo das novas populações, bem como o crescimento e a urbanização, de modo que permitiu-se quantificar inúmeras interações e relacionamentos econômicos, sociais e políticos e, por conseguinte a integração com todo o território nacional (Chein *et al.*, 2009).

Neste sentido, a construção de uma rodovia planejada é extremamente preocupante, além de cortar terras indígenas pode surgir também estradas secundárias, os ramais, como apontam os estudos de Fearnside (2020) e DNIT (2020).

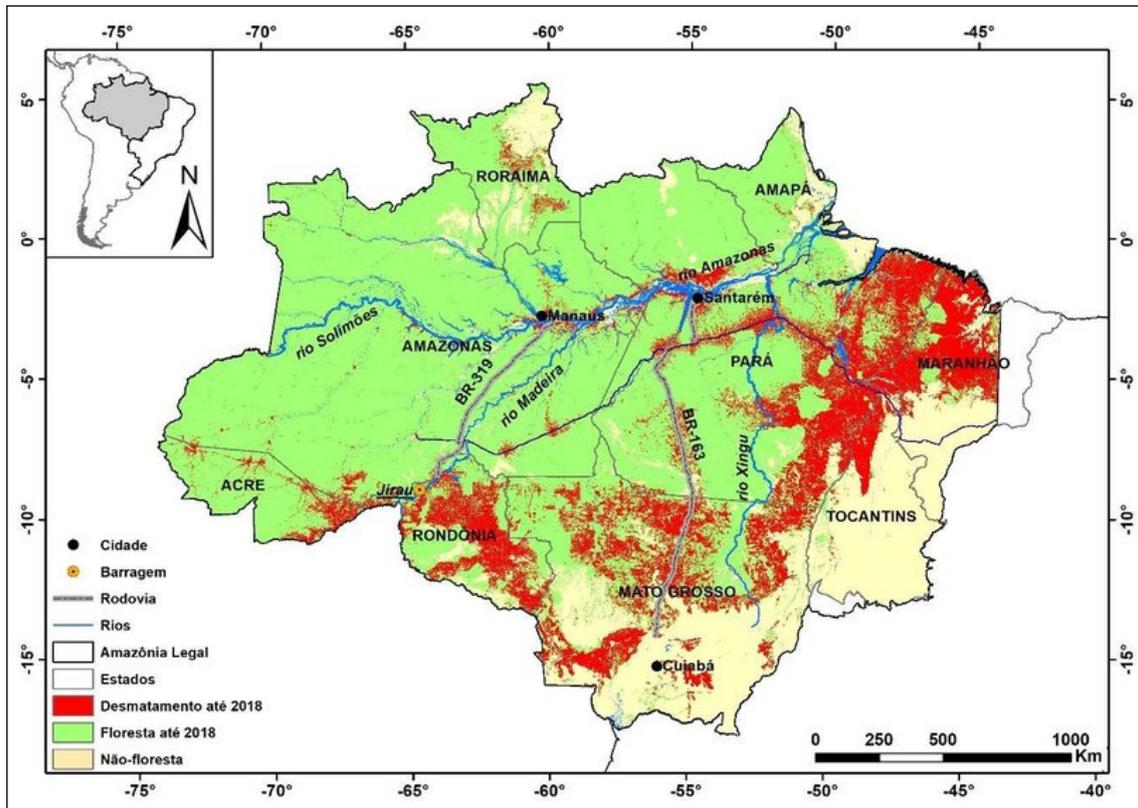
Em decorrência dos impactos ocasionados pelo Polonoroeste, especialmente ambientais, reconhecidos pelo Banco Mundial, após enorme pressão de entidades ambientalistas, no final da década de 1980 iniciou-se as tratativas para elaboração do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico de Rondônia (ZSEERO), aprovado pela Assembleia Legislativa afim de corrigir as distorções do Programa. Na chamada 1ª Aproximação do ZSEERO foi definido seis zonas distintas para efeito de intervenção e ordenamento territorial, cujos objetivos consistiam, conforme Nelson (1992) em: a) mudar o funcionamento institucional dos órgãos governamentais; b) garantir a conservação da biodiversidade existente em Rondônia; (c) proteger os limites das unidades de conservação e reservas indígenas; (d) desenvolver sistemas agrícolas e de manejo florestal integrados; (e) realizar investimentos prioritários na infraestrutura.

Durante a organização de ocupação das terras distribuídas pelo Incra e apoiada pelo Polonoroeste, os proprietários eram incentivados a promover o desmatamento das áreas, pois isso se caracterizava como benefício das propriedades. Todavia, apontam Borges e Santana (2021) com as propostas de zoneamento, de medidas de manutenção dos recursos naturais tornava-se difícil manter tais recomendações de manter a área conservada.

Como resultado das pressões das entidades ambientalistas, bem como das negociações conduzidas pelos governos do Brasil e de Rondônia junto ao Banco Mundial foi criado o Projeto Agropecuário e Florestal de Rondônia - Planaflo com proposta de proteção ambiental, de acordo Nelson (1992). Embora com recursos bem inferiores ao do Polonoroeste, o Planaflo teve como característica principal a prioridade às questões ambientais, com isso foi responsável direto com o apoio financeiro para a criação da maioria das Unidades de Conservação e de várias Terras Indígenas de Rondônia, bem como para realização de estudos com a 2ª Aproximação do ZSEERO com três zonas com melhor definição que a anterior.

O corte raso da floresta (desmatamento) permanece como um dos graves problemas de ordem ambiental na Amazônia e em Rondônia, de modo que contribui para as mudanças e crises climáticas que atingem a região e com desdobramentos em escala planetárias. De acordo com o Imazon (2015) o desmatamento que atingia menos que 1% da área, com o passar do tempo alcançou 19% em 2013, o que equivale a soma total dos estados de Minas Gerais e Paraná.

A Figura 2 demonstra as áreas de desflorestamento até o ano de 2018 nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste do País. É notório que Rondônia apresentava naquele período significativa supressão de suas florestas, razão pela qual está inserido na região conhecida como Arco do Desmatamento.



Fonte: Fearnside (2022).

Figura 2. Arco do desmatamento na Amazônia até 2018.

As áreas florestadas de Rondônia estão restritas às Unidades de Conservação<sup>5</sup> e Terras Indígenas, em que estas prestam grandes serviços ambientais, ainda que sejam constantemente ameaçadas e expostas às mais variadas pressões (invasões, desmatamentos, pesca e caça predatórias, mineração, expropriação de recursos naturais madeireiros e não madeireiros, dentre outras) que dizem respeito à integridade territorial. Para além disso, ameaças físicas se fazem constantes aos moradores, os quais em várias ocasiões precisam migrar para outras áreas ou então buscam proteção junto aos órgãos de segurança e assim possam se manter vivos.

Assim, ao se falar sobre o Planafloco pode se afirmar que apesar de várias incongruências em sua execução, o projeto deixou grande legado aos povos indígenas e populações tradicionais em Rondônia, em razão de assegurar o direito à permanência em territórios demarcados, o que em tese contribuiu para minimizar que conflitos maiores se estabeleçam e com resultados imprevisíveis.

Mesmo com os territórios juridicamente definidos, não se pode omitir, que neles ainda ocorram frequentemente uma série de problemáticas que refletem o grau de violência produzido pela fronteira econômica e o avanço do capital sobre os povos indígenas e populações tradicionais. Para tanto, é imprescindível que o Estado cumpra seu papel de proteção a essas áreas importantes para as populações que nelas residem, mas que também são indispensáveis para o restante da humanidade, visto que possibilitam a perpetuação da biodiversidade e contribuem para a amenização de graves problemas ambientais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer os povos indígenas na atualidade reveste-se de grande relevância, no sentido de valorizar a manutenção de suas culturas, seus valores, seus saberes e experiências. A cada dia torna-se mais preocupante como estão inseridos socialmente e tem seus direitos violados, negligenciados, como se nada significassem para parcelas significantes da sociedade abrangente. Diante de tal afirmação, é preciso compreender que suas lutas, resiliências e resistências territoriais são expressões que envolvem suas culturas, espiritualidades e memórias.

Toda organização territorial de novos avanços de ocupação e de economia resultam em marcos negativos e positivos. Isto não foi diferente com a invenção e criação de Rondônia, cujo processo de construção se deu e ainda se operacionaliza por intermédio de programas e projetos que, muitas vezes, desconsideram a conservação e preservação do meio ambiente, de modo que proporciona grandes ônus sociais, políticos, econômicos e territoriais a seus moradores, especialmente em relação aos povos indígenas e comunidades tradicionais.

É de conhecimento que a institucionalização de Unidades de Conservação e Terras Indígenas não é suficiente para garantir suas integridades físicas; discute-se muito sobre consciência ambiental, no entanto, os programas governamentais e não governamentais não tem sido suficientes frente ao rápido aumento de degradação ambiental e desflorestamento, bem como a existência de práticas predatórias são intensidades e o meio ambiente sofre as consequências.

As reações da natureza em decorrência das agressões sofridas, por seu turno, se manifestam com fenômenos climáticos, como mudanças e crises em ambiente rural e urbano, dos quais a humanidade não possui controle sobre elas, mas pode contribuir para amenizar os graves problemas. Ouvir, respeitar e colocar em prática os conhecimentos provenientes dos povos indígenas e populações tradicionais podem se consolidar como oportunidades para a sociedade como um todo para reencontrar as veredas que há muito tempo foram esquecidas. Isto é valorizar a vida, quem sabe seja resposta para mitigar as angústias e permitir transformar os sonhos em dias melhores.

## NOTAS

4 Os dois primeiros povos encontram-se no estado do Amazonas na região de Humaitá, os dois últimos em Porto Velho – Rondônia, enquanto os Mura habitam os dois estados amazônicos.

5 As Unidades de Conservação de Uso Direto constituídas pelas Reservas Extrativistas, onde vivem populações tradicionais extrativistas, as quais dependem desses territórios para sobreviverem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA SILVA, A. A questão indígena em Rondônia e os projetos de desenvolvimento na Amazônia Ocidental. *Ciência Geográfica*, v. XVI, p.8-14, 2012. Disponível em:

<[http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXVI\\_1/agb\\_xvii\\_versao\\_internet/AGB\\_abr2012\\_02.pdf](http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXVI_1/agb_xvii_versao_internet/AGB_abr2012_02.pdf)>. Acesso em 10 dez 2023.

ALMEIDA SILVA, A. **Entre a floresta e o concreto**: os impactos socioculturais no povo indígena Jupaú em Rondônia. Jundiá: Paco, 2015.

BECKER, B. Significância contemporânea da fronteira: uma interpretação geopolítica a partir da Amazônia brasileira. *In*: AUBERTIN, C. (Org.). **Fronteiras**. Brasília: EdUnB; Paris: Orstom, 1988, p.60-89.

BORGES, L.R.M.; SANTANA, R.S. Rondônia, da criação do zoneamento socioeconômico-ecológico à alteração das áreas destinadas à proteção florestal: um rápido histórico. *In*: CARDOZO. I.B.; RIBEIRO. T.M. (orgs). **Áreas protegidas de Rondônia em perigo**. A luta dos povos da floresta na defesa dos seus territórios. Brasília: CPT-RO; Kanindé; ECAM, 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Decreto-Lei Nº 5.812, de 13 de setembro de 1943 – Republicação**. Diário Oficial da União - Seção 1 - 27/9/1943, Página 14369 (Republicação). Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-5812-13-setembro-1943-415787-norma-pe.html>>. Acesso em 19 out 2023

BROWN, I.F. *et al.* Carbon storage and land-use in extractive reserves in Acre, Brazil. **Environmental Conservation**, 19. 4: 307-15. 1992.

CAMPOS, A.L.V. Organizando o Trabalho: o exército de ‘soldados da borracha’. *In*: CAMPOS, A.L.V. **Políticas Internacionais de Saúde na Era Vargas**: o Serviço Especial de Saúde Pública, 1942-1960 [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2006, p. 139-171. História e saúde collection. Disponível em: <<https://doi.org/10.7476/9786557081006.0008>>. Acesso em 10 dez 2023.

CASTRO, B. C. **Adensamentos urbanos no centro-sul de Rondônia**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ. Rio de Janeiro, 1999.

CEMIN, A. A colonização em Rondônia: imaginário Amazônico e projetos de desenvolvimento - tecnologias do imaginário, dádivas-veneno e violência. **Labirinto** (UNIR), v. VII, nº 10, 2007. Disponível em: <<http://www.cei.unir.br/artigo105.html>>. Acesso em 10 jan 2015.

CHEIN, F.; ASSUNÇÃO, J.J.; LEMOS, M.B. Custos de transporte e urbanização: evidências a partir da criação de cidades. **Rev. Bras. Econ.** 63 (3) - set 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbe/a/pChMw9VG7CFZXnFmLh44s9x/>. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-71402009000300004>>.

COSTA SILVA. R.G. O agronegócio que pressiona as florestas de Rondônia. *In*: CARDOZO. I.B.; RIBEIRO. T.M. (orgs). **Áreas protegidas de Rondônia em perigo**. A luta dos povos da floresta na defesa dos seus territórios. Brasília: CPT-RO; Kanindé; ECAM, 2021.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Estudo do Componente Indígena CI Preliminar da Etnia 3 – Apurinã – Rev C**. Brasília: DNIT, 2020.

FEARNSIDE, P.M. Os riscos do projeto de gás e petróleo “Área Sedimentar do Solimões”. *In*: **Amazônia Real**, 12 de março de 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/340845350\\_Os\\_riscos\\_do\\_projeto\\_de\\_gas\\_e\\_petroleo\\_na\\_Area\\_Sedimentar\\_do\\_Solimoes](https://www.researchgate.net/publication/340845350_Os_riscos_do_projeto_de_gas_e_petroleo_na_Area_Sedimentar_do_Solimoes)>. Acesso em 10 nov 2023.

- FEARNSIDE, P.M. **Por que a rodovia BR-319 é tão prejudicial**; mar-2022. Disponível em: <[http://philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/2022/Por\\_que\\_a\\_rodovia\\_BR-319\\_eh\\_tao\\_prejudical-Serie\\_completa.pdf](http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2022/Por_que_a_rodovia_BR-319_eh_tao_prejudical-Serie_completa.pdf)>. Acesso 04 nov 2023.
- FERREIRA, I.A. Povos indígenas de Rondônia: rumo aos 518 anos de resistência. In: **Teoria e debate**. Edição 167; dez-2017. Disponível em: <<https://teoriaedebate.org.br/2017/12/18/povos-indigenas-rondonia-rumo-518-anos-de-resistencia/>>. Acesso em 09 out 2023.
- FORESTA, R.A. **Amazon Conservation in the Age of Development**. The Limits of Providence. Gainesville, University of Florida Press, Gainesville, 1991.
- GAMA, D.G.R. **A expansão das linhas telegráficas na fronteira oeste do Brasil: uma das frentes da Modernização na I República (1890 a 1915)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em História). Universidade de Brasília. Brasília: 2023. 38f.
- GORAYEB, A. Território Federal do Guaporé. In: **Gente de Opinião**; set-2018. Disponível em: <<https://www.gentedeopinioao.com.br/colunista/anisio-gorayeb/territorio-federal-do-guapore-po-anisio-gorayeb>>. Acesso em 09 out 2023.
- GUIMARÃES, E. **Relatório Figueiredo: entre tempos, narrativas e memórias**. Dissertação (Mestrado em Memória Social). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Unirio. Rio de Janeiro, 2015. 203f. Disponível em: <<http://www.memoriasocial.pro.br/documentos/Disserta%C3%A7%C3%B5es/Diss373.pdf>>. Acesso em 20 dez 2023.
- HENRIQUES, M.H.F.T. A política de colonização dirigida no Brasil: um estudo de caso, Rondônia. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, ano 46, n. 3/4, p. 393-423, jul./dez. 1984. Disponível em: <<https://www.rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/article/view/839>>. Acesso em 10 dez 2023.
- IBGE. **Cidades e estados**. 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ro.html>>. Acesso em 23 out 2023.
- IBGE/SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA**. Várias consultas. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 05 nov 2023.
- IMAZON. **A floresta habitada: história da ocupação humana na Amazônia**; set-2015. Disponível em: <<https://imazon.org.br/a-floresta-habitada-historia-da-ocupacao-humana-na-amazonia/>>. Acesso em 02 nov 2023.
- KOTHARI, U. **A Radical History of Development Studies: Individuals, Institutions and Ideologies**. Zed Books, London, 2005.
- LEITE, L.L.; FURLEY, P.A. **Land Development in the Brazilian Amazon with Particular Reference to Rondônia and the Ouro Preto Colonization Project, Change in the Amazon Basin**, Volume II. The Frontier After a Decade of Colonization (R Hemming, editor), Manchester, Manchester University Press, p.119-140. 1985.
- LENHARO, A. **Colonização e trabalho no Brasil: Amazônia, Nordeste e Centro Oeste**. Ed.Unicamp, 2.ed. Campinas, 1986.
- LEONEL, M. **Etnodicéia Uruéu-Au-Au: O Endocolonialismo e os Índios no Centro de Rondônia**. 1.ed. São Paulo: EdUSP/IAMA/FAPESP, 1995.
- MARTINS, J. **Fronteira: a degradação do Outro nos confins do humano**. São Paulo: Contexto, 2009.

- MAYBURY-LEWIS, D.; *et al.* In the path of Polonoeste: endangered peoples of western Brazil. **Cultural Survival Occasional Paper** n.6. 1981. Cambridge, MA.
- MBEMBE, A. (2003), Necropolitics. **Public Culture**, 15(1), p. 11-40. Disponível em: <<http://publicculture.dukejournals.org/content/15/1/11.full.pdf+html>>. Acesso em 10 dez 2023.
- MIGUEL, V.V.R. **Fronteira Ampliada: Relações de Poder em Rondônia (1950-1954)**. Monografia (Graduação em Ciências Sociais). Porto Velho: UNIR, 2008.
- MIGUEL, V.V.R.; ALMEIDA SILVA, A.; NUNES, D.D.; FRAGA, N.C. Estado, desenvolvimento e direitos humanos na fronteira amazônica: a violência do encontro entre o indígena e o não indígena no Território Federal do Guaporé. **Polis** (Santiago. en Línea), v.15, p.405-427, 2016. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/polis//12217?lang=es>>. Acesso em 10 dez 2023.
- NELSON, P.J. **Brazil: Rondônia Natural Resources Management Project**. Staff Brazil: Rondônia Natural Resources Management Project. Staff Appraisal Report, Latin America and Caribbean Regional Office. Washington, DC: World Bank (International Bank of Reconstruction and Development), 1992.
- NELSON, P.J. **Request for Inspection of Rondonia Natural Resources Management**. Request for Inspection of Rondonia Natural Resources Management Project (Loan No 3444-BR). Additional Review by the Inspection Panel. Inspection Panel, Washington, DC: World Bank (International Bank of Reconstruction and Development), 1995a.
- NELSON, P.J. **The World Bank and Non-Governmental Organizations: The limits of apolitical development** (International Political Economy Series). New York: St. Martin's Press, Inc. 1995b.
- OTT, A.M.T. **Dos projetos de desenvolvimento, aos desenvolvimentos dos projetos: o PLANAFLORO em Rondônia**. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas na Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, 2002.
- PERDIGÃO, F.; BASSÉGIO, L. **Migrantes Amazônicos**. Rondônia: A Trajetória da Ilusão. São Paulo: Edições Loyola. 1992.
- PORTO, J.L.R. Os territórios federais e a sua evolução no Brasil. **Revista Presença**, n. 15, vol. III, p.46-52, 1999. Disponível em: <[http://www.revistapresenca.unir.br/artigos\\_presenca/presenca15completa.pdf](http://www.revistapresenca.unir.br/artigos_presenca/presenca15completa.pdf)>. Acesso em 29 out 2023.
- RABELLO, A.C.B. **Inventando o outro: representações do desenvolvimento e da fronteira amazônica**. Tese (Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Sócio Ambiental na Universidade Federal do Pará), Belém, 2004.
- RICH, B. **Mortgaging the Earth: The World Bank, environmental impoverishment and the crisis of development**. Boston: Beacon Press, 1994.
- VISVANATHAN, S. **A carnival for science**. Essays on Science, Technology and Development. Oxford University Press, Oxford, 1997.

# GEOTURISMO NO LITORAL DO PIAUÍ: ENTRE O PATRIMÔNIO NATURAL E O CONSTRUÍDO

GEOTOURISM ON THE COAST OF PIAUÍ:  
BETWEEN NATURAL AND BUILT HERITAGE

GEOTURISMO EM LA COSTA DE PIAUÍ:  
ENTRE PATRIMONIO NATURAL Y CONSTRUIDO

**Elisabeth Mary de Carvalho Baptista<sup>1</sup>**

 0000-0002-2885-7968  
[baptistaeli@gmail.com](mailto:baptistaeli@gmail.com)

**Brenda Rafaela Viana da Silva<sup>2</sup>**

 0000-0002-9562-2990  
[rafaele.geo.grafia@gmail.com](mailto:rafaele.geo.grafia@gmail.com)

**Liége de Souza Moura<sup>3</sup>**

 0000-0003-0783-473X  
[liegesouza@cchl.uespi.br](mailto:liegesouza@cchl.uespi.br)

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbauru.org.br](http://www.agbauru.org.br)

1 Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), docente do curso de Licenciatura em Geografia da UESPI, líder e pesquisadora do Núcleo de Estudos sobre a Zona Costeira do Estado do Piauí (NEZCPI/UESPI). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2885-7968>. E-mail: [baptistaeli@gmail.com](mailto:baptistaeli@gmail.com).

2 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia (UECE), Mestre em Geografia pela UFPI, licenciada em Geografia pela UESPI, pesquisadora do NEZCPI (UESPI). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-2990>. E-mail: [rafaele.geo.grafia@gmail.com](mailto:rafaele.geo.grafia@gmail.com).

3 Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), licenciada em Geografia pela UFPI, docente do curso de Licenciatura em Geografia da UESPI, vice-líder e pesquisadora do NEZCPI (UESPI). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0783-473X>. E-mail: [liegesouza@cchl.uespi.br](mailto:liegesouza@cchl.uespi.br).

Artigo recebido em maio de 2023 e aceito para publicação em outubro de 2023.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** Este estudo tem por finalidade apresentar as possibilidades do Geoturismo no litoral do Piauí em face de seu Patrimônio natural e o Patrimônio construído a partir da geodiversidade. A metodologia empregada incluiu pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo cartográfico e levantamento fotográfico. Deste modo, o litoral piauiense se caracteriza por apresentar geodiversidade expressiva cujos elementos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, dentre outros, constituem seu Patrimônio natural, e o uso da geodiversidade implica no Patrimônio construído, com construtos históricos, religiosos, culturais e artísticos, localizados nos quatros municípios litorâneos piauienses e se configuram enquanto atrativos geoturísticos, constatado a partir dos estudos específicos identificados, projetando assim a viabilidade do desenvolvimento do Geoturismo na área. Entretanto, se faz necessário, ampliação das pesquisas a respeito da atividade geoturística e que sejam colocados em prática as ações apontadas nos estudos analisados, se utilizando, por exemplo, o mapa e/ou os roteiros geoturísticos sugeridos.

**Palavras-chave:** Atividade geoturística. Geopatrimônio. Litoral piauiense.

**ABSTRACT:** This study aims to present the possibilities of Geotourism on the coast of Piauí in view of its natural and built heritage from geodiversity. The methodology used included bibliographical research, documental research, cartographic study and photographic survey. In this way, the coast of Piauí is characterized by presenting expressive geodiversity whose geological, geomorphological and hydrological elements, among others, constitute its natural heritage, and the use of geodiversity implies built heritage, with historical, religious, cultural and artistic constructs, located in the four coastal municipalities and are configured as geotouristic attractions, verified from the specific studies identified, thus projecting the viability of the development of Geotourism in the área. However, it is necessary to expand research on Geotourism activity and to put into practice the actions indicated in the analyzed studies using, for example, the map and/or the suggested geotouristic itineraries.

**Keywords:** Geotouristic activity. Geoheritage. Piauí coast.

**RESUMEN:** Este estudio tiene como objetivo presentar las posibilidades de Geoturismo en la costa de Piauí en vista de su patrimonio natural y construido a partir de la geodiversidade. La metodología utilizada incluyó investigación bibliográfica, investigación documental, estudio cartográfico y levantamiento fotográfico. De esta manera, el litoral de Piauí se caracteriza por presentar una geodiversidad expresiva cuyos elementos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, entre otros, constituyen su patrimonio natural, y el uso de la geodiversidad implica patrimonio edificado, con construcciones históricas, religiosas, culturales y artísticas, ubicadas en los cuatro municipios costeros y se configuran como atractivos geoturísticos, verificados a partir de los estudios específicos identificados, proyectando así la viabilidad del desarrollo del Geoturismo en la zona. Sin embargo, es

necesario ampliar la investigación sobre la actividad geoturística y poner en práctica las acciones indicadas en los estudios analizados utilizando, por ejemplo, el mapa y/o las rutas geoturísticas sugeridas.

**Palabras clave:** Actividad geoturística. Geopatrimônio. Costa de Piauí.

## **INTRODUÇÃO**

À Geoconservação, que se entende como uma estratégia para conservação da geodiversidade e a partir do estabelecimento de valores para esta, agrega-se o termo patrimônio natural que de acordo com Meira e Morais (2016, p. 134) “[...] é constituído por elementos excepcionais que integram a biodiversidade e a geodiversidade, sendo a conservação e/ou proteção necessária para que as gerações futuras possam usufruir de suas singularidades”. E em face dos produtos das atividades humanas que moldam de diferentes formas a maneira de viver das sociedades e alteram significativamente a paisagem, configura-se o patrimônio cultural que designa “[...] o conjunto de manifestações ou objetos nascidos pela produção humana que uma sociedade recebeu como herança histórica e que constituem elementos significativos de sua identidade como povo” (Pereira Júnior, 2018, p. 3).

A ênfase dada a geodiversidade no litoral do Piauí está assentada aos aspectos naturais de sua paisagem que incluem conforme Silva, Baptista e Moura (2022, p. 19) “[...] feições geológicas e geomorfológicas com destaque para praias, campos de dunas, planícies (costeira, fluviais, fluviomarinhas, fluviolacustres e lacustres), estuários, delta, afloramentos e formações rochosas como promontório e recifes”. Entretanto, outros elementos se associam em decorrência da presença e expressiva ocupação humana que neste processo contribuiu para a incorporação à paisagem de estruturas que vão desde edificações para moradia e trabalho àquelas para lazer e sociabilidades, se configurando na paisagem cultural.

Para este estudo, considerando a diversificação de seus elementos e as diferentes áreas do conhecimento, constata-se o emprego de variados termos como por exemplo patrimônio cultural, histórico, construído etc., apresentando perspectivas específicas. No contexto da Geoconservação tem-se trabalhado com a designação de patrimônio construído para se tratar dos elementos da paisagem decorrentes de construtos humanos a partir do uso da geodiversidade, sendo o considerado neste estudo.

O patrimônio natural e construído, perfazem os aspectos que compõem uma paisagem, apresentando características ímpares que para a área na qual se distinguem se constituem relevantes para a dinâmica natural e social sendo necessária sua proteção. Assim, se inserem nas ações de Geoconservação destacando-se dentre estas o Geoturismo que “[...] visa apreciar, divulgar e valorizar o geopatrimônio, incluindo sua forma e processos geológicos, em ambientes urbanos e rurais” (Pereira, 2017, p. 106), enfatizando a conservação dos atrativos que se relacionam aos aspectos da geodiversidade bem como a interpretação dos processos que a moldaram, se constituindo segmento do turismo em expansão (Moreira, 2014).

Portanto, o objetivo deste estudo se configurou em apresentar as possibilidades do Geoturismo no litoral do Piauí em face de seu patrimônio natural e construído.

No quesito da metodologia optou-se por uma investigação descritiva, adotando-se essencialmente procedimentos como a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo cartográfico e levantamento fotográfico, a partir de estudos anteriores realizados.

Este texto organiza-se em três segmentos, a introdução, reunindo, os fundamentos que nortearam o estudo em se tratando sobre patrimônio natural, patrimônio construído e Geoturismo na articulação com a geodiversidade e Geoconservação. Na sequência se reúne um compilado a partir de fundamentação teórica sobre as temáticas de patrimônio natural e construído e a perspectiva da prática geoturística para estes.

No segundo se abordam as características destes patrimônios no litoral piauiense procedendo-se com as ponderações sobre o desenvolvimento da atividade geoturística nestes-apontando ainda sugestão de percurso ou roteiro. Por fim, os elementos conclusivos do estudo com vistas a sintetizar os aspectos abordados e análises decorrentes.

## **PATRIMÔNIO NATURAL E PATRIMÔNIO CONSTRUÍDO COMO ATRATIVOS PARA O GEOTURISMO**

Tratar sobre patrimônio implica em refletir sobre a perspectiva de que o seu conceito, de acordo com Silva, Mansur e Castro (2020) passa por reformulações ao longo dos anos a partir da interpretação de variados especialistas, sendo polissêmico por apresentar significados diversos e “[...] é entendido como um bem material ou imaterial, ao qual é atribuído valor, ou seja, possui valor singular, representante de uma identidade coletiva e que deve ser preservado para as atuais e futuras gerações” (Silva, Mansur, Castro, 2020, p. 489), o qual no ambiente urbano inclui as igrejas, casarios, cemitérios, monumentos, estradas pavimentadas, entre outros exemplos (Pereira, 2017).

De acordo com Choay (2006), a origem do termo patrimônio se relaciona às estruturas familiares, econômicas e jurídicas de uma sociedade, enraizada no espaço e no tempo. Para Mochiutti (2013), estas concepções acabam por remeter a um emprego frequente do conceito, usado no cotidiano para designar conjuntos de bens, materiais ou não, direitos, ações, posse e tudo o mais que pertença a uma pessoa, ou seja, suscetível de apreciação econômica.

Essas definições clássicas ou usuais do termo patrimônio foram, no entanto, sendo incorporadas por diferentes contextos em momentos distintos, sendo este requalificado por diferentes adjetivos, tais como histórico, cultural, natural, genético, entre outros. Pereira (2006) afirma que o fator tempo está intimamente ligado ao valor do patrimônio, na medida em que este resulta da ruptura entre o presente e o passado, deixando os objetos de ter a função utilitária inicial, para servirem de intermediários entre o passado e o futuro. Entende então como patrimônio, os bens que pela percepção humana e com o tempo, adquiriram um valor especial, sendo esta valorização que os distingue dos restantes dos bens.

Dessa forma, o patrimônio cultural tem natureza humana, sendo designado também patrimônio construído, sendo os bens que pelo seu interesse se constituem relevantes

para a permanência e identidade de uma cultura, devendo ser objetos de regime próprio de proteção (Fernandes, 2004). Estes bens podem então assumir várias formas, de acordo com as diversas atividades humanas, como o patrimônio arquitetônico, arqueológico, artístico, científico, industrial, entre outros. Já o patrimônio natural, segundo Martini (1994 *apud* Pereira, 2006), é aquele não construído socialmente, sendo a base de todas as formas de vida e do ser humano em particular, que por sua complexidade, dinâmica e sensibilidade, representa um patrimônio para as sociedades humanas, com possibilidade de existir por um longo período, dependendo do grau de conservação e proteção.

De modo geral, no cenário mundial, os estudos e trabalhos referentes ao patrimônio natural ganharam mais destaque depois da publicação do documento decorrente da Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, realizada em 1972 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 1972). Neste documento patrimônios naturais são definidos como:

[...] monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por conjuntos de formações de valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; formações geológicas e fisiográficas, e as zonas estritamente delimitadas que constituam hábitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; sítios naturais ou as áreas naturais estritamente delimitadas detentoras de valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural (UNESCO, 1972, p. 3).

Embora a Convenção de 1972 tenha consagrado o termo patrimônio natural internacionalmente, Scifoni (2008) destaca que sua origem é anterior, decorrente da preocupação com o monumento, que além da denominação histórica e artística, também vai se configurar como monumento natural. Ainda para a autora, este fato mostra que, historicamente, o patrimônio natural surgiu como um produto das preocupações com a cultura e é pelo viés das políticas culturais que sua evolução deve ser compreendida.

No entendimento de Meira (2016), o patrimônio natural é constituído por elementos excepcionais que integram a biodiversidade e a geodiversidade, sendo sua conservação e/ou proteção necessárias para que as gerações futuras possam também usufruir de suas singularidades. Neste sentido, o patrimônio natural se subdivide em outros tipos de patrimônios, a partir de uma série de discussões científicas dentro da temática geoconservacionista, como o patrimônio geológico, geomorfológico, hidrológico, pedológico, espeleológico, entre outros.

Da mesma forma em que se adota o termo Geoconservação para designar todo o conjunto de valores patrimoniais abióticos que devem ser objeto de medidas de conservação e preservação, o termo geopatrimônio foi proposto pela Comissão Australiana do Patrimônio e apresentado por Sullivan (1997), em prefácio de documento publicado pelo Departamento de Meio Ambiente da Austrália, como constituído por aqueles componentes

da geodiversidade importantes para a humanidade por razões outras que não a extração de recursos e cuja preservação é desejável para as atuais e futuras gerações. Sharples (2002, p. 11) considera que o geopatrimônio pode ser de valor para os seres humanos em alguns aspectos incluindo “[...] características de importância recreativa ou turística (por exemplo, montanhas, falésias, grutas, praias, etc.)”, com finalidade não destrutiva e sem diminuir seus valores intrínsecos e estéticos.

Rodrigues e Fonseca (2008) propõem que se utilize o termo geopatrimônio como sinônimo de patrimônio natural abiótico. Afirmam ainda que o conceito de geopatrimônio, como equivalente do termo inglês *geoheritage*, necessita ser entendido como o conjunto de valores que representam a geodiversidade do território, constituído por todo o conjunto de elementos naturais abióticos existentes à superfície da Terra (emersos ou submersos) que devem ser preservados devido ao seu valor patrimonial. Assim sendo, o geopatrimônio funciona como um conceito guarda-chuva, incluindo o patrimônio geológico, patrimônio geomorfológico, patrimônio hidrológico, patrimônio pedológico, entre outros.

A geodiversidade está presente em todas as esferas do planeta, incluindo a esfera urbana, com a ocupação das cidades baseadas na geografia local, que agregam os materiais utilizados nas construções e os espaços de lazer. O local de assentamento das cidades é definido de acordo com as facilidades geográficas, como topografia e hidrografia, solos e agricultura e, em alguns casos, pela presença de riquezas minerais (Arruda, Garcia, Del Lama, 2017). Na última década do século XX tem-se iniciado no escopo geoconservacionista, discussões sobre a importância dos elementos da geodiversidade presentes em ambientes urbanos e a relação com a sociedade, por meio das paisagens culturais, destacando o termo Patrimônio Construído.

Nesse contexto, a utilização de recursos naturais como as rochas sempre esteve muito estreita à história evolutiva de civilizações antigas. À medida que centros urbanos foram estabelecidos, se estabeleceu a necessidade de edificação de toda uma infraestrutura como barreiras de proteção, casas, abrigos, vias de comunicação, sistemas de abastecimento, praças, igrejas e prédios, que são essenciais para o bom funcionamento administrativo e bem-estar da sociedade (Costa, 2009). Assim, monumentos rochosos, como por exemplo, obeliscos, fontes, chafarizes e estátuas, em especial, foram construídos para rememorar episódios históricos e petrificaram nas cidades os feitos importantes e as conquistas de uma sociedade, evidenciando a intrínseca ligação entre a humanidade e as geociências (Lima, Barbosa, Silva, 2021), se destacando enquanto significativos patrimônios construídos e paisagens culturais.

Nascimento e Silva (2021), afirmam que no Brasil, estudos com enfoque no uso de diferentes elementos da geodiversidade em edifícios e monumentos históricos, com valores patrimoniais, têm sido bem desenvolvidos, a exemplo de alguns trabalhos como no Paraná (Liccardo, 2010), Rio Grande do Sul (Borba *et al.*, 2015), Rio de Janeiro (Mansur *et al.*, 2008; Polck, Medeiros, Araújo-Júnior, 2020) e em São Paulo (Del Lama *et al.*, 2015; Del Lama, 2017; Arruda, Garcia, Del Lama, 2017).

Destaca-se então a prática do Geoturismo, como proposta de agregar o conhecimento científico ao patrimônio natural e/ou construído de maneira agradável e compreensível,

de forma a valorizar e possibilitar que a visitação turística seja sustentável, indo além da apreciação estética (Hose, 2011), estabelecendo um meio para promover valores e benefícios sociais aos locais de interesse geológico e geomorfológico e seus componentes e garantir sua conservação e valorização, para o uso de estudantes, turistas, entre outros visitantes (Araújo, 2005).

O surgimento dessa nova abordagem se vincula à necessidade de conhecimento dos espaços frequentados pelos turistas e com a tentativa de divulgação e valorização de atributos geológico-geomorfológicos-históricos representativos da história geológica da Terra. Assim, o Geoturismo está relacionado com:

[...] os recursos naturais muitas vezes negligenciados pelo ecoturismo - aspectos geológicos e geomorfológicos - e pode ter, basicamente, três motivações: recreação, lazer, e aprendizado, todos contribuindo para a conservação de atrativos como quedas d'água, cavernas, afloramentos rochosos, serras, vulcões, jazidas de minerais, cânions, entre outros (Bento, 2010, p. 23-24).

Nessa conjuntura, Rodrigues (2008) enfatiza a capacidade que o Geoturismo tem de fazer articulações para além da geodiversidade, diversificando a oferta e contribuindo para o desenvolvimento sustentável da comunidade local, sendo assim uma estratégia para a Geoconservação. Desta maneira, o Geoturismo mantém relação estreita com a biodiversidade, a história e a cultura local. A educação é a base do Geoturismo, pois quando o turista recebe as informações acerca da área visitada, este compreende melhor a temática de acordo com os instrumentos interpretativos didáticos que lhe são oferecidos (Rodrigues, 2008).

A Geoconservação é um processo que objetiva principalmente a conservação e valorização da geodiversidade existente, por meio de determinadas ações e ferramentas, sendo o Geoturismo, uma importante estratégia para tal objetivo. Vale ressaltar que de acordo com Pereira (2010) os objetivos, as finalidades e a importância da Geoconservação estão para além do Geoturismo, uma vez que o seu foco maior é a conservação e valorização do patrimônio natural e/ou construído, que muitas vezes pode não apresentar qualquer apelo turístico e estético, porém é dotado de relevância didática ou científica, que justifica sua conservação e/ou preservação.

Costa e Oliveira (2018, p. 214) tratando sobre trilhas voltadas para a Geoconservação e Geoturismo apontam que a geodiversidade vinculada às suas funções eco e geossistêmicas podem promover benefícios que se relacionam aos seus elementos, feições e sistemas terrestres a partir de “[...] contemplação de paisagens geomorfológicas em mirantes e a recreação em cursos hídricos e em praias marinhas”, sendo assim importante a conservação destes ambientes através de atividades como o lazer, a educação, o ecoturismo e o Geoturismo.

Destarte, o Geoturismo, como enfatiza Mansur (2018), desempenha importante papel de indutor da economia e desenvolvimento local dos lugares pela visitação e ganhos com hospedagem, gastronomia, compras de artesanato e outros produtos, através do uso da geodiversidade, considerando seus valores especiais, garantindo ainda sua conservação.

## DO PATRIMÔNIO NATURAL AO CONSTRUÍDO: ROTEIRO GEOTURÍSTICO PARA O LITORAL DO PIAUÍ

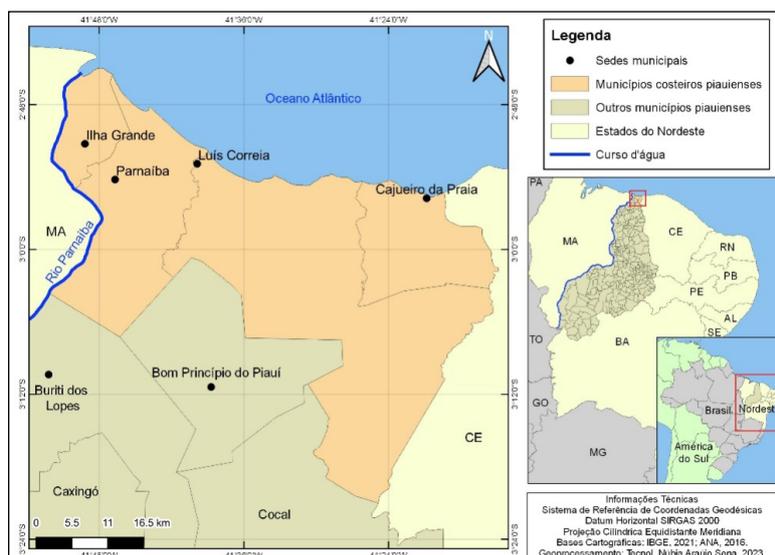
Como todo ambiente costeiro, o espaço litorâneo piauiense apresenta potencial natural expressivo e importante do ponto de vista da dinâmica local e da história geológica do planeta, em face das frequentes transformações ocorrentes pelas atividades relacionadas a interface entre meio aquático e terrestre, e ainda considerando as particularidades da interação entre ecossistemas aquáticos marinhos e dulcícolas, evidenciado pelo Delta do rio Parnaíba e os estuários de rios litorâneos como o Portinho, Cardoso, Camurupim e Ubatuba.

Sendo assim, a relação com as águas oceânicas e seu contexto possibilita o desenvolvimento do Geoturismo em face dos recursos que estes geram conforme Chein, Lu e Ng (2015, p. 63) ao expressarem que “[...] diferentes localizações dos oceanos [...], diferentes climas [...], costas (arenosas, rochosas, lamacentas e de recifes de corais), formas de relevo costeiras e condições físicas, químicas e biológicas marinhas, formam recursos turísticos marinhos com diferentes funções” (Tradução nossa).

Estes elementos e processos que particularizam as zonas costeiras correspondem a sua geodiversidade e conseqüentemente ao seu patrimônio natural e em face de sua fragilidade ambiental e importância socioeconômica e cultural, que implicam no patrimônio construído, prescindem de proteção e valorização. Neste cenário ajusta-se a Geoconservação e o Geoturismo como uma das estratégias para seu desenvolvimento.

Deste modo, é mister indicar para a área em estudo os componentes que constituem seu patrimônio natural e construído, tendo em conta a geodiversidade, com a finalidade de conformar o potencial de ações geoconservacionistas.

Para o entendimento sobre a configuração do litoral do Piauí se apresenta na Figura 1 o mapa de sua localização geográfica com a identificação dos quatro municípios que defrontam ao oceano Atlântico, sentido L – O: Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba e Ilha Grande.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

**Figura 1.** Localização do litoral do Piauí e municípios costeiros.

Deste modo, a indicação do Patrimônio Natural e Construído do litoral do Piauí seguirá considerando os municípios costeiros, uma vez que estes apresentam elementos singulares da geodiversidade da área, tendo sido objetos de estudos em diferentes campos de conhecimento e variadas abordagens.

O destaque no que se refere ao Patrimônio Natural se relaciona principalmente às formações rochosas presentes tanto na faixa praial como na planície costeira, exemplificados por afloramentos graníticos, por recifes de arenito associados à Formação Barreiras, principal embasamento geológico da área, recifes de arenito de praia (*beachrocks*) e ainda eolianitos (Baptista, 2010; Baptista, 2018; Silva, 2019).

Quanto aos aspectos geomorfológicos as praias arenosas são representativas destes, em conjunto com os campos de dunas que se estendem por toda a área, em formato predominante de barcanas e as planícies, incluindo a costeira abrangendo da faixa praial ao interior no limite com os tabuleiros litorâneos e as fluviomarinhas, fluviais, fluviolacustres e lacustres, diretamente relacionadas aos apicuns ou salgados, rios, riachos e lagoas da região (Baptista, 2010; Baptista; Silva; Moura, 2015).

Evidencia-se o Delta do rio Parnaíba como uma feição hidro-geomorfológica por sua relevância para a singularidade do litoral piauiense em se configurando como o único delta em mar aberto do continente americano (Baptista; Moura; Silva, 2016; Lopes, 2017).

O Quadro 1 relaciona o Patrimônio natural do litoral piauiense, a partir dos municípios costeiros, exemplificando os aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos.

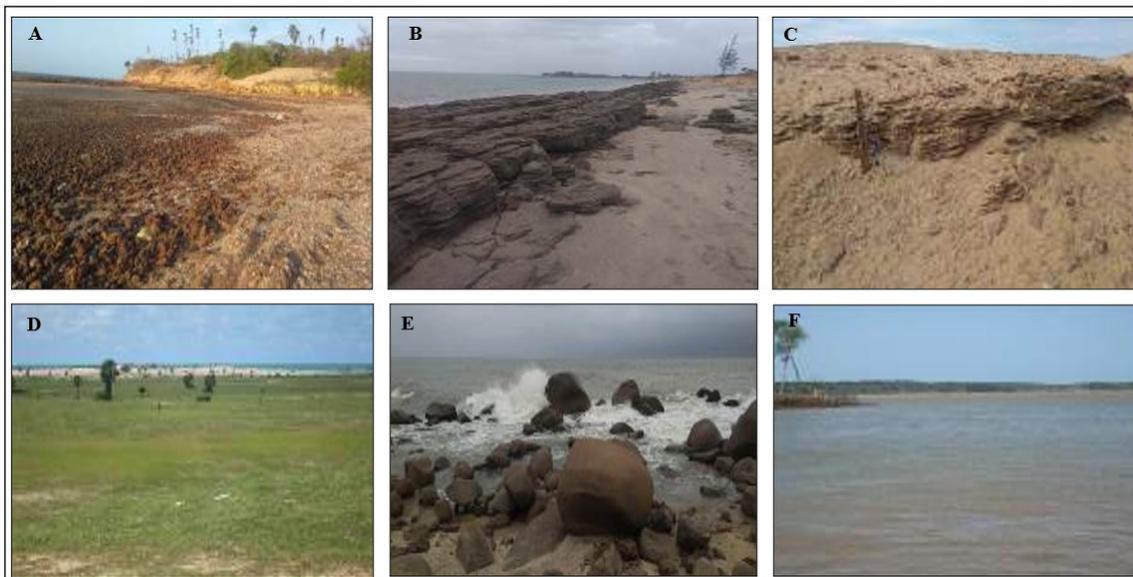
**Quadro 1.** Patrimônio natural do litoral piauiense.

Patrimônio	Localização por município	Características
Geológico	Cajueiro da Praia	Micro falésia viva, Recifes de arenito e de arenito de praia ( <i>beachrocks</i> ) e Afloramentos graníticos.
	Luís Correia	Recifes de arenito, Eolianitos e Formação Barreiras.
	Parnaíba	Afloramento granítico.
Geomorfológico	Todos os municípios costeiros	Praias arenosas, Campos de dunas, principalmente do tipo barcana, Planícies costeira, fluviomarinhas, fluviais, fluviolacustres e lacustres.
Hidrológico	Cajueiro da Praia	Oceano, Estuário de rios, Lagoas e Salgados ou apicuns.
	Luís Correia	Oceano, Estuário de rios, Lagoas e Salgados ou apicuns.
	Parnaíba	Oceano, Delta do Parnaíba, Lagoas e Salgados ou apicuns.
	Ilha Grande	Oceano, Delta do Parnaíba e Lagoas.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Deste modo, verifica-se que são expressivos os componentes do Patrimônio natural do litoral do Piauí, diversificando sua paisagem e a própria geodiversidade, através das feições ocorrentes, salientando-se as geológicas, com as estruturas rochosas, as geomorfológicas, por suas praias, dunas e planícies e as hidrológicas, certamente, pelas águas oceânicas e fluviais, mas principalmente pelo delta do rio Parnaíba. Não se pode deixar de citar que neste patrimônio se inclui a biodiversidade em estreita relação com a geodiversidade, que também singulariza a área com fauna e flora específicas que habitam os distintos ecossistemas litorâneos.

A Figura 2 demonstra alguns exemplos do Patrimônio natural que se considera enquanto mais significativos para representação, a partir da geodiversidade no contexto da área.



A – Micro falésia e Recifes de arenito na praia de Cajueiro da Praia (Cajueiro da Praia); B – *Beachrocks* na praia da Barrinha (Cajueiro da Praia); D – Eolianitos na praia de Itaqui (Luís Correia); D – Planície costeira e campos de dunas (Luís Correia); E – Afloramento granítico na praia de Pedra do Sal (Parnaíba); F – Planície fluvio-marinha no Delta do Parnaíba (Ilha Grande).

Fonte: Silva, Baptista e Moura (2022).

**Figura 2.** Exemplos do Patrimônio natural do litoral do Piauí.

No que se refere ao Patrimônio construído do litoral piauiense no Quadro 2 estão evidenciados exemplos de contributos históricos, religiosos, culturais e artísticos, com uso da geodiversidade, também a partir dos municípios costeiros.

**Quadro 2.** Exemplos do Patrimônio construído do litoral piauiense.

Patrimônio	Localização por município	Característica
Histórico	Cajueiro da Praia	Igreja matriz, Sede Projeto Peixe-Boi.
	Luís Correia	Molhe na Barra da Amarração, Estações ferroviárias de Amarração e de Atalaia (em ruínas), Farol de Itaqui, Farol de Atalaia (em ruínas) e Igreja matriz.
	Parnaíba	Farol da Amarração, Igrejas, Porto das Barcas, Casarões e Estação ferroviária.
	Ilha Grande	Igreja matriz.
Religioso	Cajueiro da Praia	Estátua (Cristo), Cemitério do Morro Branco, Igrejas.
	Parnaíba	Santuário Nossa Senhora dos Navegantes e Igrejas.
	Ilha Grande	Santuário Nossa Senhora Mãe dos Pobres e Igrejas.
Cultural	Parnaíba	Porto das Barcas e Museu do Mar.
Artístico	Luís Correia	Escultura de rochas dos Recifes de arenito.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Os elementos foram identificados ao longo do espaço litorâneo piauiense, principalmente na adjacência ao contato com o oceano Atlântico, pela sua maior densidade de ocupação e se pode destacar a partir da conjuntura histórica a significativa presença de igrejas e santuários no aspecto religioso, mas também os relacionados com a exploração socioeconômica da área por meio dos faróis, estações ferroviárias e o molhe, estrutura para um pretenso porto marítimo, dentre outros.

Por conseguinte, a Figura 3 demonstra alguns exemplos do Patrimônio construído que se considera enquanto mais significativos para sua representação.



A – Estátua na entrada para a praia de Cajueiro da Praia (Cajueiro da Praia); B – Cemitério do Morro Branco na praia de mesmo nome (Cajueiro da Praia); C – Esculturas com rochas dos Recifes de Arenito (Luís Correia); D – Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição (Luís Correia); E – Farol de Amarração e Santuário de Nossa Senhora dos Navegantes na praia de Pedra do Sal (Parnaíba); F – Santuário de Nossa Senhora Mãe dos Pobres em Morros da Mariana (Ilha Grande).

Fontes: 3A, 3C e 3E – Silva, Baptista e Moura (2022); 3B – Silva e Baptista (2022c); 3D – Acervo das autoras (2018); 3F – Figueiredo *et al.* (2018/2019).

**Figura 3.** Exemplos do Patrimônio construído do litoral do Piauí.

Os construtos presentes na costa piauiense, decorrentes do processo de ocupação desta, também são relevantes, que pela utilização de elementos da geodiversidade, especialmente areia e rochas, se constituem no Patrimônio construído da área, contribuindo para sua história ambiental e como partícipe da Geoconservação, enquanto atrativos para o Geoturismo.

Assim, se passa a ponderar sobre a perspectiva do desenvolvimento do Geoturismo na/para o litoral do Piauí, sendo que neste texto se priorizou apreciar apenas os estudos acadêmicos publicados e disponíveis na internet que tratassem de forma específica sobre o desenvolvimento desta atividade. Isto é, não se considerou as pesquisas que dizem respeito à Geoconservação de forma geral para a área, ainda que citem e/ou apontem o Geoturismo como estratégia viável, mas sem ser este o objetivo principal da pesquisa.

Ressalta-se, entretanto, que no segmento turístico de maneira geral para o litoral em tela, muitos trabalhos já foram desenvolvidos com abordagens diversificadas como os de Silva (2013), Martins Filho (2014), Borges (2020) e Pessoa (2020), dentre outros, e por isso também não apreciados nesta produção. Deste modo, o Quadro 3 sintetiza os estudos científico-acadêmicos que abordam exclusivamente o Geoturismo no litoral piauiense, indicando autoria, ano de publicação, tipo de produção, objetivo e proposições decorrentes para esta atividade.

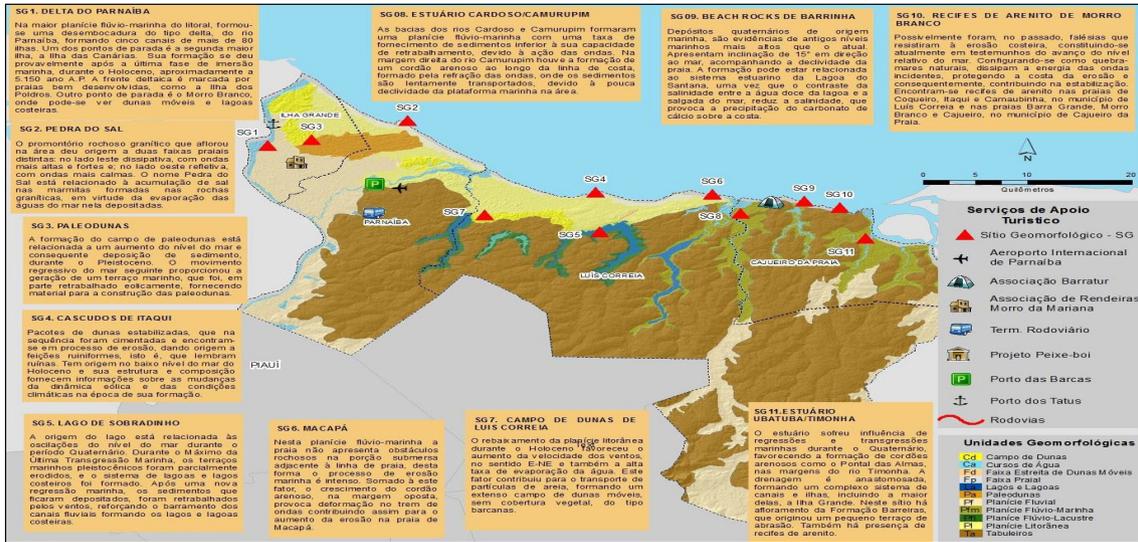
**Quadro 3.** Estudos sobre Geoturismo no litoral do Piauí.

<b>Autor(es) / Ano</b>	<b>TP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Proposições para o Geoturismo</b>
Silva, Baptista, 2016	A	Analisar o Geoturismo como estratégia da Geoconservação para a praia de Pedra do Sal, na zona costeira do estado do Piauí.	Quatro etapas: planejamento e gestão ambiental, inventário do patrimônio natural (geológico e geomorfológico), gerenciamento; construção e aposição de painéis e placas ilustrativas e informativas.
Silva, Lima, Baptista, 2018	CL	Descrever a geodiversidade e seus valores na praia de Pedra do Sal e apontar estratégias para o desenvolvimento do Geoturismo na área.	Recomendação de três estratégias: inventário do patrimônio geológico e geomorfológico; avaliação quantitativa da geodiversidade; e valorização e divulgação do patrimônio inventariado.
Silva, Baptista, 2018	TC	Discutir a conservação dos recursos naturais da praia de Pedra do Sal, destacando sua geodiversidade, e a perspectiva para o Geoturismo nesta.	Indicação de inventariação do patrimônio geológico e geomorfológico, avaliação quantitativa desse patrimônio com valorização e divulgação por painéis e placas ilustrativas, folders, cartilhas educativas e capacitação para moradores e guias.
Silva, Baptista, 2022a	CL	Elaborar roteiro geoturístico para o litoral do Piauí como estratégia didática para o ensino de Geografia Física e para a Geoconservação.	Roteiro descritivo com três itinerários a partir dos municípios costeiros e seus geoatrativos no sentido oeste-leste: 1 – Ilha Grande; 2 – Parnaíba; 3 – Luís Correia; e 4 – Cajueiro da Praia.
Silva, Baptista, 2022b	A	Apresentar sugestão de Roteiro geoturístico visando a valorização, divulgação da geodiversidade local e apreciação paisagística por geoturistas e visitantes.	Roteiro incluindo 6 geoatrativos: 1 – Delta do Parnaíba; 2 – Praia de Pedra do Sal; 3 – Recifes de Arenito/Eolianitos de Itaqui; 4 – Recifes de Arenito da Barrinha; 5 – Recifes de Arenito de Morro Branco; 6 – Recifes de Arenito/Falésia de Cajueiro da Praia.

TP – Tipo de Produção; A – Artigo; CL – Capítulo de livro; TC – Trabalho Completo.

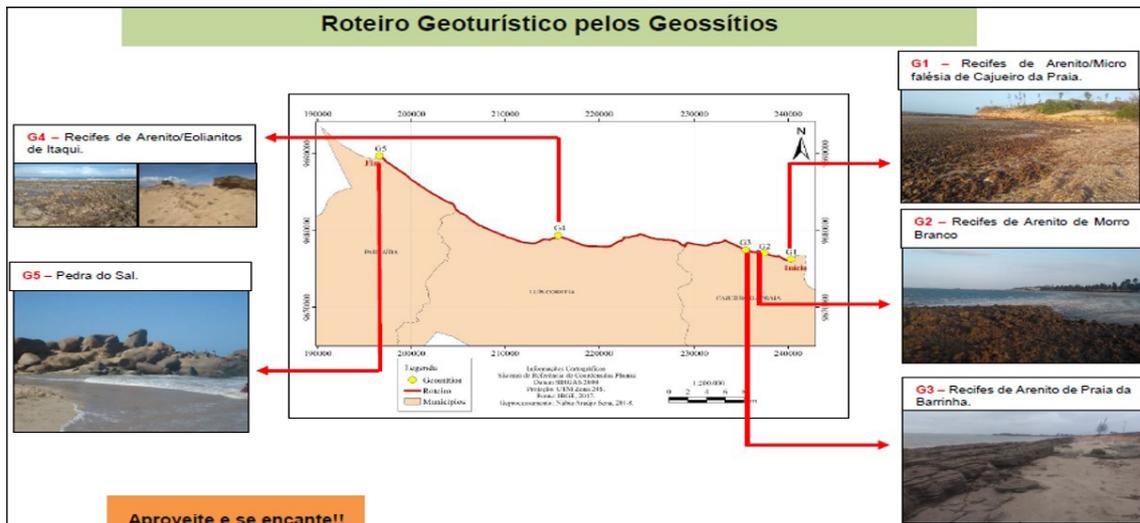
Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Os estudos de Lopes (2017) e Silva (2019), ainda que não estejam citados no quadro devem ser evidenciados por terem elaborado, respectivamente, um mapa e um roteiro geoturístico elementares para a área, levando em conta somente elementos da geodiversidade do Patrimônio natural, como demonstrados nas Figuras 4 e 5, respectivamente.



Fonte: Lopes (2017).

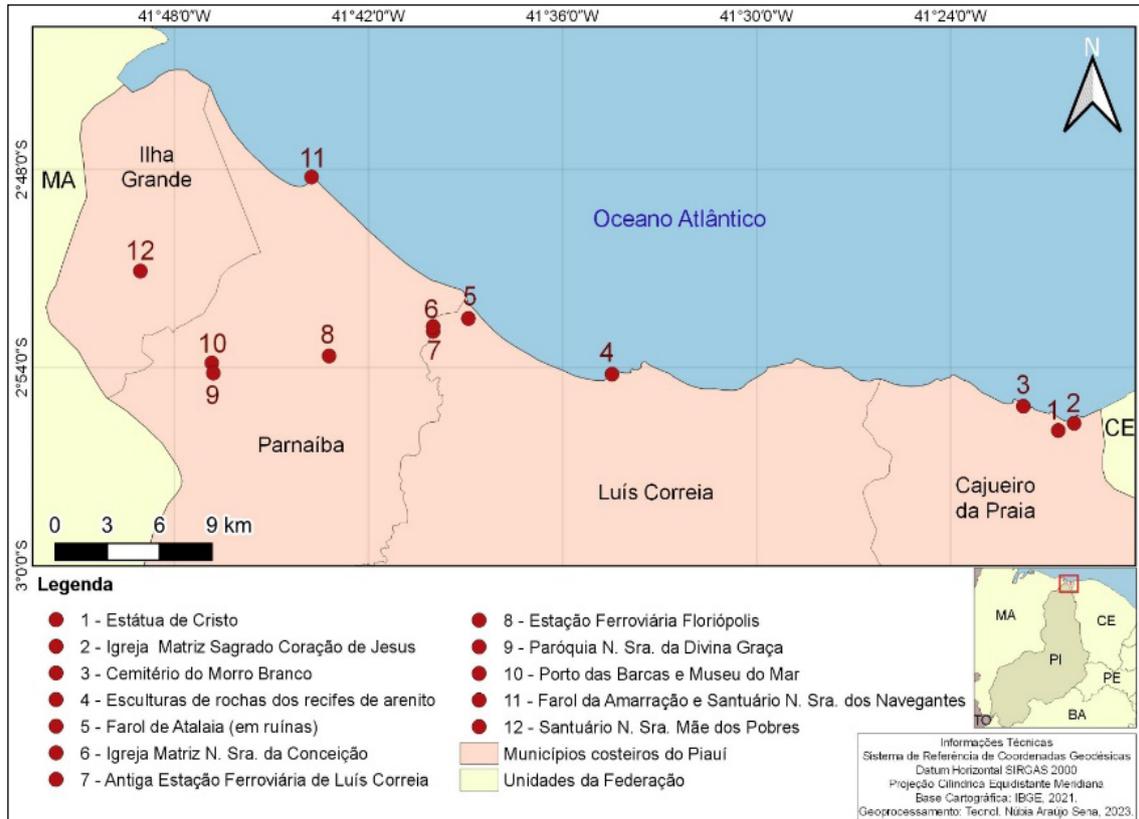
Figura 4. Mapa (geomorfossítios) geoturístico do litoral do Piauí.



Fonte: Silva (2019).

Figura 5. Roteiro geoturístico (geossítios) para o litoral do Piauí.

Considerando, então que o já proposto para a área evidencia elementos do Patrimônio natural, se demonstra na Figura 6 uma sugestão preliminar para um roteiro geoturístico a partir do Patrimônio construído conforme Quadro 2, no sentido L-O dos municípios costeiros.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

**Figura 6.** Roteiro geoturístico para o Patrimônio construído do litoral do Piauí.

Destarte, os estudos analisados permitem confirmar o potencial do Geoturismo no litoral do Piauí em face de seu Patrimônio natural e cultural (construído), com indicativos de produtos concretos para o desenvolvimento da atividade a partir dos roteiros geoturísticos elaborados e propostos e pela compreensão de suas características e finalidade. Dessa forma, o Geoturismo se configura plausível como iniciativa de conservação, valorização e divulgação da geodiversidade do litoral piauiense, através principalmente de seus valores e funções, a partir do Patrimônio natural e construído, tendo como viabilidade sua prática como subsídio para o processo de Geoconservação na área em questão.

Por isso, se acrescenta que a realização de pesquisas nessa temática é relevante em função da necessidade de ampliar os estudos sobre a abordagem geoturística e geoconservacionista em áreas litorâneas, em especial no litoral do estado do Piauí, bem como sobre o Patrimônio construído deste, ainda pouco explorado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva de estudos sobre o litoral piauiense no que diz respeito à geodiversidade e Geoconservação, configura-se recente tendo iniciando-se em torno dos anos 2014 e 2015 com os trabalhos de Silva e Baptista (2014) e Silva, Baptista e Moura (2015), avançando

com pesquisas mais detalhadas nos anos subsequentes, com destaque para Lopes (2017), Silva (2019) e Silva e Baptista (2022a, 2022b, 2022c), dentre outros. Nestes a abordagem se centraliza, em sua maioria, na identificação e caracterização da geodiversidade da área litorânea do Piauí, concentrando-se basicamente nos quatro municípios costeiros, e apontando diversas ações e/ou estratégias geoconservacionistas, evidenciando entre essas o Geoturismo.

Portanto, é factível que o Geoturismo se configure em estratégia viável para promover a valorização, divulgação e conservação da geodiversidade do litoral do Piauí, tanto no que diz respeito aos elementos do Patrimônio natural quanto aos que compõem o Patrimônio construído. Na abordagem do Geoturismo, essencialmente uma atividade que se processa para e com a participação da comunidade e visando a manutenção dos recursos da paisagem natural e cultural, se entende ser possível associá-lo com outras estratégias geoconservacionistas como por exemplo, os processos educativos que poderão se somar aos geoturísticos.

Importante frisar que, embora os estudos identificados no que tange especificadamente ao Geoturismo no litoral piauiense ainda sejam recentes, a atividade turística de forma geral já se desenvolve há tempo suficiente para se considerar propor uma nova prática que valorize a geodiversidade e incorpore a Geoconservação. Regiões costeiras primam por serem atrativos recorrentes a diferentes segmentos do turismo como o de Sol e Praia, muito comuns a estas, mas também o de Natureza, o Ecoturismo e ainda o Geoturismo. Os três últimos direcionados à sustentabilidade dos recursos ambientais destes locais, abrangendo a geodiversidade, a biodiversidade e o modo de vida das pessoas que neles vivem, trabalham e/ou visitam.

Merece então que sejam ampliados os estudos e pesquisas concernentes ao Patrimônio construído e ao Geoturismo no litoral do Piauí, mas principalmente que se coloque em prática as ações apontadas para este se utilizando o mapa e/ou roteiros geoturísticos elaborados e sugeridos, e/ou outros a serem produzidos, a partir de um processo integrado e de parceria entre os agentes promotores da atividade turística, gestão municipal, professores e alunos dos diferentes níveis de ensino e a sociedade em geral.

A certeza do potencial, a clareza sobre o Patrimônio natural e construído, a destreza na condução do processo participativo viabilizará a concretude do Geoturismo no litoral do Piauí.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Eugénia Leandro da Silva. **Geoturismo: Conceptualização, Implementação e Exemplos de Aplicação ao Vale do Rio Douro no Sector Porto-Pinhão**. 2005. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade do Minho, Braga, 2005. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/396276161/Araujo-2005-Geoturismo-Conceptualizacao-Implementacao-e-Exemplo-de-Aplicacao-Ao-Vale-Do-Rio-Douro-No-Sector-Porto-Pinhao#>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

ARRUDA, Karlla Emmanuelle Cunha; GARCIA, Maria da Glória Motta, DEL LAMA, Eliane Aparecida. Inventário Geológico do Patrimônio Construído no Litoral Norte do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim Paranaense de Geociência**, Curitiba,

v. 73, n. 1, p. 15-33, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/download/50120/32807>>. Acesso em: 02jan. 2023.

BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. **Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil**. 2010. 305 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93606>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Recifes de arenito do litoral piauiense: componentes da geodiversidade e elementos para a geoconservação. *In*: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA DA UESPI, 15., Teresina. **Anais [...]**. Teresina: NEGEO/NEZCPI/NEURMA/NUPERRE, 2018. p. 417-423. Disponível em: <[https://simpgeo.files.wordpress.com/2019/06/ebook\\_simpgeo\\_2018.pdf](https://simpgeo.files.wordpress.com/2019/06/ebook_simpgeo_2018.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho; MOURA, Liége de Souza; SILVA, Brenda Rafaela Viana da. Geomorfologia e geodiversidade do litoral piauiense para fins de geoconservação. **Revista de Geociências do Nordeste – REGNE**, Caicó, v. 2, p. 1250-1258, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10591/7505>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

BENTO, LÍlian Carla Moreira. **Potencial geoturístico das Quedas D' Águas de Indianópolis / MG**. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16076>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

BORBA, André Weissheimer; FERREIRA, Fabiano Vedoto; ANDRADE, Bruna Fruzzler; SELL, Jaciele Karine. A Geomemória das Construções Históricas: Exemplos no Cone Sul Latino-Americano. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-9, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11693>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

BORGES, Gerson Kaio Lima. **A produção do espaço imobiliário no litoral do Piauí a partir do lazer e turismo**. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2020. Disponível em: <[http://www.uvanet.br/mag/documentos/dissertacao\\_c064a9c34d36b1c1435d0a5a45760e54.pdf](http://www.uvanet.br/mag/documentos/dissertacao_c064a9c34d36b1c1435d0a5a45760e54.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2023.

CHEIN, Anze; LU, Yunting; NG, Young C. Y. **The Principles of Geotourism**. Berlin: Springer; Beijin: Science Press, 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-46697-1>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. 3. ed. São Paulo: UNESP, 2006.

COSTA, Antônio Gilberto. **Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil e de Minas**. Rio de Janeiro: Bem-Te-Vi, 2009.

COSTA, Nadja Maria Castilho da; Oliveira, Flávia Lopes. Trilhas: “Caminhos” para o geoturismo, a geodiversidade e a geoconservação. *In*: GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (org.). **Geoturismo, geodiversidade, geoconservação: abordagens geográficas e geológicas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. p. 201-225.

DEL LAMA, Eliane Aparecida. Análise do estado de conservação e as formas de alteração

nos monumentos pétreos da cidade de São Paulo. **Revista CPC (USP)**, São Paulo, n. 23, p. 207-225, jan./jul. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/133770>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

DEL LAMA, Eliane Aparecida; BACCI, Denise de La Corte; MARTINS Lucelene; GARCIA, Maria da Glória Motta; DEHIRA, Lauro Kazumi. Urban Geotourism and the Old Centre of São Paulo City, Brazil. **Geoheritage**, v. 7, p. 147-164, 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-014-0119-7>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

FERNANDES, José Pedro. **Dicionário Jurídico da Administração Pública**. Lisboa: Instituto Nacional de Administração, 2004. Disponível em: <<https://www.almedina.net/dicion-rio-jur-dico-da-administra-o-p-blica-volume-iv-1563980880.html>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

FIGUEIREDO, Maria Clara Oliveira; SANTOS, Juliana Maria Nascimento dos; BRAGA, Solano de Souza; PERINOTTO, André Riani Costa. Turismo religioso e de sol e praia: o caso do Santuário Mãe dos Pobres e Senhora do Piauí em Ilha Grande (PI). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.11, n.4, ago.2018/jan. 2019. p.541-560. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/6681>>. Acesso em: 24 fev. 2023.

HOSE, Thomas A. The English Origins of Geotourism (as a Vehicle for Geoconservation) and Their Relevance to Current Studies. **Acta Geographica Slovenica**, v. 51, n. 2, p. 343-359, 2011. Disponível em: <<https://ojs.zrc-sazu.si/ags/article/view/1324>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

LICCARDO, Antonio. **La Pietra e L’Uomo: Cantaria e Entalhe em Curitiba**. São Paulo: Beca, 2010. Disponível em: <<https://www.goodreads.com/book/show/60590985-la-pietra-e-l-uomo>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

LIMA, Raimundo Humberto Cavalcante; BARBOSA, Roberto Cesar de Mendonça; SILVA, Lincoln Levi Cabral. O patrimônio pétreo cretáceo do Centro Histórico de Manaus (AM). *In*: DEL LAMA, Eliane Aparecida (org.). **Patrimônio em Pedra**. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, CAPES, CNPq, FAPESP, 2021, p. 78-97. Disponível em: <<https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/631>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira. **Estudo metodológico de avaliação do patrimônio geomorfológico: aplicação no litoral do estado do Piauí**. 2017. 215 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/28468/1/TESE%20Laryssa%20Sheydder%20de%20Oliveira%20Lopes.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

MANSUR, Kátia Leite; CARVALHO, Ismar Souza; DELPHIM, Carlos Fernando Moura; BARROSO, Emílio Velloso. O Gnaiss Facoidal: a mais Carioca das Rochas. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 9-22, 2008. Disponível em: <<https://revistas.ufjf.br/index.php/aigeo/article/download/6782/5379>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MANSUR, Kátia Leite. Patrimônio geológico, geoturismo e geoconservação: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. *In*: GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (org.). **Geoturismo, geodiversidade, geoconservação: abordagens geográficas e geológicas**. São Paulo: Oficina de Textos,

2018. p. 1-49.

MARTINS FILHO, Jorge. **Dinâmica espacial e condicionantes para o desenvolvimento dos serviços ligados ao turismo no Piauí**: uma leitura geográfica da organização do espaço litorâneo. 2014. 204 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17540/1/JORGE%20MARTINS%20FILHO.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2023.

MEIRA, Suedio Alves. **“Pedras que cantam”**: O Patrimônio Geológico do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. 2016. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <<https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=83987>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MEIRA, Suedio Alves; MORAIS, Jader Onofre de. Os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/29481/pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

MOCHIUTTI, Nair Fernanda. **O patrimônio geológico no desenvolvimento territorial em Tibagi, Paraná**. 2013. 237 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/106816>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: UEPG, 2014.

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite; SILVA, Matheus Lisboa Nobre. Patrimônio pétreo no estado do Rio Grande do Norte: da colônia ao uso contemporâneo. *In*: DEL LAMA, Eliane Aparecida (org.). **Patrimônio em Pedra**. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, CAPES, CNPq, FAPESP, 2021. p. 78-97. Disponível em: <<https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/631>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. **Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural**. Paris: UNESCO, 1972. Disponível em: <<https://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

PESSÔA, Fabiana da Silva. **Urbanização, segundas residências e turismo na zona costeira do Piauí**. 2020. 339 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/56701?locale=en>>. Acesso em: 21 fev. 2023.

PEREIRA JÚNIOR, Magno Vasconcelos. Patrimônio cultural e a institucionalização da memória coletiva no Brasil. **Biblio3W** – Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, Universidad de Barcelona, v. 23, n. 1239, p. 1-13, jun. 2018. Disponível em: <<https://www.ub.edu/geocrit/b3w-1239.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2022.

PEREIRA, Luciano Schaefer. 10 anos da pesquisa em geoturismo no Brasil: balanços e perspectivas. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 106-117, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/>>

view/13438/31670>. Acesso em: 29 dez. 2022.

PEREIRA, Paulo Jorge da Silva. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação – aplicação ao Parque Nacional de Montesinho**. 2006. 395 f. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Universidade do Minho, Braga, 2006. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6736>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

PEREIRA, Ricardo Galeno Fraga de Araújo. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010. 318 f. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Universidade do Minho, Portugal. 2010. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10879>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

POLCK, Márcia Aparecida Reis; MEDEIROS, Marco André Malmann; ARAÚJO-JÚNIOR, Hermínio Ismael. Geodiversity in Urban Cultural Spaces of Rio de Janeiro City: Revealing the Geoscientific Knowledge with Emphasis on the Fossil Content. **Geoheritage**, v. 12, n. 47, p. 1-13, 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-020-00470-7>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

RODRIGUES, Joana de Castro. Geoturismo: uma abordagem emergente. *In*: CARVALHO, Carlos Neto de; RODRIGUES, Joana; JACINTO, Armindo (ed.). **Geoturismo & Desenvolvimento Local**. Idanha-a-Nova, Portugal: Câmara Municipal, 2008. p. 38-61. Disponível em: <<https://www.naturtejo.com/ficheiros/conteudos/files/Trabalho%2052.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

RODRIGUES, Maria Luiza.; FONSECA, André. A valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. *In*: COLÓQUIO IBÉRICO DE ESTUDOS RURAIS, 7., 2008, Coimbra. **Anais [...]**. Coimbra: SPER, 2008. p. 1-15. Disponível em: <[http://www.sper.pt/oldsite/actas7cier/PFD/Tema%20II/2\\_14.pdf](http://www.sper.pt/oldsite/actas7cier/PFD/Tema%20II/2_14.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2023.

SCIFONI, Simone. **A Construção do Patrimônio Natural**. São Paulo: FFLCH, 2008. Disponível em: <[https://gesp.ffe.ch.usp.br/sites/gesp.ffe.ch.usp.br/files/Livro\\_simone.pdf](https://gesp.ffe.ch.usp.br/sites/gesp.ffe.ch.usp.br/files/Livro_simone.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2023.

SHARPLES, Chris. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service web site. 3. ed., set, 2002. Disponível em: <<http://dpipwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da. **Avaliação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico da Zona Litorânea Piauiense para fins de Geoconservação**. 2019. 231 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.ufpi.br:8080/xmlui/handle/123456789/1866>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Roteiro geológico-geomorfológico do litoral piauiense: caminhos para a geoconservação. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 10, n. 1, p. 146-149, 2014. Edição Especial 4. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1345/2172>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Geoturismo como Estratégia de Geoconservação para a praia de Pedra do Sal, Parnaíba/PI. **Revista de Geociências do Nordeste – REGNE**, Caicó, v. 2, p. 1211-1220, 2016. Edição Especial.

Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10587/7501>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Roteiro geoturístico para o litoral do Piauí: entre a estratégia didática para o ensino de geografia física e a contemplação paisagística. *In*: FALCÃO SOBRINHO, José; FALCÃO, Cleire Lima da Costa; LACERDA, Elisângela Gonçalves (org.). **A natureza expressa em diversas abordagens no ensino da Geografia Física**. Fortaleza: Observatório do Semiárido / Rede de Pesquisa e Extensão do Semiárido (RPES), 2022a. p. 52-71. Disponível em: <[https://www.observatoriosemiarido.com.br/\\_files/ugd/9b7fbc\\_81c196001a134d5fbbffd9b191cc0277.pdf](https://www.observatoriosemiarido.com.br/_files/ugd/9b7fbc_81c196001a134d5fbbffd9b191cc0277.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Utilização de roteiro geoturístico do litoral piauiense como suporte didático para o ensino da geografia física, bem como para apreciação de geoturistas. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v. 16, n. 2, p. 5-23, 2022b. Disponível em: <<https://revista.ufrb.br/rga/article/view/7549>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Conservação dos recursos naturais e a perspectiva do geoturismo na praia de Pedra do Sal, litoral do Piauí. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, 8., Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP/IG, 2018. p. 571-575. Disponível em: <[https://www.ige.unicamp.br/geoscienced2018/wp-content/uploads/sites/38/2018/10/2018\\_AnaisEnsinoGEOFinal.pdf](https://www.ige.unicamp.br/geoscienced2018/wp-content/uploads/sites/38/2018/10/2018_AnaisEnsinoGEOFinal.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2023

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho; MOURA, Liége de Souza. Paisagens naturais do litoral piauiense: (re) descoberta para a geoconservação. **Revista Equador**, Teresina, v. 4, n. 3, p. 1464-1470, 2015. Edição Especial. Disponível em: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/3642/2123>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Um olhar para os valores cultural, funcional e científico/educativo dos geossítios da zona litorânea do Estado do Piauí. **Revista Ciência Geográfica**, Bauru, AGB, ano 26, v. 26, n. 4, p. 2207-2226, jan./dez. 2022c. Disponível em: <[https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXVI\\_4/agb\\_xxvi\\_4\\_web/agb\\_xxvi\\_4-23.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXVI_4/agb_xxvi_4_web/agb_xxvi_4-23.pdf)>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho; MOURA, Liége de Souza. Elementos da geodiversidade para a geoconservação do litoral do Piauí. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, Teresina, v. 3, n. 3, p. 18-34, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufpi.br/index.php/acipi/article/view/1022/1570>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SILVA, Brenda Rafaela Viana da; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé; BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho. Geodiversidade e Geoturismo na praia de Pedra do Sal, Parnaíba – PI: Valores, aspectos socioambientais e estratégias. *In*: SILVA, Francisco Jonh Lennon Tavares da; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de; AQUINO, Renê Pedro de. (org.). **Questões Socioambientais Urbanas no Piauí: Diferentes enfoques**. Teresina:

EDUFPI, 2018. v. 1, p. 49-71.

SILVA, Maria Majaci Moura da. **O turismo nas ondas do litoral e das políticas públicas do Piauí**. 2013. 196 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IGCC-9LLJ98/1/maria\\_majaci\\_moura\\_da\\_silva.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IGCC-9LLJ98/1/maria_majaci_moura_da_silva.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2023.

SILVA, Renan Gomes Paiva da; MANSUR, Kátia Leite; CASTRO, Aline Rocha de Souza Ferreira de. Consolidação da Geodiversidade como Patrimônio e o Valor Geológico dos Monumentos do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, UFRJ, v. 43, n. 3, p. 488-497, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/36435/pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

SULLIVAN, Sharon. Forward. *In*: EBERHARD, Rolan (ed.). **Pattern and Process: Towards a Regional Approach to National Estate Assessment of Geodiversity**. Canberra: Australian Heritage Commission; Environment Australia, 1997. p. v. Disponível em: <<https://heritagensw.intersearch.com.au/heritagenswjspui/retrieve/7da526c5-e0fe-475d-8ddf-f93702a4c375/H05297%20-%20PATT.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2023.

# PASSANDO A LIMPO A HORA E A VEZ DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO NA AGENDA NACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS EMANCIPADORAS

GETTING TO THE BOTTOM OF THE TIME AND TURN OF THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION IN THE NATIONAL AGENDA OF EMANCIPATORY PUBLIC POLICIES

PONIENDO EN LIMPIO EL MOMENTO Y EL TURNO DEL SEMIÁRIDO BRASILEÑO EN LA AGENDA NACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS EMANCIPADORAS

**Suliman Sady de Souza<sup>1</sup>**

 0009-0002-3702-325X  
sulimansady@gmail.com

**Sérgio Stênio Andrade Feitosa<sup>2</sup>**

 0000-0001-7918-4313  
sergiosafeitosa@gmail.com

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**  
www.agbauru.org.br

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

---

1 Geógrafo licenciado pela Universidade Estadual da Paraíba no ano 2000 e bacharelado em Geografia, pela Universidade Federal do Pará, em 2014. Atualmente é Tecnologista em Informações Geográficas e Estatísticas do IBGE, atuando na Supervisão de Base Territorial, em João Pessoa - PB. Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGe/UFRN). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3702-325X>. E-mail: [sulimansady@gmail.com](mailto:sulimansady@gmail.com).

2 Mestrando em Gestão Pública e Cooperação Internacional da Universidade Federal da Paraíba (PGPCI/UFPB). Pós-graduado em Gestão Pública Municipal (UEPB, 2022) e em Direito Administrativo e Gestão Pública (UNIPÊ, 2023), tecnólogo em Gestão Pública (UFPB, 2015) e graduando em Direito (UFPB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7918-4313>. E-mail: [sergiosafeitosa@gmail.com](mailto:sergiosafeitosa@gmail.com).

Artigo recebido em fevereiro de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** O presente texto objetiva identificar em que contexto abriu-se uma janela de oportunidades que estivesse atrelada à perspectiva de emancipação da população do semiárido brasileiro. Para tanto, fez-se uso de levantamento bibliográfico que pudesse subsidiar a discussão aqui empreendida. Inicialmente buscamos apresentar o que seria o semiárido e discutir o porquê do estigma de região-problema atribuído ao Nordeste. Posteriormente, evidenciamos o período em que prevaleceu o discurso de “combate à seca”, paradigma esse que durou por séculos. Ao final, sucintamente tratamos dessa mudança de perspectiva, quando finalmente ganha força o discurso de “convivência com a seca”.

**Palavras-chave:** Agenda. Políticas públicas. Semiárido. Território.

**ABSTRACT:** This text aims to identify in which context a window of opportunities was opened that was linked to the perspective of emancipation of the population of the Brazilian semi-arid region. To this end, a bibliographical survey was used that could support the discussion undertaken here. Initially, we sought to present what the semi-arid region would be and discuss the reason for the stigma of being a problem region attributed to the Northeast. Subsequently, we highlight the period in which the discourse of “fighting drought” prevailed, a paradigm that lasted for centuries. In the end, we briefly address this change in perspective, when the discourse of “coexistence with drought” finally gains strength.

**Keywords:** Schedule. Public policies. Semiarid. Territory.

**RESUMEN:** Este texto tiene como objetivo identificar el contexto en el que se abrió una ventana de oportunidades vinculada a la perspectiva de emancipación de la población del semidesierto brasileño. Para ello, se realizó un estudio bibliográfico que respaldara la discusión emprendida aquí. Inicialmente, buscamos presentar qué es el semidesierto y discutir por qué el Noreste está estigmatizado como una región problemática. Posteriormente, destacamos el período en el que prevaleció el discurso de “combate a la sequía”, un paradigma que duró siglos. Finalmente, tratamos brevemente este cambio de perspectiva, cuando finalmente cobra fuerza el discurso de “convivencia con la sequía”.

**Palabras clave:** Agenda. Políticas públicas. Semidesierto. Território.

## **SEMIÁRIDO, TERRITÓRIO DE UM SÓ DESTINO?**

O espaço geográfico se apresenta como uma instância social que exerce com primazia a função de fornecer subsídios para que possamos compreender e apreender, no âmbito da geografia, a realidade na qual o ser humano encontra-se inserido, a saber, em uma relação dialética com o meio no qual vive e consigo mesmo. Isto gera mudanças espaciais contínuas, ou seja, ininterruptas. Para Santos (2004, p. 62), o espaço geográfico

é dotado de materialidade e de uma vida que o anima, fruto dessa conjunção de homem e meio e das relações sociais que daí derivam. Em seguida, o autor conceitua o espaço como “um conjunto indissociável, solidário e contraditório, de sistemas de objetos e ações, não considerados isoladamente, mas como um quadro único no qual a história se dá” (Santos, 2004, p. 63). É desse movimento permanente que o território, enquanto uma expressão do espaço geográfico, se materializa.

Como um daqueles conceitos atemporais e transdisciplinares o território transita pela Sociologia, Ciência Política, Antropologia, Direito, Psicologia e, ainda, pela Geografia, ramo do conhecimento em que figura como uma das categorias de análise central.

A natureza do território é polissêmica e a sua mutabilidade também consiste em uma condicionante a ser considerada por aqueles que se dedicam a esse tema. Para Jean Gottmann (2012) o território significa:

[...] uma porção do espaço geográfico que coincide com a extensão espacial da jurisdição de um governo. Ele é o recipiente físico e o suporte do corpo político organizado sob uma estrutura de governo. Descreve a arena espacial do sistema político desenvolvido em um Estado nacional ou uma parte deste que é dotada de certa autonomia. Ele também serve para descrever as posições no espaço das várias unidades participantes de qualquer sistema de relações internacionais. Podemos, portanto, considerar o território como uma conexão ideal entre espaço e política. Uma vez que a distribuição territorial das várias formas de poder político se transformou ao longo da história, o território também serve como uma expressão dos relacionamentos entre tempo e política (Gottmann, 2012, p. 523).

Apesar da forte ênfase dada por Gottmann ao território de natureza estatal, o que atende ao debate a ser empreendido nessa proposta de estudo em função do elo que este estabelece entre o espaço geográfico e a política, cabe frisar que o território não é uma exclusividade da esfera estatal. De acordo com Sposito (2004, p.112), o território não está para além de mera “fonte de recursos e só assim pode ser compreendido quando focado em sua relação com a sociedade e suas relações de produção [...], ou seja, pelas diferentes maneiras que a sociedade se utiliza para se apropriar e transformar a natureza”. Se na fase inaugural da ciência geográfica o determinismo igualou o território a um organismo vivo e fez surgir o conceito de espaço vital pelo coração e mente de Ratzel, atualmente predomina na ciência geográfica o entendimento de que o território precisa ser apreendido “como um espaço definido e delimitado por e a partir de relações de poder” (Souza, 2000, p. 78).

O novo ingrediente incorporado ao território passa a ser o poder, concebido na perspectiva de Hannah Arendt nos seguintes termos:

É o apoio do povo que confere poder às instituições de um país, e este apoio não é mais do que a continuação do consentimento que trouxe as leis à existência. Sob condições de um governo representativo, supõe-se que o povo domina aqueles que o governam. Todas as instituições políticas são manifestações e materializações do poder, elas petrificam-se e decaem tão logo o poder vivo do povo deixa de sustentá-las (Arendt, 1994, p. 34).

O poder, em sua constante transformação torna-se a força motriz da territorialidade; a ausência do primeiro implicaria na inércia da segunda. Raffestin (1993, p. 161) detecta que a “territorialidade resume, de algum modo, a maneira pela qual as sociedades se satisfazem, num determinado momento, para um local, uma carga demográfica e um conjunto de instrumentos também determinados, suas necessidades em energia e em informação”. A seu turno, Andrade (1998, p. 214) defende que “territorialidade pode ser encarada tanto como o que se encontra no território e está sujeita à gestão do mesmo, como, ao mesmo tempo, ao processo subjetivo de conscientização da população de fazer parte de um território, de integrar ao território”. Uma outra interpretação que tangencia a precedente é a que trata territorialidade como sendo:

[...] um fenômeno social, que envolve indivíduos que fazem parte dos grupos interagidos entre si, mediados pelo território; mediações que mudam no tempo e no espaço. Ao mesmo tempo a territorialidade não depende somente do *sistema territorial local*, mas também de relações intersubjetivas; existem redes locais de sujeitos que interligam o local com outros lugares no mundo e estão em relação com a natureza. O agir social é local, territorial e significa territorialidade (Saquet, 2010, p. 115).

Notemos que sustenta o conceito de territorialidade apresentado por Marcos Aurélio Saquet a variável rede. A despeito da superficialidade com a qual ora abordamos esse elemento, destacamos que a rede geográfica consiste em:

[...] um padrão organizacional que prima pela flexibilidade e pelo dinamismo de sua estrutura; pela democracia e descentralização na tomada de decisão; pelo alto grau de autonomia de seus membros; pela horizontalidade das relações entre seus elementos [...] a rede opera por meio de um processo de radical desconcentração de poder (Martinho, 2003 *apud* Dias, 2005, p. 18-19).

Segundo Corrêa (2018, p. 200), são vários os tipos de redes geográficas e estas permitem análises sob três perspectivas de destaque, sendo elas a organizacional, a temporal e a espacial. O autor ainda reconhece o caráter dinâmico exercido pelas redes geográficas.

De volta ao território, em resumo este é permeado por uma condição mutável, transescalar e de multiplicidades, pois, afinal, reflete o arcabouço social em voga. Dito isto,

devemos buscar escapar das armadilhas do território desistoricizado, desmaterializado (naturalizado), analítico, apenas estatal e/ou de outra natureza, como adverte Haesbaert (2016), pois, afinal, ele é um híbrido. Levar em conta esses aspectos contribuirá para a superação da “cegueira geográfica” no âmbito das políticas públicas tanto territoriais como regionais no nosso país; é o que desejam Feitosa e Aranha (2020) ao discutirem a validade teórica e operacional dos conceitos de território e região na Política Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT) e na sistematização da primeira Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

Essa instrumentalização conceitual realizada até aqui nos conduz, em segurança, ao novo olhar que vem sendo dado ao semiárido brasileiro. Os elementos mobilizados, sem dúvida, alicerçam a discussão inicial e que está vinculada a não aceitação da falta de alternativas às questões inerentes ao semiárido.

O semiárido brasileiro encontra-se incrustado predominantemente em uma unidade regional ainda mais ampla que ele: o Nordeste. Embora o termo “região” denote um sentido de homogeneidade, a Região Nordeste está longe de ser um espaço uniforme, o que dá margem a diversos “nordestes”, descritos por Andrade (2005) no capítulo inaugural de *“A terra e o homem do Nordeste: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste”* e por Araújo (2012), em *“Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências”*. E como ocorre com a macrorregião nordestina, os contornos do semiárido se alteram a depender do tipo de referência empregado para a sua demarcação.

O semiárido nordestino corresponde à extensão do “Brasil profundo” enunciado por Euclides da Cunha em sua icônica obra *“Os Sertões”* e que apropriadamente retrata a realidade de uma região<sup>3</sup> na qual a sua gente por incontáveis vezes foi relegada à própria sorte. Seu clima, fortemente caracterizado pela irregularidade das chuvas e pelos baixos índices pluviométricos, sem dúvida alguma representa a marca dessa porção espacial do nosso país que vivencia longos períodos de estiagem ou de secas. Não à toa, a mais recente delimitação do semiárido brasileiro em vigor desde o final do ano de 2017, apresentada pelo Conselho Deliberativo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Condel/SUDENE), leva em conta critérios essencialmente ambientais, a saber: precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm, índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e o percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Com base nos parâmetros adotados pelo Condel, o semiárido abrange mais de 1.260 municípios espalhados pelos nove estados nordestinos (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e pela porção setentrional tanto do estado de Minas Gerais como do Espírito Santos, ambos localizados na Região Sudeste do país. É de acordo com essa regionalização que a SUDENE exerce a sua territorialidade e atua em prol de políticas públicas que visam o desenvolvimento regional, contudo, faz-se oportuno mencionar que a opção por outros critérios de diferenciação de áreas admitidos por vários pesquisadores acaba por resultar em uma amplitude igualmente variada daquilo que se concebe como semiárido brasileiro.

Quando cunhou a expressão “Brasil Profundo”, na passagem do século XIX para o século XX, Euclides da Cunha associou o Sertão, e com ele o semiárido, a um espaço de esquecimento, onde as agruras da paisagem desertificada sentenciavam seu povo a martírios e provações, evidencia Oliveira (2002, p. 526). Pelas palavras do escritor de “*Os Sertões*” revela-se uma narrativa na qual a natureza é encarada como fonte originária de todas as mazelas sociais do interior nordestino, fadado ao isolamento. A relação entre seca e miséria compõe o fundamento do discurso pautado em um determinismo geográfico nordestino; é o que indica Ribeiro (1999, p. 70).

Sob a justificativa de subjugo do homem frente à natureza, ao longo do tempo gestores de diferentes escalas do poder se eximiram do compromisso e da responsabilidade de lidar com a questão da escassez de água a partir da perspectiva emancipatória da população residente no semiárido. Essa posição adotada serviu de modo bastante conveniente aos interesses dos grupos oligárquicos dominantes nessa região, assegurando-lhes acúmulo de riquezas e prestígio político diante de uma população arrebanhada por promessas de redenção nunca cumpridas e que esteve mantida em um ciclo de troca de favores por voto nas urnas. Em “*A estrutura de poder na Paraíba*”, de Silveira *et al.* (1999), e “*Nova história da Paraíba: das origens aos tempos atuais*”, de Mello (2019), a análise acerca do poder das oligarquias locais e regionais na Paraíba ganha relevo e nos trazem uma ideia de como a força de famílias tradicionais nordestinas conduziu os rumos dessa região orientada, via de regra, por seus próprios interesses.

É principalmente desse contexto que se inventa o Nordeste enquanto “região-problema”, palco da fome, pobreza, de baixos índices de desenvolvimento humano e do atraso econômico muitas vezes estampados em jornais e revistas do século passado, como bem analisou Ribeiro (1999, p. 72). É fato que essa realidade socioeconômica se abateu sobre o Nordeste e ainda pode ser percebida nos dias atuais, mas as explicações para ela não se resumem a variáveis puramente naturais. Há uma certa utilidade na existência do Nordeste na condição de “região-problema”, como discorre Silva (2018):

A criação imagética de uma área assolada pelas secas, com milhares de pessoas seguindo líderes messiânicos e sempre a necessitar da ajuda governamental para salvar o seu povo, ganhou corpo através do incentivo da própria elite local para barganhar verbas públicas e assim salvá-la de falência econômica. O discurso regionalista encontrou o caminho mágico para irrigar com dinheiro público, por meio de grandes projetos como as construções de açudes e barragens e a criação de organismos estatais como, por exemplo, o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) os cofres dos grandes proprietários. Foi e é tão vantajoso para alguns, que grupos políticos de estados do Sudeste aprenderam a lição e, até os dias atuais, o estado do Espírito Santo tem parte de seu território delimitado como área de atuação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e recebe as mesmas vantagens com financiamentos e empréstimos da referida instituição financeira que os estados nordestinos. O grande problema é que a “salvação” e a promessa

de “desenvolvimento” sempre foram canalizados para esta elite econômica e política do Nordeste e para os empresários do Sul/Sudeste e, por isso mesmo, nunca chegaram aos protagonistas da propaganda da necessidade: os mais pobres e vítimas da estrutura concentradora da água e da terra (Silva, 2018, p. 584-585).

Para Araújo (2012), há que se romper com esse discurso quando a autora afirma:

Nas últimas décadas, mudanças importantes remodelaram a realidade econômica nordestina, questionando, inclusive, visões tradicionalmente consagradas sobre a região. Nordeste região-problema, Nordeste da seca e da miséria, Nordeste sempre ávido por verbas públicas, verdadeiro “poço sem fundo” em que as tradicionais políticas compensatórias, de caráter assistencialista, só contribuem para consolidar velhas estruturas socioeconômicas e políticas perpetuadoras da miséria... Essas são apenas *visões parciais* sobre a região nos dias presentes. Revelam parte da verdade sobre a realidade econômica e social nordestina, mas não apreendem os fatos novos dos anos mais recentes. Não revelam a atual e crescente *complexidade* da realidade econômica regional e não permitem desvendar uma das mais marcantes características do Nordeste atual: a grande *diversidade*, a crescente *heterogeneidade* de suas estruturas econômicas (Araújo, 2012, p. 209-210).

A mudança de um discurso em que o Nordeste e o semiárido personificam o atraso e a pobreza tem fundamento na semântica empreendida por Araújo (2012). As duas primeiras décadas do presente século significaram uma guinada na condução de políticas públicas destinadas ao semiárido. Se até o encerramento do século XX perdurou uma visão centrada no enfrentamento ou combate à seca, esse olhar se transformou com a chegada ao governo federal de representantes do espectro político de viés mais progressista na esfera das demandas sociais no princípio do século XXI. Assim, emerge uma lógica guiada pela ideia de convivência com a seca em uma região que desde os primórdios do domínio português esteve sempre conectada em rede com outros territórios dentro e fora do Brasil.

No contexto da Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra, em meados do século XVIII, coube ao semiárido o papel de fonte fornecedora de algodão, matéria-prima da indústria têxtil, a principal atividade manufatureira da época. Mesmo em um estado de sujeição aos interesses externos e que não se reverteu em ganho para um efetivo desenvolvimento socioeconômico local, não pairam dúvidas acerca da interligação do espaço semiárido com o sistema-mundo paralelamente às suas relações em que ele se articulava com espaços regionais internos, sobretudo a partir da atividade pecuária. Se no passado essa conexão em rede com o mundo teve como símbolo a produção em larga escala do algodão, hoje isso se expressa com maior intensidade pela fruticultura irrigada no Vale do São Francisco, entre os estados de Pernambuco e Bahia, e no Oeste Potiguar. Nesse sentido, fica claro que “nem local, nem global, a rede conecta diferentes pontos ou lugares mais ou menos distantes e

permite hoje a ampliação da escala da ação humana até a dimensão global” (Dias, 2005, p. 23), de modo que ela – a rede – “representa um dos recortes espaciais possíveis para compreender a organização do espaço contemporâneo” (Dias, 2005, p. 23).

Na continuidade do texto em curso buscaremos diferenciar esses dois momentos, em que evidenciaremos inicialmente o paradigma de “combate à seca” para, em seguida, destacarmos o instante em que a noção de “convivência com a seca”, de fato, passou a ser incorporada no âmbito da agenda das políticas públicas.

## **AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE “COMBATE À SECA”**

As políticas públicas em si decorrem de atos privativos da figura estatal, o que, em outras palavras, significa que o Estado deve promover ações pautadas, segundo Souza (2009, p. 15), em um conteúdo com vistas à obtenção de um resultado. Para o autor, as políticas públicas devem estar condicionadas: a) a um programa no qual se expresse um roteiro a ser perseguido e orientado por normas revestidas de valores e interesses, dotados de coercitividade, seja pela autoridade legitimada ou pelo monopólio da força; b) à identificação de grupos e/ou instituições ligadas ao campo governamental; e c) a uma competência social, com seus atos legalmente positivados exercendo efeitos sobre aqueles que se encontram sob a esfera de atuação estatal. Portanto, de acordo com Souza (2006):

[...] o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente). A formulação de políticas públicas constitui-se no estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações que produzirão resultados ou mudanças no mundo real (Souza, 2006, p. 26).

No Brasil, por muito tempo vigorou a aplicação de uma agenda de políticas governamentais de cunho setorial, voltadas especialmente ao agronegócio e às indústrias automobilística, farmacêutica, têxtil, etc. Muitos foram e ainda permanecem sendo os benefícios destinados a esses ramos das atividades econômicas nacionais que primordialmente contribuíram com a reprodução das riquezas das elites nacionais via garantia de financiamentos públicos com taxas de juros aquém das praticadas pelo mercado, subsídios estatais, perdão de dívidas, entre outras facilidades.

Especificamente no Nordeste, por um longo período, imperaram políticas “públicas” que, “beneficiando os grupos oligárquicos tradicionais, resultaram na concentração hídrica e na constituição de uma estrutura favorável à reprodução de relações de dominação político-clientelistas utilizando-se a água como “moeda” no jogo político (Santos, 2019, p. 172-173). Segundo Campos (2014, p. 65), durante o século XX houve um predomínio de políticas públicas para o Nordeste direcionadas ao enfrentamento da seca, ou seja, prevaleceu aquela visão determinista já ressaltada preliminarmente.

É também Campos (2014, p. 66) quem propõe uma periodização daquilo que ele nomeia como sendo “políticas de seca”. Na geografia, a periodização configura-se em “uma operação intelectual que permite definir os tempos históricos, onde em cada um deles o pesquisador torna visível e inteligível”, diz Corrêa (1987, p. 39). Com base no exposto, Campos (2014) secciona toda a história do semiárido, desde a sua tomada pelos portugueses, em cinco distintos momentos; é o que passamos a analisar a partir de agora.

Denominado por Campos (2014) de “defrontamento com as secas”, o longo intervalo compreendido entre 1583 e 1848 representou a fase de ocupação do espaço da semiaridez, quando aconteceram os primeiros registros desse fenômeno de caráter eminentemente ambiental. O autor sintetiza esse momento argumentando:

[...] o período de defrontamento com as secas mostrou que a região era extremamente vulnerável e que essas atingiam fortemente mesmo populações de baixa exigência e baixa demografia. O agravamento dos impactos das secas se dá à medida que aumenta as populações da região. A ocupação dos sertões, a partir da primeira metade do século XVII, sem construção de infraestrutura hidráulica e de estradas, formou uma sociedade muito vulnerável, que resultou na tragédia da seca de 1877 a 1879.

As cartas régias do período mostram que não havia política de secas e sim uma política econômica de Portugal que utilizou como premissa que a culpa pelos impactos das secas era do ócio das populações (Campos, 2014, p. 68-69).

O interstício de 1849 a 1877 é reconhecido como “a busca por conhecimento” (*Ibid*, 2014). Nesse segundo período alguns políticos e intelectuais da época demonstraram interesse pela questão das secas e procuraram explicar suas causas e consequências. Entretanto, existiram fortes divergências entre os mais proeminentes interessados pela temática. Para alguns deles as terras do Ceará, especificamente, eram férteis e abrigavam uma população perdulária; já para outros, tratava-se de “terras frequentemente castigadas e população sofredora”, explica Campos (2014, p. 75). Apesar disso, a forma como vinham sendo discutidas as secas periódicas ganhou um novo rumo, como evidenciado a seguir:

O debate então avançou para um novo contexto: a seca passou a ser aceita como um problema e buscavam-se escolher quais as políticas recomendadas para tornar a região menos vulnerável, quais ajudas deveriam ser dadas às populações impactadas e quais os custos que o governo deveria arcar (Campos, 2014, p. 75).

O intervalo de mais de oito décadas (1877-1958) foi denominado de “a hidráulica da solução” (*Id.* 2014) e representa o terceiro momento desse esforço de periodização. Nele houve uma política de enfrentamento da seca a partir da construção de reservatórios de médio e grande portes com o objetivo de mitigar os impactos das longas estiagens no semiárido. É verdade, todavia, que “os pensadores dessa política, como o engenheiro Arrojado Lisboa,

tenham convicção de que a política hidráulica era necessária, porém não era suficiente, para solucionar o problema das secas”, assevera, Campos (2014, p. 78). Sob a perspectiva de Sousa, 2010 *apud* Bizarria *et al.* (2016, p. 03), “a fase hidráulica não apresentou resultados satisfatórios, visto não ter havido qualquer interação na organização agrária local, nas técnicas agrícolas rudimentares e na influência política das oligarquias rurais”.

De 1959 a 1991 estabeleceu-se a etapa da “política do desenvolvimento em bases regionais” fundamentadas nos preceitos de Celso Furtado, conforme identificado por Campos (2014). Para além da questão do acesso à água, novas preocupações se somaram, sendo incorporadas matérias como o problema estrutural da posse da terra e as visíveis disparidades regionais tão marcantes em nosso país. Segundo o referido autor, a criação da SUDENE, em 1959, e a maior capacidade de atuação assegurada aos estados federados na Constituição Federal de 1988 permitiram a adoção de medidas de diminuição dos problemas existentes em decorrência das secas. Esse penúltimo período caracterizou-se, então, por um “desenvolvimento planejado” e contou com inúmeros programas direcionados à solução dos graves problemas não apenas do semiárido, mas de outras regiões do país. Soares e Barbosa (2019, p. 459-460) relacionam os seguintes projetos: Programa de Integração Nacional (PIN), Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à agroindústria no Norte e no Nordeste (PROTERRA), Primeiro Plano de Desenvolvimento Nacional (I PND), Programa Especial para o Vale do São Francisco (PROVALE), Programa de desenvolvimento de áreas Integradas do Nordeste (POLONORDESTE), II PND, Programa de recursos Hídricos no Nordeste (PROHIDRO), posteriormente denominado PROÁGUA, Provarzeas, Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE) e o Conselho de Segurança Alimentar (CONSEA), este último é o embrião do atual Programa Bolsa Família, política pública de transferência de renda.

A última fase relacionada por Campos (2014) se inicia em 1992 e adentra no presente século. Denominado de “o gerenciamento das águas e as políticas sociais”, esse período é caracterizado por uma mudança de concepção das políticas públicas empregadas em relação às secas constantes do semiárido brasileiro. A ruptura desse modo de lidar com as secas ocorre quando deixa-se de lado o lema de combate ou enfrentamento da seca e passa-se a uma visão de convivência com a seca.

## **AS POLÍTICAS PÚBLICAS EMANCIPATÓRIAS PARA A “CONVIVÊNCIA COM A SECA”**

Embora a segunda metade do século XX tenha sido marcada por diversos projetos ligados à seca no semiárido, foi somente no início do atual século que se deu uma real mudança no que concerne a esse tema. Se para muitos o semiárido está fadado ao atraso, também não é de hoje que existem discursos e propostas de caráter emancipatório que possam conduzir a população que vive no semiárido a uma libertação voltada ao seu desenvolvimento social, político, econômico e ambiental. Um caso emblemático é o de Silva (2006), em que ele não só evidencia essa possibilidade, como também relaciona

outros pesquisadores que se dedicaram e alguns que continuam a se interessar pela temática envolvendo o semiárido. Entre os nomes citados estão os de Djacir Menezes, Josué de Castro, Guimarães Duque, Celso Furtado, Manoel Correia de Andrade, Otomar de Carvalho e Tânia Bacelar de Araújo.

O que se percebe de comum entre todos esses autores citados por Silva (2006), independente da sua época, é a convicção de que há que se pensar o semiárido sobre a perspectiva da convivência com ele, mas não com a sua negação. Através deles fica claro o rol de possibilidades que possui essa região e a certeza de que um novo olhar sobre ela se impõe de modo a reorientar a agenda pública. Galindo (2008) *apud* Pontes (2010, p. 51) “considera que o processo de transição paradigmática no semiárido é fundamentado não pela fragilidade e drama das secas, mas pela atuação política contra a dependência dos sertanejos”.

Sobre o que vem a ser agenda, Kingdon (2006, p. 222) a compreende como sendo “a lista de temas ou problemas que são alvo em dado momento de séria atenção, tanto da parte das autoridades governamentais como de pessoas fora do governo, mas estreitamente associadas às autoridades”. O citado autor ressalta que a implementação de uma política pública requer a observância aos critérios de viabilidade técnica, afinidade com os valores dos chamados “participantes invisíveis” – acadêmicos, consultores, pesquisadores, funcionários do Congresso, burocratas de carreira e analistas a serviço de grupos movidos por interesses –, e, ainda, eventuais restrições, inclusive as de natureza orçamentária. Contudo, não basta atender a esses pré-requisitos elencados anteriormente; é preciso que as janelas de oportunidades estejam abertas.

Segundo Kingdon (2006, p. 238), “janelas abertas apresentam oportunidades para que haja uma ligação completa entre problemas, propostas e política, e assim criam oportunidades de introduzirem-se pacotes completos com os três elementos para o topo das agendas de decisões”. O caso do semiárido brasileiro mostra-se bastante representativo dessa tese.

Em 2002, a eleição de Luís Inácio Lula da Silva (Lula) para o cargo de presidente do Brasil fez abrir uma janela de oportunidades para o semiárido com uma visão de convivência com a seca. Tanto o problema em si como as propostas de solução já eram conhecidos e o que faltava era vontade política em prol dessa pauta. Lula, retirante nordestino e histórico líder sindical do segmento de metalúrgicos do ABC Paulista, cedeu espaço a uma pauta de reivindicações de combate à fome e à pobreza e aos desafios de acesso à água potável.

Para o semiárido, em especial, muitas foram as ações governamentais que buscaram possibilitar o direito à água. Um dessas políticas públicas foi o Programa Água Doce (PAD) que, de acordo com Soares (2019, p. 24), foi implantado em 2004 tendo como objetivo a aquisição de água de qualidade via sistemas de dessalinização de reservatórios de águas subterrâneas em condições salobras.

Outra ação de destaque nesse contexto foi o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC). De iniciativa da ONG ASA – Articulação Semiárido Brasileiro –, o projeto foi acolhido pelo governo federal e permitiu que a população residente não se sentisse impelida a abandonar a sua vida no semiárido em novos episódios de estiagens prolongadas. Em seu estudo Pontes (2010, p. 158) observou que o P1MC melhorou a qualidade de vida

das pessoas atendidas por esse programa, de modo a reduzir seus esforços em busca de água, quando antes eram necessárias longas caminhadas até os reservatórios de água, o que incluía ter que carregar latas d'água na cabeça.

Um terceiro projeto que mencionamos aqui é o P1+2, Programa Uma Terra e Duas Águas. Ele consiste em uma ampliação da ideia do P1MC, pois reúne a preocupação de garantir água potável ao consumo humano com a possibilidade de coexistência com a atividade agropecuária, explica Pontes (2010, p. 155). Esses programas demonstram que, de fato, houve uma preocupação por parte do governo federal, a partir de 2003, em reorientar os rumos das políticas públicas que se destinavam a lidar com os desafios vivenciados pela população do semiárido. Mas não se pode entender que eles por si só já bastam para atender as demandas existentes nessa região.

A constituição de uma ampla rede de proteção social contou com a criação de muitas outras políticas públicas. Foi criado o Fome Zero, logo no início da gestão do governo Lula; deu-se continuidade ao PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar –, lançado à época do seu antecessor, Fernando Henrique Cardoso e criou-se o Programa Caminho da Escola. Sua sucessora e correligionária, Dilma Rousseff, entre outras medidas, instituiu o Programa Mais Médico, além de prosseguir na preservação de políticas públicas fundamentadas na convivência com a seca. Acrescenta-se a isso, a difusão de tecnologias sociais hídricas, como as que são citadas por Banco do Nordeste do Brasil (2018). Na lista dessas tecnologias constam a barragem subterrânea, o tanque de pedra e a bomba d'água popular.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A superação dos obstáculos do semiárido passa necessariamente pela implantação de políticas públicas que tenham como finalidade a emancipação e o pleno exercício da cidadania de quem vive nessa região. As experiências mais recentes e que tiveram início no ano de 2003 refletem o quanto agentes públicos no exercício do seu poder e de sua territorialidade podem interferir positivamente na agenda política.

A porção do espaço geográfico brasileiro, predominantemente nordestino, denominada de semiárido mudou através das políticas de convivência com a seca. Se, em tempos passados, a representação imagética do espaço do semiárido imprimia uma visão socialmente atrasada, de miséria, dor e abandono; após ações engendradas nas agendas políticas esse discurso foi sofrendo alterações, embora que ainda prevaleça aquela visão no imaginário coletivo. A própria dinâmica populacional modificou e reordenou territórios que, antes, eram vistos como insuficientes e improdutivos para a vida.

Com o período da estiagem de chuvas, o que provoca a escassez hídrica, grande parte da população do semiárido não precisou mais se deslocar em diferentes escalas regionais para sobreviver ao período de secas prolongadas. A sobrevivência com as condições climáticas foi mudando progressivamente o modo de vida da população residente. Imagens de desnutrição humana e cadáveres, ou carcaças, de animais espalhados pelos

espaços rurais e urbanos já não são tão comuns de se verem. Os discursos reproduzidos por escritores, pesquisadores e artistas mudaram o modo como a imagem territorial do semiárido foi estruturada.

Através das políticas de convivência com a seca a população residente passou a garantir água potável em suas residências. Os reservatórios de água como cisternas e poços artesianos se tornaram mais comuns em diferentes propriedades rurais, os quais proporcionaram maior equidade na distribuição das águas. A criação de animais como da raça bovina, caprina, suína e até mesmo de atividades aquícolas transfiguraram-se em práticas mais seguras quanto às mudanças da distribuição pluviométrica.

Por mais que as políticas de convivência com a seca desenvolvidas principalmente a partir da primeira década do século presente tenham proporcionado uma mudança significativa no cotidiano da população do semiárido, elas não conseguiram romper com o viés assistencialista, típicos de momentos anteriores. No semiárido do século XXI persiste a concentração fundiária. Os investimentos do grande capital se mostram setorizados e, ao mesmo tempo, pontuais, privilegiando os interesses das elites regionais em detrimento das demais parcelas da população, sobretudo as mais carentes. Nesse sentido, as políticas assistencialistas têm funcionado muito mais como métodos paliativos para a promoção da pacificação social, arrefecendo os ânimos entre as diferentes classes sociais de um mesmo semiárido.

Reconhecemos e até gostaríamos de termos abordados políticas públicas que não tivessem partido especificamente do Governo Federal, mas entendemos que isso poderia resultar na perda do nosso objetivo, todavia registramos que elas existem e devem ser ainda mais incentivadas. Desde a ruptura política ocorrida em 2016 e que culminou com a saída de Dilma Rousseff do poder, resta e importa saber se a janela de oportunidades se fechou para o semiárido. Em partes, essa indagação pode ser respondida se levarmos em consideração a descontinuidade de programas sociais de convivência com a seca perpetrada pela atual gestão federal.

Como apresentado por este estudo, a janela de oportunidades representada pela gestão petista no começo do presente século ofereceu às populações do semiárido uma chance ímpar de serem inseridas na agenda governamental. Contudo, é indispensável também problematizarmos, mesmo que a título de menção nas considerações finais que encerram o texto em mãos, o processo de enfraquecimento político e as conseqüentes negociações promovidas pela então presidenta Dilma Rousseff a fim de preservar um mínimo de governabilidade à época, mas que, ainda assim, mostraram-se infrutíferas, levando a presidenta ao processo de impeachment deflagrado e concretizado no transcurso do seu segundo mandato.

No lugar de Dilma Rousseff assumiu o seu substituto, o vice-presidente Michel Temer. Essa troca de comando indicava também uma mudança paradigmática de recomposição de um modelo político outrora antes vivenciado e que não demonstrava efetiva preocupação em relação à convivência dos indivíduos com seus territórios, o que inclui os situados no semiárido brasileiro. Esse retrocesso na agenda de atuação política voltada ao semiárido promoveu um enfraquecimento das instituições e de direitos até então consagrados por mais de uma década, marca das gestões petistas.

A eleição de Jair Bolsonaro ao cargo de Presidente da República, em 2018, bem como a sua atuação acentuadamente anti-nordestina, região na qual nunca obteve bons resultados em termos de votos, representam um arrefecimento da participação do semiárido na agenda federal e na conseqüente elaboração de políticas destinadas à convivência com a seca. Durante os quatro anos da gestão Bolsonaro, acompanhamos não somente um processo de desmonte institucional e uma drástica diminuição de investimentos direcionados ao semiárido, como testemunhamos a interrupção das políticas criadas para essa porção do território nacional nos governos antecedentes.

Nesse ínterim, a pandemia de COVID-19, que em se tratando de Brasil vitimou mais de 700 mil pessoas, e a própria negligência do governo federal ao combate da propagação do vírus causador desse grave problema de saúde de amplitude mundial foram situações agravantes para as relações estabelecidas entre o poder federal e os governos estaduais das nove unidades federativas que compõem a Região Nordeste. Não por acaso, durante a pandemia citada foi criado o Consórcio Nordeste, uma das primeiras e mais importantes reações políticas locais à gestão bolsonarista.

No momento em que este artigo é escrito, presenciamos o retorno do ex-presidente Luís Inácio Lula da Silva ao Palácio do Planalto, ou seja, à condição de mandatário político do Estado brasileiro. Entretanto, antes de associarmos o seu retorno a um de resgate de políticas públicas para o semiárido que se mostraram exitosas em suas duas gestões e nas gestões da sua sucessora, Dilma Rousseff, precisamos reconhecer o quanto nosso país se encontra politicamente dividido, com ainda ânimos bastante insuflados contra o debate sobre políticas redistributivas ou mesmo compensatórias.

Outro aspecto que merece a nossa atenção com vistas à compreensão do cenário atual encontra-se vinculado à constituição de novos orçamentos alinhados com o plano de governo petista; afinal, o ano de 2023, início do terceiro mandato do Presidente Lula, conta com um orçamento definido no Plano Plurianual (PPA) elaborado durante o governo de Jair Bolsonaro. Dessa forma, somos conscientes de que, apesar da nova possibilidade de intervir na agenda por meio do retorno de um governo mais alinhado ao campo progressista, reconstruir as políticas emancipadoras voltadas para o semiárido brasileiro exigirá uma nova rede de articulações políticas e de recomposição de programas e órgãos vinculados à condução dessas pautas tão importantes quanto necessárias.

## **NOTA**

3 No estudo em pauta corroboramos com a visão de Haesbaert (2010) sobre a região. Ele entende a região como um “espaço-momento” no qual a diferenciação percebida resulta da mutável e complexa articulação espacial em rede, cuja dominância “em termos de densidade, disposição e dimensão espaciais (econômica, política, cultural ou ‘natural’) dependerá dos grupos sociais e do contexto geo-histórico em que estiver inserida” (Haesbart, 2010, p. 196). Dessa maneira, estando na condição de espaço-momento, ela poderia se manifestar como um conjunto mais articulado na leitura e na vivência de um

grupo e não na de outro, o que coloca os sujeitos sociais no centro da regionalização enquanto ação concreta de diferenciação do espaço.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. C. de. **A questão do território no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 2. ed., 1998.
- ANDRADE, M. C. de. **A terra e o homem do Nordeste: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste**. São Paulo: Cortez, 7. ed., 2005.
- ARAÚJO, T. B. de. **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Revan, 2. ed., 2012.
- ARENDR, H. **Sobre a violência**. Trad.: André Duarte. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1994.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Tecnologias de convivência com o semiárido**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2018.
- BIZARRIA, F. P. A.; TAVARES, J. C. S.; BRASIL, M. V. de O.; TASSIGNY, M. M.; OLIVERIA, A. G. O semiárido, políticas públicas e as relações de poder em “vidas secas”. In: XVIII ENGEMA – Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2016, São Paulo. **Anais do XVIII ENGEMA**, 2016.
- CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, períodos e pensadores. **Estudos Avançados: USP** – (impr.): São Paulo. v. 28, p. 65-88, 2014.
- CORRÊA, R. L. A periodização da rede urbana da Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia**: Rio de Janeiro, v. 49, n. 3, p. 39-68, jul. 1987.
- CORRÊA, R. L. Redes Geográficas: Reflexões sobre um tema persistente. **Revista Cidades [online]**, v. 9, n. 16, p. 200-218, 2018. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/revistacidades/article/view/2378>>. Acesso em: 03 mar. 2021.
- DIAS, L. C. Os sentidos da rede: notas para discussão. In: DIAS, L. C.; SILVEIRA, R. L. L. (Orgs.). **Redes, sociedades e territórios**. Santa Cruz do Sul: **Edunisc**, 2005.
- FEITOSA, L. C.; ARANHA, P. R. A “cegueira geográfica” nas políticas públicas territoriais e regionais brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais [online]**. v. 22, e202018, 2020.
- GOTTMANN, J. A evolução do conceito de território. Campinas. **Boletim Campineiro de Geografia**. v. 2, n. 3, 2012.
- HAESBAERT, R. **Regional-Global: Dilemas da Região e da Regionalização na Geografia Contemporânea**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- HAESBAERT, R. As armadilhas do território. In: SILVA, J. B. da. *et. al.* (orgs.): **Território: modo de pensar e usar**. Fortaleza: Edições UFC, p. 19-41, 2016.
- KINGDON, J. W. Como chega a hora de uma ideia? In: SARAIVA, E.; FERRAREZI, E. (Orgs.). **Políticas públicas: coletânea**. ENAP: Brasília, DF. p. 219-224. 2006.
- MELLO, J. O. de A. **Nova história da Paraíba: das origens aos tempos atuais**. João Pessoa: A União, 2019.
- OLIVEIRA, R. de. Euclides da Cunha, Os Sertões e a invenção de um Brasil profundo.

- Rev. Bras. Hist.** [online]. v. 22, n. 44, p. 511-537, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbh/v22n44/14010.pdf>. Acesso em: 04 maio 2021.
- PONTES, E. T. M. **Transições paradigmáticas: do combate à seca à convivência com o semiárido nordestino, o caso do Programa Um Milhão de Cisternas no município de Afogados da Ingazeira – PE.** 180 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2010.
- RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder.** São Paulo: Ática, 1993.
- RIBEIRO, R. W. **Seca e determinismo: a gênese do discurso da seca nordestina.** Anuário do Instituto de Geociências: Rio de Janeiro, v. 22, 1999.
- SANTOS, M. **A natureza do Espaço: Técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 4. ed. – [2. Reimpr.] –, 2004.
- SANTOS, T. A. Dilemas políticos para o semiárido brasileiro: um breve panorama até a crise do *lulismo*. **Rev. NERA: Presidente Prudente**, v. 22, n. 46, p. 170-194. jan./abr. 2019.
- SAQUET, M. A. **Abordagens e concepções de território.** São Paulo: Expressão Popular, 2. ed., 2010.
- SILVA, F. J. R. da. Nordeste: imagem real ou fabricada? **Revista de Ciências Sociais: Fortaleza**, v. 49, n. 2, p. 575-600. jul./out. 2018.
- SILVA, R. M. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento.** 298 f. Tese (doutorado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília (UnB), 2006.
- SILVEIRA, R. M. G. *et al.* **Estrutura de poder na Paraíba.** João Pessoa: Editora Universitária /UFPB, 1999.
- SOARES, D. F. **O Programa Água Doce no Nordeste brasileiro: uma análise do Município de Estrela de Alagoas.** 49 f. Monografia (graduação) – Bacharelado em Ciências Econômicas, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), 2019.
- SOARES, J. A. S.; BARBOSA, E. M. Políticas de acesso à água no Brasil: pensando a evolução das políticas de combate à seca no semiárido. Florianópolis: **Rev. Ges. Amb.** v. 8, n. 4, p. 443-467, out./dez. 2019.
- SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. Porto Alegre: **Sociologias**. n. 8, ano 8, jul./dez. 2006.
- SOUZA, L. M. de. **Políticas Públicas: Introdução às atividades de análise.** EDUFRN: Natal, 1. ed., v. 1, 2009.
- SOUZA, M. L. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. *In*: CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C da; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2. ed., 2015.
- SPOSITO, E. S. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico.** São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- SUDENE. **Delimitação do semiárido.** 23 nov. 2017. Disponível em: <<http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em: 02 maio 2021.

# AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA EM PRAIAS ARENOSAS DA ILHA DE FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO, BRASIL, UTILIZANDO-SE VEÍCULO AÉREO NÃO-TRIPULADO (VANT)

EVALUATION OF SHORELINE VARIATION ON SANDY BEACHES ON FERNANDO DE NORONHA ISLAND, PERNAMBUCO, BRAZIL, USING AN UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)

EVALUACIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA COSTA EN PLAYAS ARENOSAS DE LA ISLA FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO, BRASIL, UTILIZANDO UN VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (UAV)

**Roberto Lúcio Belo de Souza Júnior<sup>1</sup>**

 0000-0003-1928-785X

[robertogeologo1@gmail.com](mailto:robertogeologo1@gmail.com)

**Maria das Neves Gregório<sup>2</sup>**

 0000-0003-2981-6719

[nevesgregorio@hotmail.com](mailto:nevesgregorio@hotmail.com)

**Marcia Cristina de Souza Matos Carneiro<sup>3</sup>**

 0000-0003-2981-6719

[carmarciaibge@gmail.com](mailto:carmarciaibge@gmail.com)

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbauru.org.br](http://www.agbauru.org.br)

1 Graduado em Geologia, Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Pesquisador do Laboratório de Geoinformação e Visualização Avançada (VizLab)-UNISINOS/PETROBRAS, São Leopoldo-RS, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1928-785X>. E-mail: [robertogeologo1@gmail.com](mailto:robertogeologo1@gmail.com).

2 Doutora em Geociências, Professora e Pesquisadora, Departamento de Engenharia Cartográfica Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife-PE, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2981-6719>. E-mail: [nevesgregorio@hotmail.com](mailto:nevesgregorio@hotmail.com).

3 Doutora em Cartografia, Pesquisadora do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2981-6719>. E-mail: [carmarciaibge@gmail.com](mailto:carmarciaibge@gmail.com).

Artigo recebido em julho de 2023 e aceito para publicação em fevereiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** As praias arenosas da Ilha principal do Arquipélago de Fernando de Noronha, que leva o seu homônimo, distrito do Estado de Pernambuco, situada no Nordeste do Brasil, no Oceano Atlântico Sul Equatorial, apresentam uma alta frequência turística, se destacam pelas belezas naturais. Tal arquipélago encontra-se como um dos principais destinos turísticos do Brasil. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a vulnerabilidade costeira nas praias da Conceição, Boldró, Bode, Quixambinha e Cacimba do Padre. A estratégia de metodologia consistiu na geração e análise da variação das Linhas de costa (LC) entre 2019 e 2021. Os dados foram obtidos a partir de ortomosaicos processados de aerolevanteamento com VANT (Veículo aéreo não tripulado), incluindo a fase de processamento fotogramétrico, pontos de controle medidos com pares de receptores GNSS (RTK), mapeamento das áreas estudadas, medições da linha de costa e registro fotográficos in loco. Os resultados permitiram a identificação das causas e consequências da erosão costeira, taxas da variação das Linhas de Costas (LC) nessas praias arenosas. Os resultados e análises obtidos nesta pesquisa foram armazenados em uma base de dados espaciais SIG) para avaliações das ações antrópicas e a dinâmica da natureza e fornecidos como subsídios para Gestão Costeira Integrada da Ilha de Fernando de Noronha.

**Palavras-chave:** Erosão costeira. Linha de costa. RPA. VANT.

**ABSTRACT:** The sandy beaches of the main island of the Fernando de Noronha Archipelago, same name, district of the State of Pernambuco, located in the northeast of Brazil, in the South Equatorial Atlantic Ocean, have a high tourist frequency, stand out for their natural beauties and find as one of the main tourist destinations in Brazil. This research aimed to evaluate the coastal vulnerability on the beaches of Conceição, Boldró, Bode, Quixambinha and Cacimba do Padre. The methodology strategy consisted of generating and analyzing the variation of Coastlines (CL) between 2019 and 2021. Data were obtained from processed orthomosaics of aerial surveying with UAV (Unmanned Aerial Vehicle), including the photogrammetric processing phase, control points measured with pairs of GNSS receivers (RTK), mapping of the studied areas, measurements of the coastline and photographic record in loco. The results allowed the identification of the causes and consequences of coastal erosion, rates of variation of Coastlines (LC) on these sandy beaches. The results and analyzes obtained in this research were stored in a GIS spatial database for evaluations of anthropic actions and the dynamics of nature and provided as subsidies for Integrated Coastal Management of Fernando de Noronha Island.

**Keywords:** Coastal erosion. Coastline. RPA. UAV.

**RESUMEN:** Las playas de arena de la isla principal del Archipiélago Fernando de Noronha, del mismo nombre, distrito del Estado de Pernambuco, ubicada en el noreste de Brasil, en el Océano Atlántico Sur Ecuatorial, tienen una alta frecuencia turística, se destacan por sus bellezas naturales. y encontrar como uno de los principales destinos turísticos de Brasil. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la vulnerabilidad costera en las playas de

Conceição, Boldró, Bode, Quixambinha y Cacimba do Padre. La estrategia metodológica consistió en generar y analizar la variación de Líneas de Costa (CL) entre 2019 y 2021. Los datos se obtuvieron a partir de ortomosaicos procesados de levantamientos aéreos con UAV (Vehículo Aéreo No Tripulado), incluyendo la fase de procesamiento fotogramétrico, puntos de control medidos con pares de GNSS. receptores (RTK), cartografía de las zonas estudiadas, mediciones del litoral y registro fotográfico in loco. Los resultados permitieron identificar las causas y consecuencias de la erosión costera, tasas de variación de las Líneas de Costa (LC) en estas playas arenosas. Los resultados y análisis obtenidos en esta investigación fueron almacenados en una base de datos espacial SIG para evaluaciones de las acciones antropogénicas y la dinámica de la naturaleza y proporcionados como subsidios para la Gestión Costera Integrada de la Isla Fernando de Noronha.

**Palabras clave:** Erosión costera. Línea costera. RPA. UAV.

## INTRODUÇÃO

Segundo Bird (1985) a costa é a zona entre a borda da água oceânica na maré baixa e o limite superior da ação efetiva das ondas. Essa inclui a área exposta durante a maré baixa e a área submersa durante a maré alta, mais a região que se estende em direção à terra (*onshore*), a partir do limite normal da maré alta, mas inundada por marés excepcionalmente altas ou por ondas durante as tempestades. As zonas costeiras e as ilhas são áreas de ecossistemas complexos, como estuários, praias, recifes de corais e a vida marinha, além disso, essas áreas apoiam atividades econômicas, que incluem pescados, aquicultura, turismo, recreação e transportes. Nas últimas décadas, as áreas costeiras foram fortemente modificadas, o que alterou a sua vulnerabilidade à dinâmica costeira natural e também em relação aos impactos previstos na mudança climática global (Bijlsma, L., Elher, 1995). Atualmente, grande parte da população mundial vive em regiões costeiras, e há uma tendência constante no aumento da concentração demográfica nessas regiões. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos a própria sobrevivência das populações costeiras dependem das condições dos sistemas costeiros. Nessas regiões a economia local tem uma dinâmica na busca de atividades que são a fonte de renda dos residentes e da exploração dos seus recursos. A praia é definida por Bird (1985) como um acúmulo de sedimentos inconsolidados, de areia, cascalho, e às vezes confinados a costa, ou podem se estender até o nível da maré baixa. Ainda assim Friedman (1967) define a praia como um depósito sedimentar formado por sedimentos inconsolidados ao longo de uma costa sujeito a ação das ondas. A parte superior da praia, acima do nível médio do alcance das marés, foi denominado neste trabalho de pós-praia e o local passivo da ação constante do espraiamento das ondas foi denominado de face de praia ou estirâncio, ambiente praiado ou estirâncio. As praias arenosas são classificadas como produtos da interação das ondas e os depósitos de areia na costa. Sua extensão e morfologia dependem da energia das ondas, que controlam a profundidade e o tamanho dos sedimentos nestes locais (Short, 1983). São nesses ambientes terrestres e marinhos, onde ocorrem uma

maior dinâmica das atividades turísticas, de balneabilidade, navegação e pesca, onde se observam as mudanças físicas. As intervenções humanas têm contribuído para a degradação dos recursos naturais da costa, como a retirada de sedimentos para a construção, remoção da cobertura vegetal para a instalação de casas e empreendimentos. As ilhas oceânicas são particularmente sensíveis a perturbações e os seus ecossistemas e espécies devem ser geridos de forma a evitar sua destruição ou extinção irreversível (Borges *et al.*, 2009).

## **Objetivo Geral**

O presente pesquisa teve por objetivo analisar e avaliar a vulnerabilidade costeira em ambientes de praias arenosas através da identificação dos agentes naturais e antrópicos que afetam o meio ambiente das praias setentrionais da ilha principal do arquipélago de Fernando de Noronha, Conceição, Boldró, Bode, Quixambinha e a praia da Cacimba do Padre, afim de identificar a vulnerabilidade da ilha de Fernando de Noronha as ações antrópicas e a dinâmica da natureza à erosão costeira, através da construção de uma base de dados.

## **Objetivos específicos**

- Utilizar imagens aéreas adquiridas por veículo aéreo não tripulado (VANT) para o registro e avaliação das mudanças ocorridas na área de estudo;
- Analisar o deslocamento da linha de costa entre o período de 2019 e 2021;
- Fornecer dados científicos para subsidiar Planos de Gestão Costeira Integrada da Ilha de Fernando de Noronha.

## **Aerolevanteamento com aeronave não tripulada (VANT)**

Nos últimos anos, o uso de veículos aéreos não tripulados tem feito parte da vida civil para uso recreativo e posteriormente para uso na agricultura, levantamentos topográficos, eventos esportivos, jornalismo. A sigla VANT significa Veículo Aéreo Não Tripulado, é a terminologia oficial prevista no Brasil, entretanto quando o piloto controla a aeronave remotamente através de uma interface de qualquer (computador, tablet através de transmissão de rádio) este é chamado de RPA (Remoted-Pilot Aircraft ou na língua portuguesa, Aeronave Remotamente Pilotada) ou aeronave não tripulada (Unmanned Aircraft - UA). Grande parte das aeronaves não tripuladas possui um sistema de comunicação através de frequência de rádio entre o operador de solo e a aeronave (Ferreira, 2014).

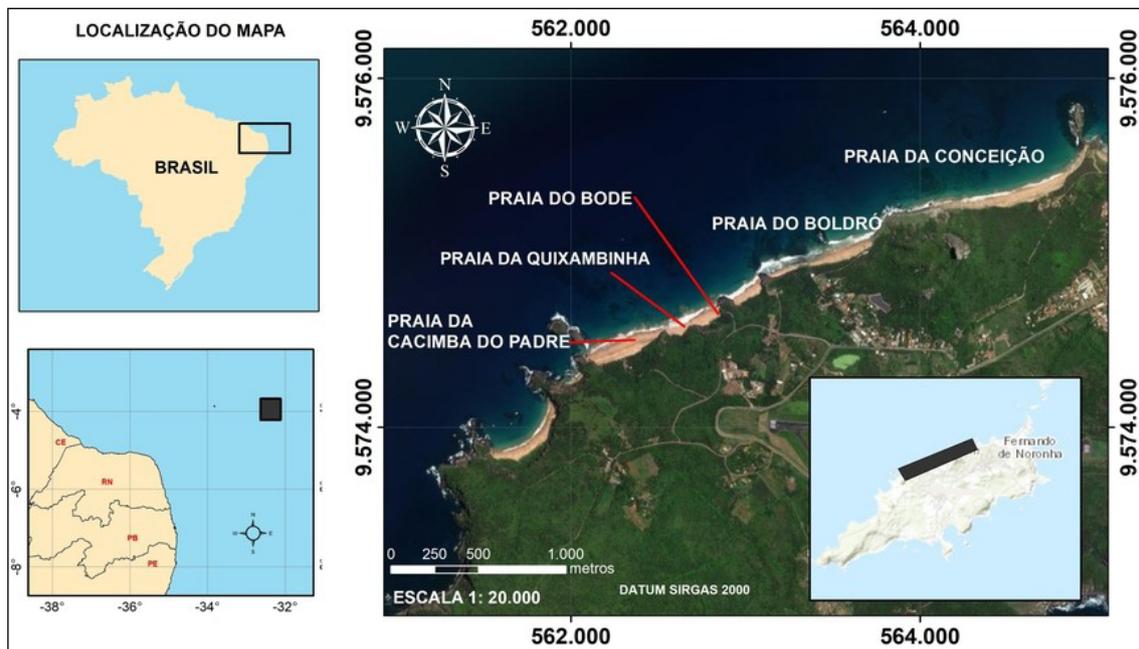
Através desses equipamentos é possível obter imagens aéreas de alta resolução através de câmeras transportadas que podem ter as seguintes características: câmera modelo FC 6310; resolução de 5472 x 3078, distância focal de 8.8 mm e tamanho do pixel 2.53 x 2.53 registradas durante a execução do voo. O processamento dessas imagens consiste na produção de modelos da elevação digital do terreno (MDE) a partir do mosaico obtido pela superposição das imagens todas georreferenciadas e ajustadas por GNSS.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

#### Localização

A área de estudo corresponde à faixa litorânea setentrional da ilha principal que leva seu homônimo arquipélago de Fernando Noronha (Figura 1) e corresponde as praias: e Praia da Conceição, Boldró, Praia do Bode, Praia da Quixambinha e Cacimba do Padre. O arquipélago é formado por 21 ilhas, ilhotas e rochedos de origem vulcânica, ocupa uma área de 26 km<sup>2</sup>, desses, 17 km<sup>2</sup> são da ilha principal “Fernando de Noronha”. Situada no Oceano Atlântico Sul equatorial, localizada entre as coordenadas UTM 25 S, 562.000 E e 9.574.000 S e 964.946 E e 9.957.132 S distando 545 quilômetros na direção NE da cidade do Recife-PE, 360 quilômetros da cidade de Natal-RN, 710 Km de Fortaleza-CE (CPRM, 2019).

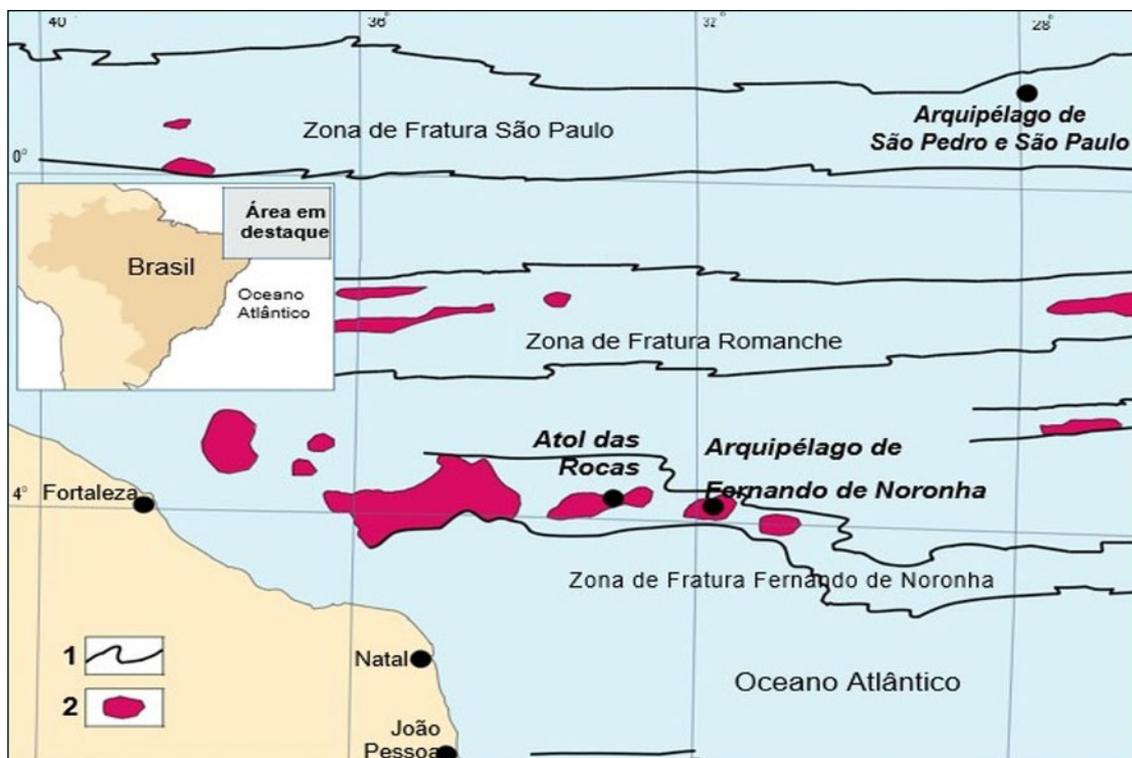


Fonte: Base cartográfica: IBGE 2005, SUDENE 2010. Adaptada pelo autor.

**Figura 1.** Mapa de localização da Ilha de Fernando de Noronha e localização da área de estudo.

#### Geologia

O Arquipélago de Fernando de Noronha (Figura 2) é composto por 21 ilhas de origem vulcânica situadas sobre as Zona de Fratura de mesmo nome. Essas fraturas podem construir relevos importantes e representam faixas de fraqueza da litosfera oceânica e se nessa passa por um hotspot a pluma mantélica pode atuar como duto vulcânico que emersos se apresentam como ilhas (Almeida, 2006).



Fonte: Extraído de Almeida (2006).

**Figura 2.** Região oceânica próxima ao Nordeste brasileiro: situação do Arquipélago de São Pedro e São Paulo na Zona de Fratura São Paulo; Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha, na extremidade da Zona de Fratura Fernando de Noronha. 1 – Limite de zonas de fratura; 2 – Rochas magmáticas.

O arquipélago está localizado a nordeste da cidade Natal-RN, na extremidade oriental de cadeias de montes submarinos orientadas a leste-oeste. Outros montes e elevações do embasamento magmático, apresentam-se nessa zona de fratura da crosta oceânica compondo o conjunto da Cadeia Fernando de Noronha (Gorini, Bryan, 1974). A ilha principal é a maior do Arquipélago homônimo tem aproximadamente 16,4 Km<sup>2</sup> e constitui uma pequena parte emersa de uma montanha vulcânica submarina com aproximadamente 75 Km de diâmetro na base alongada (E-W) sobre o fundo oceânico com cerca de 4.000 metros de profundidade (Almeida, 2006).

O morro do Pico é a mais alta cota registrada com 321 metros de altura. A litologia dessas ilhas é vulcânica e subvulcânicas saturadas sódico-alcálicas. Cordani (1970), realizou datação dessas rochas como +/- 12Ma, sendo constituído de piroclastos, cortados por diques e domos de fonólito, basaltos alcalinos.

A geologia (Figura 3) é destacada pelos autores: Almeida (1955), Cordani (1970) e Almeida (2006) como pertencentes a Formação Remédios que são litologias erosionadas e recobertas por derrames de lavas ankaraníticas e piroclastos da Formação Quixaba. Outras rochas descritas pelos autores supra citados lista-se adiante nas pequenas ilhas próximo a ilha principal como Formação São José, derrame de nefelina basanita, álcali-basalto, alcali-traquitos (Morro do Branco e Praia da Biboca).

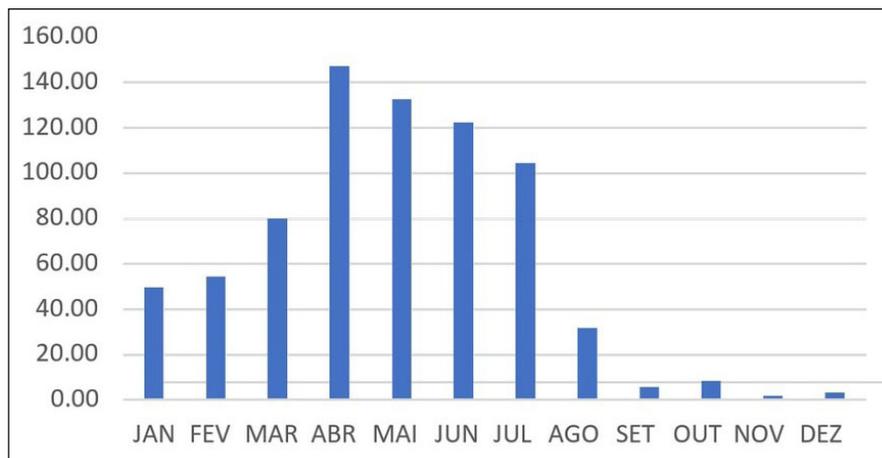


Fonte: Almeida (1977).

**Figura 3.** Mapa Geológico de Fernando de Noronha,

### Clima e vegetação

O clima do Arquipélago de Fernando de Noronha se caracteriza como tropical quente, com duas estações bem definidas: a seca, que compreende os meses de setembro a fevereiro e estação chuvosa, com precipitações ocasionais, de março a agosto (Figura 4). A temperatura tem pouca variação, apresentando uma média de 28° C.



**Figura 4.** Monitoramento pluviométrico APAC-PE (2010-2018).

A direção dos ventos estudada por Espíndola *et al.* (2012) varia entre 70° SE Az e 10° SE com velocidades para alturas entre 10 e 50 metros em relação ao nível do mar estariam dentro dos intervalos de 7-8 m/s e 8-9 m/s, respectivamente.

A área do Arquipélago de Fernando de Noronha sofre ação da Corrente Sul Equatorial, que exerce uma influência na distribuição de isotermas dessa massa d'água, com a indução de ressurgências nas áreas dos bancos mais profundos (Travassos *et al.*, 1999). Esses mesmos autores mostraram evidências de uma interação entre a topografia submarina e o fluxo em estruturas termohalinas no entorno das cadeias de montanhas submarinas de Fernando de Noronha.

A Corrente Sul Equatorial é a corrente de ar superficial, de direção leste-oeste, no sentido da África para a costa brasileira, paralela ao Equador geográfico, bifurca-se entre 5°e 10°S, na altura do Cabo Calcanhar (RN), originando a Corrente Norte do Brasil e a Corrente do Brasil de direção sul (Bezerra Jr., 1999). Conforme esse autor, a evaporação é geralmente maior do que a precipitação pluviométrica, o que proporciona valores elevados de temperatura e salinidade superficiais, em média 28°C e salinidade acima de 36 ‰, inibindo a convecção na coluna d'água.

Assunção (2017) destaca ainda que o arquipélago de Fernando de Noronha é marcado pela constante presença das ondas do tipo wind sea de NE-E e NW-N e as ondas do tipo swell, com direções semelhantes as ondas locais, no entanto concentradas entre outubro de 2013 a janeiro de 2014. As maiores alturas de ondas foram observadas entre janeiro e março, relacionados a chegada dos *swells* de norte.

A flora natural do Arquipélago de Fernando de Noronha é muito pouco em relação ao que encontraram os primeiros navegadores, que ali chegaram, no começo do século XVI. A vegetação hoje encontrada é predominantemente arbustiva e herbácea, com várias espécies invasoras, que foram trazidas do continente (Wildner *et al.*, 2010).

## **METODOLOGIA**

### **Materiais**

Os materiais utilizados para o levantamento dos dados foram: Drone Dji Phantom IV Pro, Tablet Galaxy Tab S6 Lite SM-P615 dotada de câmera fotográfica traseira (8 megapixel, resolução 3266 x 2449 pixel e tamanho do sensor de 1/4”) , Bússola de Geólogo dotada de clinômetro, Software ArcGis 10.5, Extensão do programa Arc Gis DSAS 5.0, Intel Core i5, HD 1 Terabyte, RAM 8 GB, GPS Etrex Garmin.

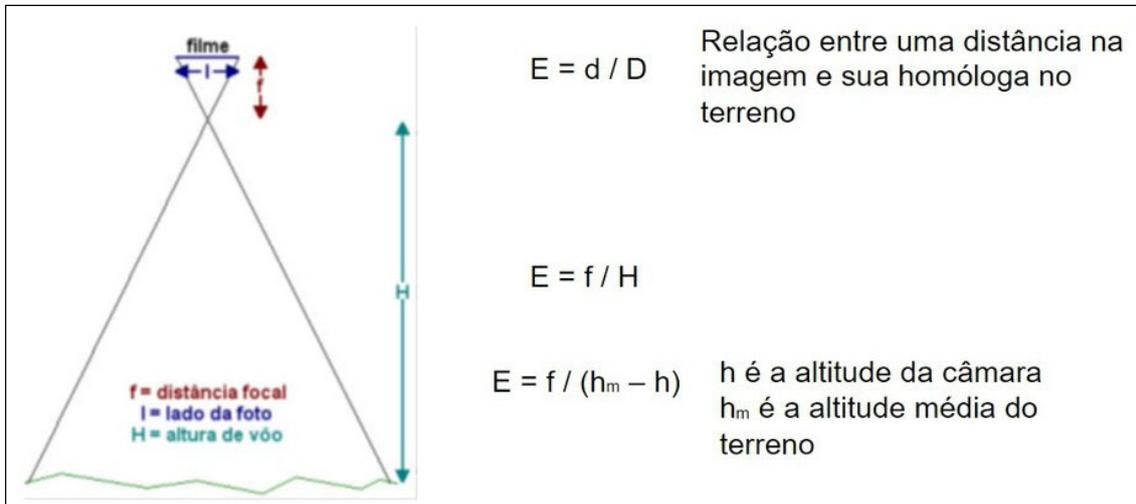
### **Métodos**

O trabalho foi realizado com base em material produzido através de coleta de informações in loco, aerolevantamento com veículo aéreo não-tripulado (vant) e utilização de imagens aéreas obtidas por vôo sobre a área de estudo, todas as informações espaciais

foram extraídas no software Agisoft Metashape 1.5 e exibidas e tratadas no software Arc Map 10.5. Foi utilizado o aerolevante realizado por Salim (2019), sendo realizado um levantamento com VANT (veículo aéreo não tripulado) com as seguintes características: quadricóptero de asas rotativas, fabricante DJI, modelo Phantom 4 Pro). Para precisão do aerolevante, sobretudo para manter a taxa de sobreposição das imagens, altura e velocidade e o plano de vôo criado por Salim (2019) através do programa Drone Deploy com os seguintes parâmetros de voo: altitude de voo: 120-200 metros, sobreposição lateral das faixas: 65%, sobreposição frontal das fotos: 75%: área aerolevante 2.200,00 hectares (sendo utilizados nessa pesquisa uma área de 26,17 hectares que compreende as praias estudadas) , resolução espacial: 3,27 cm/pixel. Medição dos pontos de controle do terreno: Par de Receptores Zenith no modo positional 10 RTK (Salim, 2019).

### Processamento Fotogramétrico

Para o processamento dessas imagens foi necessário a entrada dos dados de calibração da câmera, do arquivo de coordenadas do centro de cada imagem e inclinações  $\omega$ ,  $\phi$ ,  $\kappa$  (Yaw, Pitch e Roll) e das próprias imagens. Foi utilizado o programa Metashape 1.5, desenvolvido pela Agisoft. Esse software permite a criação de ortomosaicos com alta resolução espacial, por intermédio de técnica de mosaicagem com base nas semelhanças entre as imagens. Esse processo consiste em projetar o ortomosaico em um plano definido pelo usuário. Entretanto para obter uma melhor precisão é necessário o uso de pontos de controle no terreno como forma de se assegurar acurácia. Apesar dessas imagens terem as coordenadas geográficas registradas da sua localização, foram corrigidas através de georreferenciamento com 241 pontos materializados no terreno, de forma a aumentar a precisão do ortomosaico. Foram utilizados um par de receptores RTK (sendo um com base fixa e outro móvel, Geomax Zenith 10). Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de aquisição de informações confiáveis sobre objetos, meio ambiente a partir do uso de processos de registro, medições e interpretações fotogramétricas. A fotografia aérea pode ser executada a partir de uma direção oblíqua ou vertical. Na perspectiva vertical (Figura 5), a fotografia é executada com a câmera apontada para baixo, ponto nadir: extremamente inferior de uma direção que coincide com direção da força gravitacional.

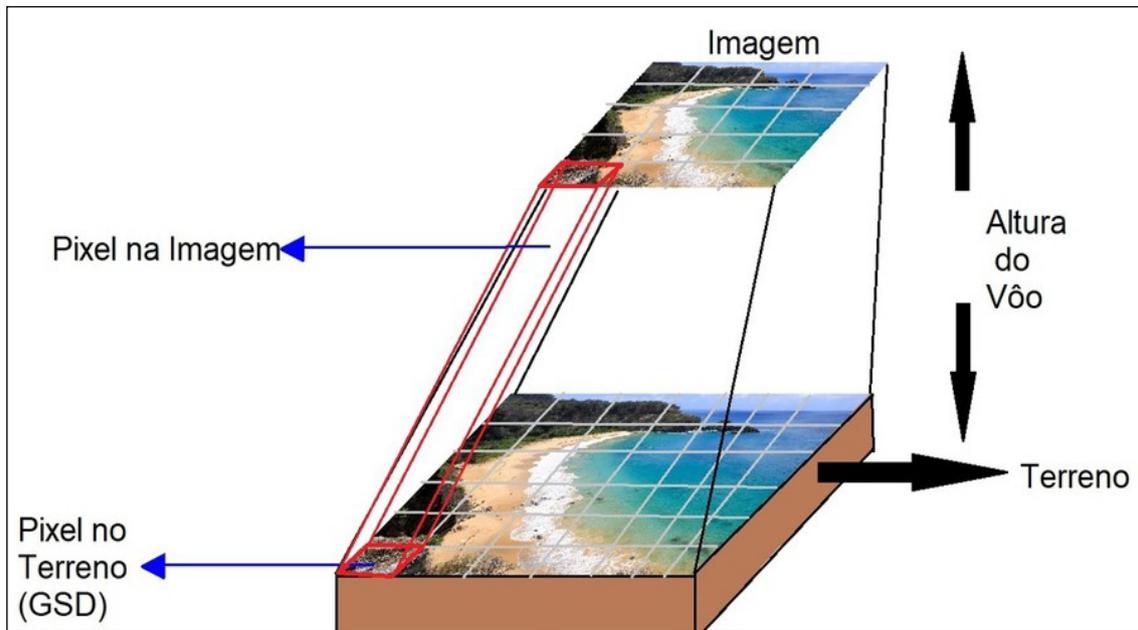


Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 5.** Distância focal. Desenho esquemático da obtenção da escala.

A escala da fotografia aérea é decorrente da relação entre a distância focal da câmera e a altura do voo da aeronave. Quando a distância focal aumenta a escala das fotografias torna-se maior. O intervalo de tempo das exposições feitas na câmera fotográfica aerotransportada é ajustado de forma que cada ponto da superfície é fotografado mais de uma vez de diferentes posições (superposição).

No software de tratamento dos dados produzidos no aerolevanteamento GSD ou “Ground Sample Distance” e em tradução livre significa “Distância da amostra do solo” é a representação do pixel da imagem em unidades do terreno (Figura 6). Esse valor (GSD) significa a quantidade de medida representada em cada pixel na imagem da representação do mundo real. Por exemplo, em um vôo com 15 cm/pixel, cada pixel representará 15 centímetros de distância no mundo real.



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 6.** Representação ilustrativa do GSD ou “Ground Sample Distance”.

#### Variação do deslocamento da linha de costa

A linha de costa de 2019 foi digitalizada/espacializada a partir das imagens aéreas obtidas no aerolevanteamento por VANT executado por Salim (2019) e a linha de costa atual de 2021 foi digitalizada/espacializada a partir do caminhamento realizado no mês de outubro de 2021. O cálculo das taxas de variação da linha de costa (m/ano) considerou o deslocamento da linha de costa, de progradação (avanço) e retrogradação (reco). Nessa etapa do trabalho foi utilizado o software DSAS (Digital Shoreline Analysis System) um programa livremente disponível, sendo executado juntamente com o programa ArcGis da Esri Geographic Information System. A versão que foi usada neste trabalho foi DSAS 5.0. A taxa de variação do deslocamento da linha de costa foi calculada utilizando-se as distâncias entre a linha base (baseline) e cada intersecção ao longo das linhas transversais de 2019 e 2021, com uma equidistância de 4 metros (Figura 8).

Os dados estatísticos são exibidos em unidade de metro de variação pelo período entre as linhas de costas medidos ao longo das linhas transversais (“transectors”). Para avaliação dos cálculos estatísticos foi utilizado os dados do campo chamado EPR (End Point Rate), que corresponde a distância entre a linha de costa mais antiga e a linha de costa mais recente para cada linha de transectos, dividindo-se a distância medida pelo tempo decorrido entre as duas posições da linha de costa, o resultado é a taxa da variação do ponto final.

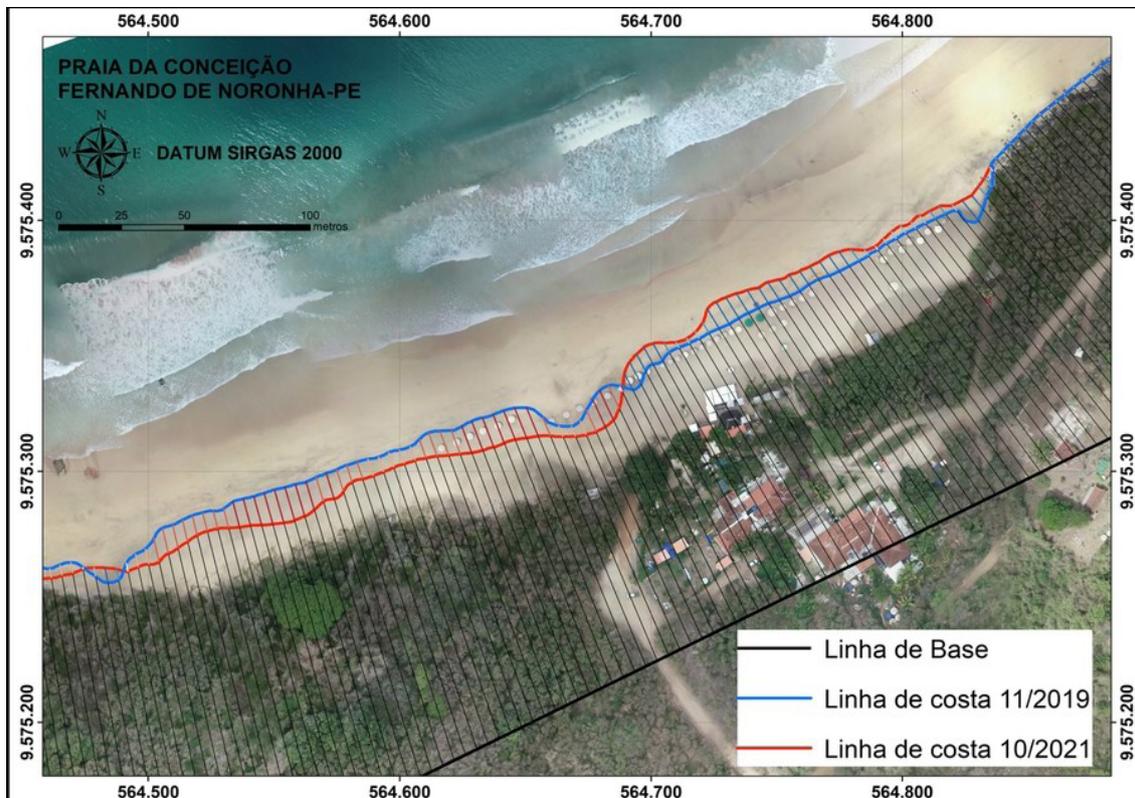
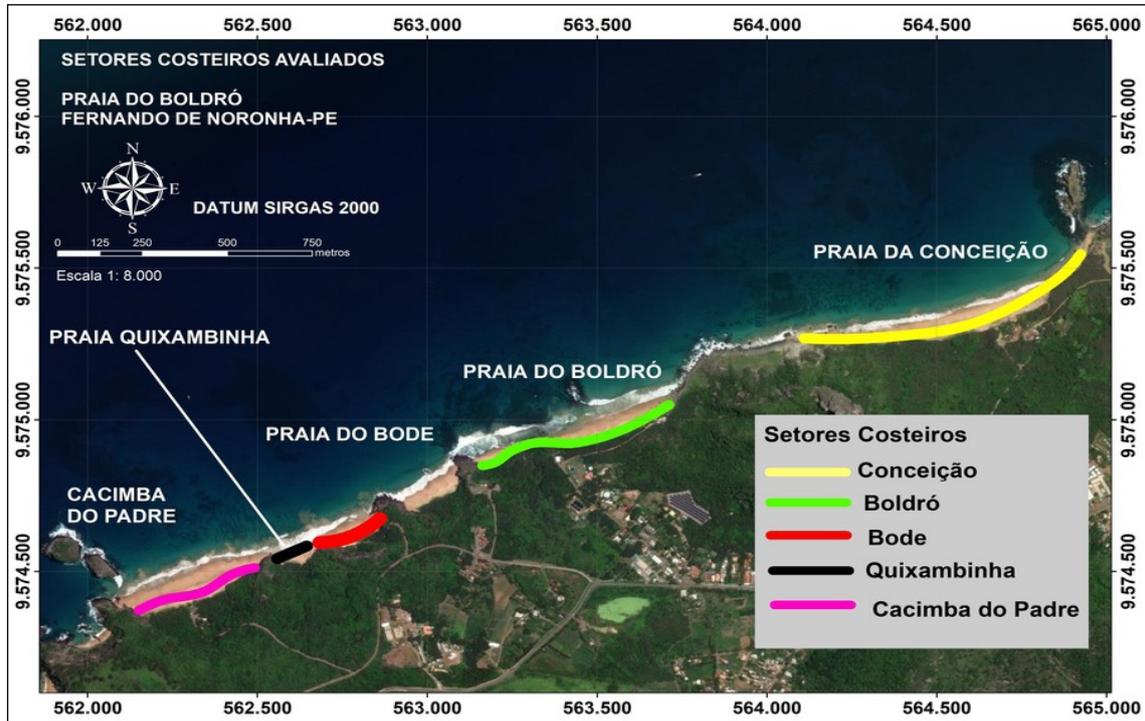


Figura 8. Mapa exemplificando linhas de costa e representação do traço das seções transversais (“transectors”). Local: Praia da Conceição, Fernando de Noronha-PE.

## RESULTADOS

### Praias estudadas

Para o estudo da vulnerabilidade do ambiente de praias arenosas da ilha principal do arquipélago de Fernando de Noronha foram avaliadas as praias setentrionais: Praia da Conceição, Praia do Boldró, Praia do Bode, Praia da Quixambinha e a Praia da Cacimba do Padre (Figura 9).

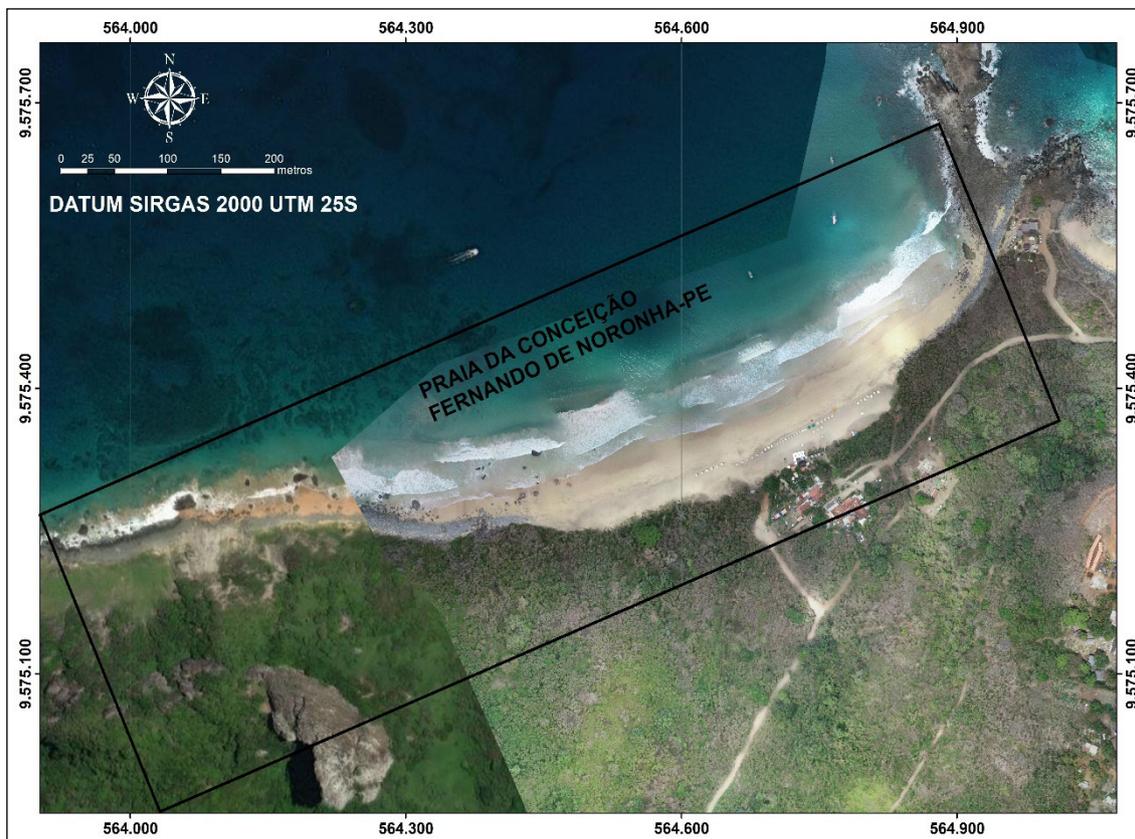


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 9.** Mapa de setores Costeiros Avaliados para o cálculo do deslocamento da linha de costa.

### Praia da Conceição

A praia da Conceição está localizada entre a Praia do Meio e a Praia do Boldró próximas à Vila dos Remédios, está situada no sopé do morro do Pico. Essa praia apresentou uma morfologia parabólica, com aproximadamente 900 metros de extensão e uma orientação SW-NE, é delimitada por um promontório rochoso a nordeste e por matações a sudoeste (Figura 10).

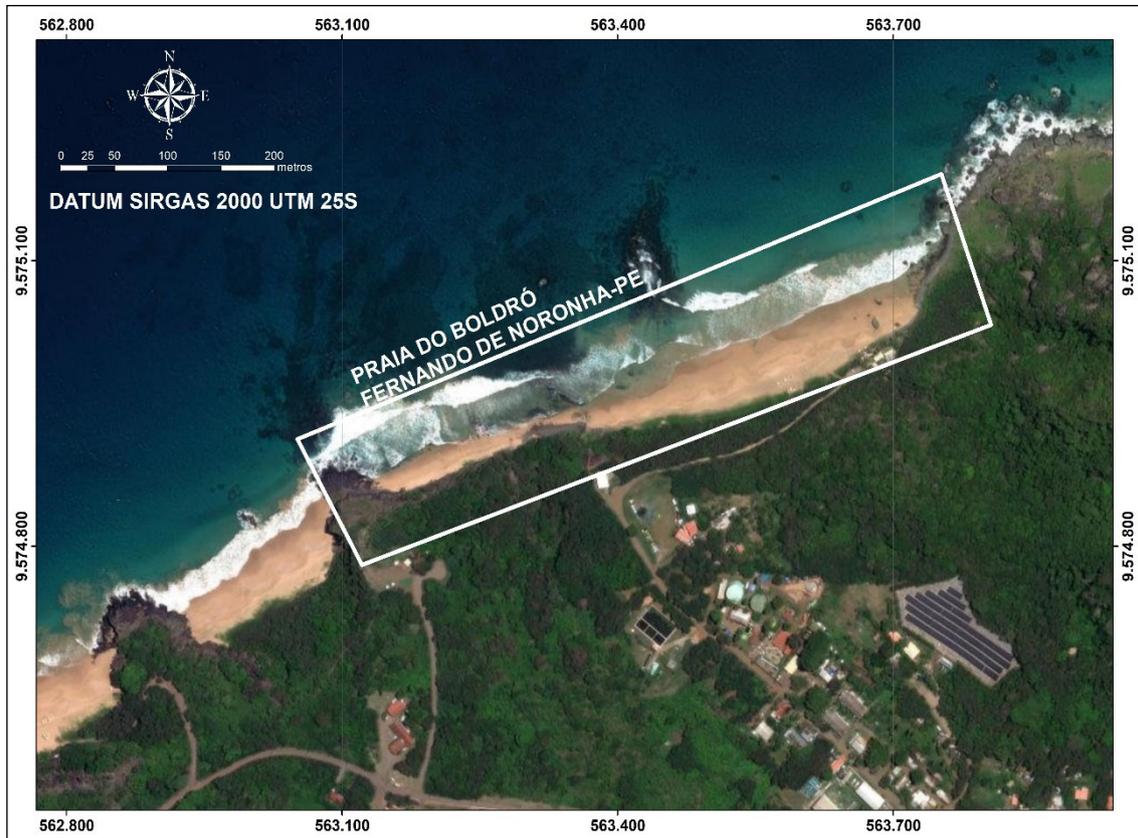


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 10.** Mapa de localização da Praia da Conceição.

### Praia do Boldró

A praia do Boldró está localizada a sudoeste da Vila dos Remédios, situada entre a Praia da Conceição e a Praia do Americano, no entorno do morro do Pico. A praia do Boldró possui uma extensão de aproximadamente 600 metros com a direção nordeste-sudoeste, como o prolongamento da Praia da Conceição e uma largura do pós-praia de 24 metros até a vegetação. Está delimitada por dois promontórios rochosos (rochas de basalto) a oeste e matacões de rochas basálticas a leste, em direção à praia da Conceição (Figura 11).

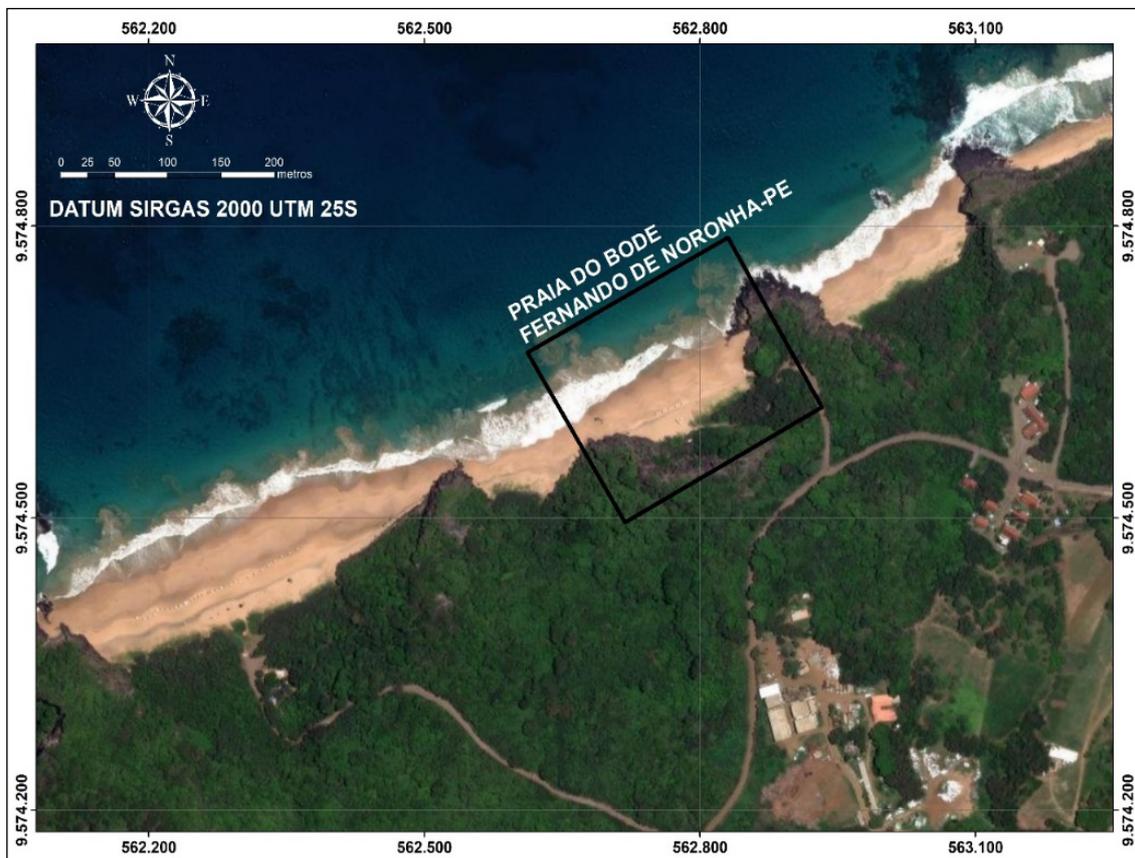


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 11.** Mapa de localização da Praia do Boldró.

## Praia do Bode

A Praia do Bode apresentou uma extensão de aproximadamente 165 metros, com a direção SW-NE, sendo o prolongamento da Praia do Boldró. Essa Praia está entre dois promontórios rochosos a leste e a oeste, respectivamente (Figura 12).

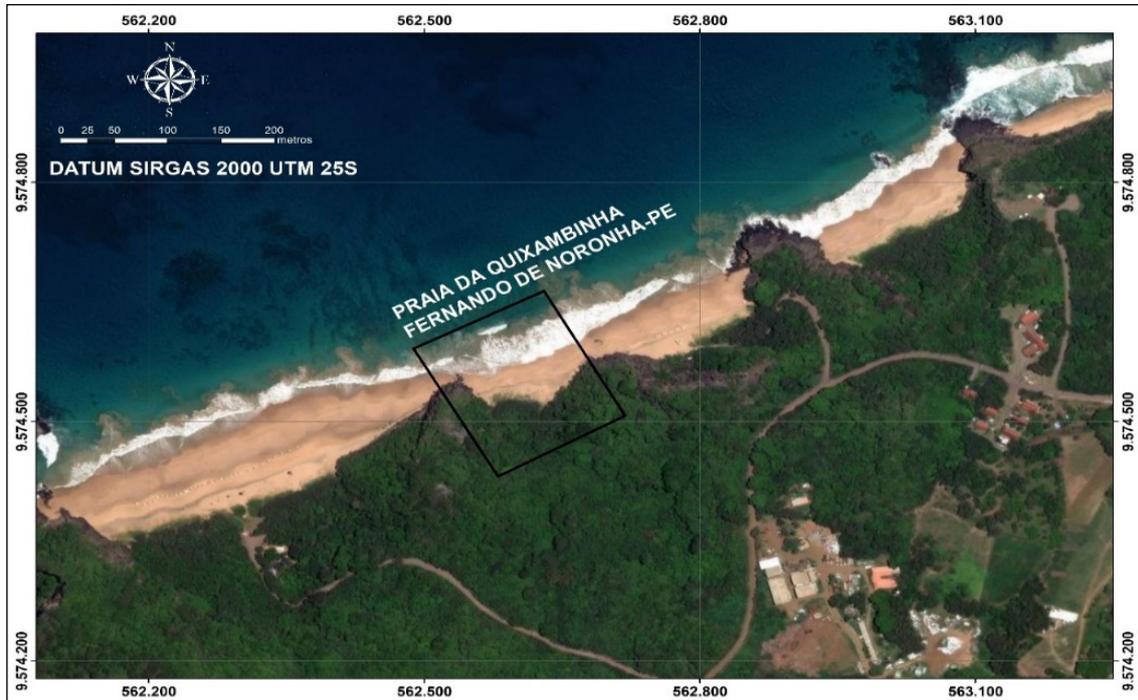


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 12.** Mapa de localização da Praia do Bode.

### Praia da Quixambinha

A Praia da Quixambinha (Figura 13) possui uma extensão aproximada de 140 metros na direção ENE, sendo o prolongamento da praia do Bode. Seus limites são as rochas da Formação Quixaba à oeste e a leste a praia do Bode.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 13.** Mapa de localização da Praia da Quixambinha.

#### Praia Cacimba do Padre

A praia da Cacimba do Padre (Figura 14) tem uma extensão aproximada de 390 metros na direção ENE e está limitada a oeste por um promontório rochoso que se estende até a linha d'água, próximo das Ilhas Dois Irmãos e a leste limita-se com a praia da Quixambinha.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 14.** Mapa de localização da Praia da Cacimba do Padre.

## Vegetação

A vegetação é inexistente nos ambientes de pós-praia estudados. A Praia da Conceição (Figura 15), Praia do Boldró (Figura 16), Praia do Bode (Figura 17), Praia Quixambinha (Figura 18) e Praia Cacimba do Padre (Figura 19).



Fonte: Autor (2021).

**Figura 15.** Pós-praia da Conceição: Fotografia mostrando a vegetação gramínea entre o final do ambiente pós praia e a linha de vegetação.



Fonte: Autor (2021).

**Figura 16.** Pós-praia do Boldró: Vegetação rasteira entre o final do ambiente pós-praia e a linha de vegetação.



Fonte: Autor 2021.

**Figura 17.** Pós-praia do Bode: Vegetação rasteira entre o final do ambiente pós-praia e a linha de vegetação.



Fonte: Autor 2021.

**Figura 18.** Praia Quixambinha: Vegetação rasteira e vegetação arbórea em contato com o ambiente pós-praia.



Fonte: Autor (2021).

**Figura 19.** Praia Cacimba do Padre: Vegetação rasteira e vegetação arbórea em contato com o ambiente pós-praia.

### **Cálculo do deslocamento da linha de costa**

Os resultados dos cálculos da variação da linha de costa de 2019 e 2021 estão representados na tabela 01. O mapa contendo o deslocamento da linha de costa da Praia da Conceição apresenta dois setores que representam comportamentos peculiares. No setor localizado a oeste, destacado na cor vermelha (Figura 20) apresentou uma taxa média de recuo de -3,95 metros/ano na direção onshore (indicando erosão) sobre o domínio arenoso do ambiente da pós-praia. Esse segmento apresentou um deslocamento máximo de -13,57 metros/ano e o valor mínimo de 5,96 metros/ano (Figura 21). No setor localizado a leste da Praia da Conceição, destacado na cor azul (Figura 21), apresentou um deslocamento máximo de 10,35 metros/ano (deposição de sedimentos ou progradação) e o deslocamento mínimo de -2,17 metros/ano (A taxa média de deslocamento nesse setor foi de 2,82 metros/ano, com um valor máximo de 5,63 e o valor mínimo de -1,09 metros/ano (Figura 22).

**Tabela 1.** Resultados estatísticos das taxas de variação da linha de costa em metros/ano (EPR) das praias estudadas.

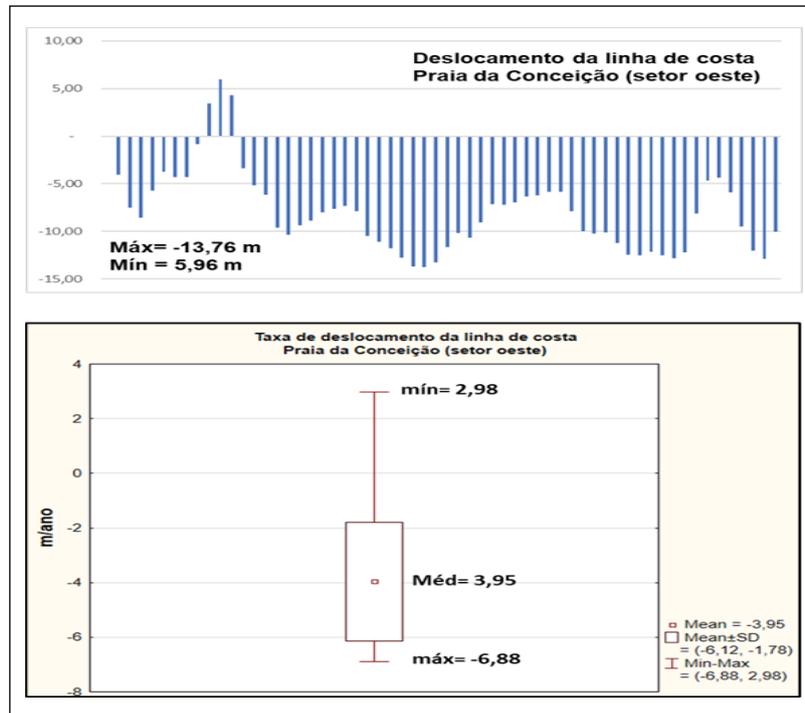
PRAIAS	MÉDIA	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO	VARIÂNCIA	DESVIO PADRÃO
CONCEIÇÃO	-1,20	-2,26	5,18	-6,88	14,84	3,85
BOLDRÓ	-4,04	-3,06	-0,58	-12,40	7,49	2,74
BODE	-8,41	-9,48	0,00	-10,78	5,72	2,39
QUIXAMBINHA	-14,05	-12,93	-0,04	-24,68	38,97	6,24
CACIMBA	-0,18	-0,50	3,66	-2,84	3,85	1,51

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).



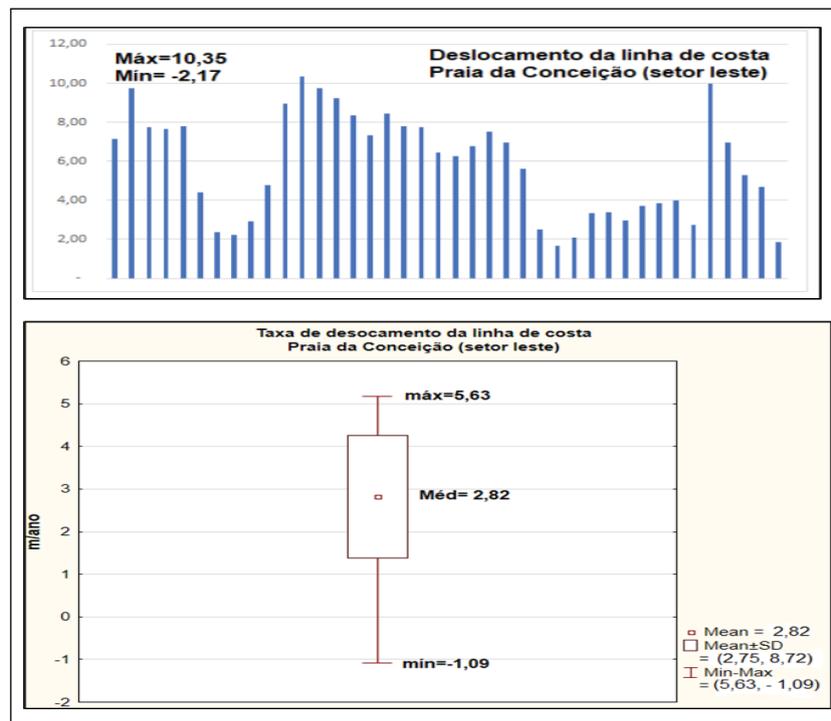
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 20.** Mapa do deslocamento da linha de costa da Praia da Conceição (2019-2021). A cor vermelha representa o setor localizado a oeste, destacando um processo erosivo. A cor azul representa o setor leste destacando a deposição de sedimentos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

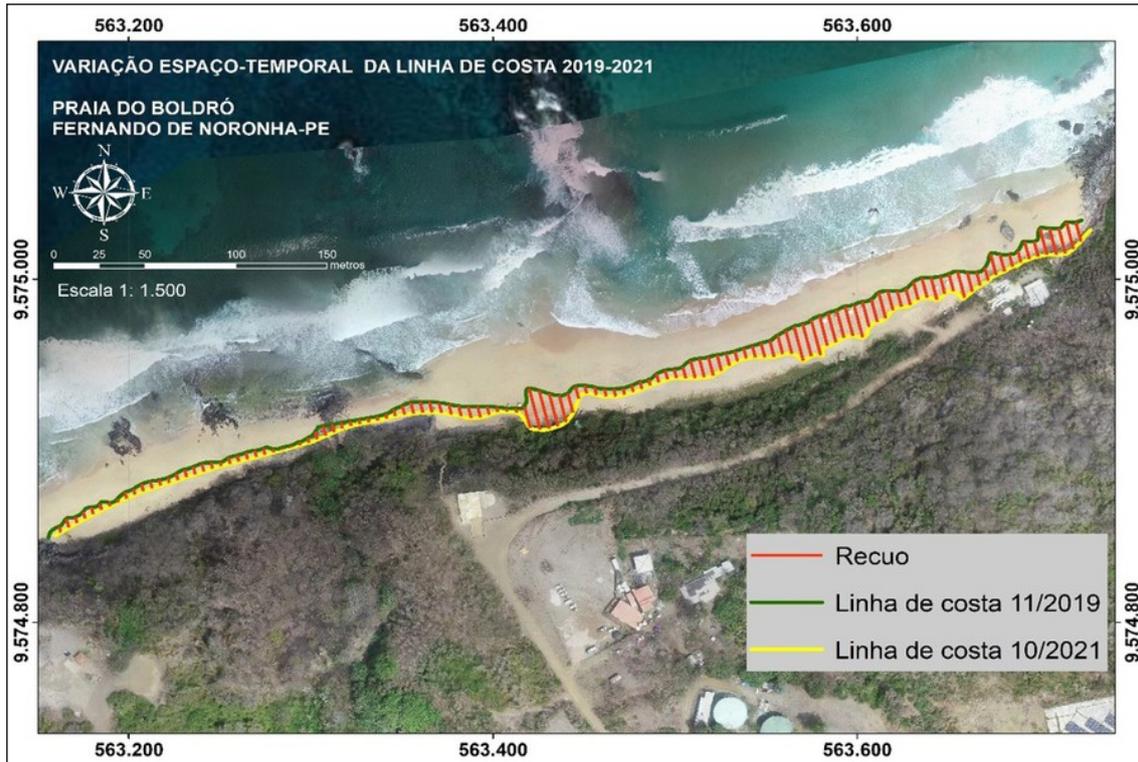
Figura 21. Resultado da variação do deslocamento da linha de costa. Praia da Conceição, setor oeste (2019-2021).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

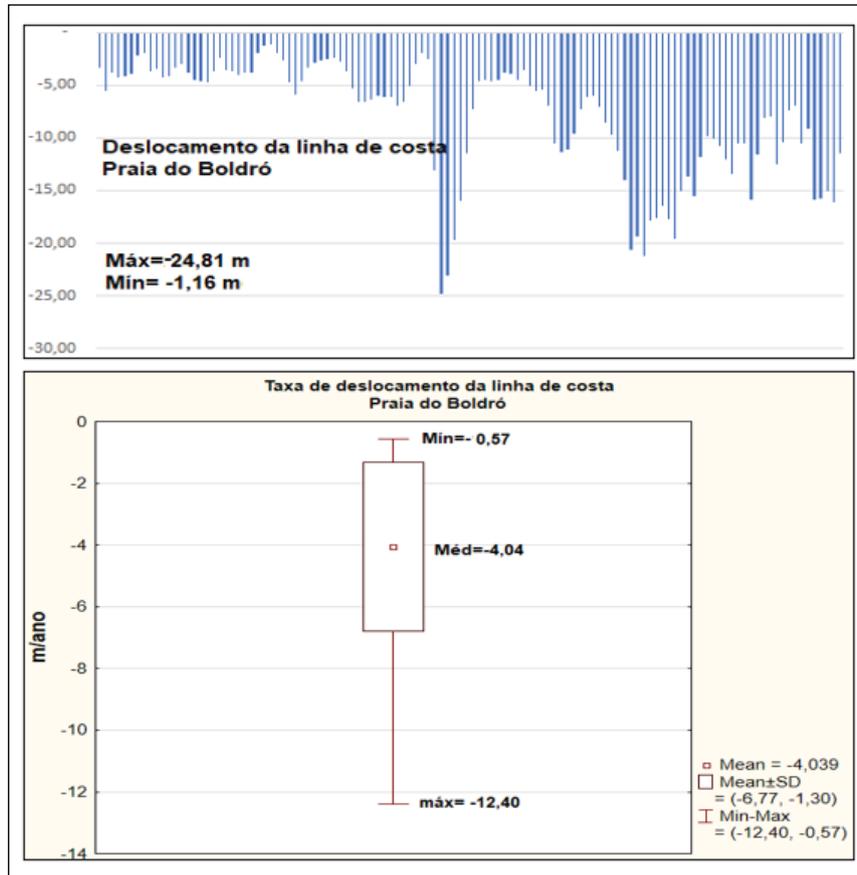
Figura 22. Resultado da variação do deslocamento da linha de costa. Praia da Conceição, setor leste (2019-2021).

O resultado da variação da linha de costa da Praia do Boldró apresentou um taxa média de recuo, no valor de -4,04 metros/ano em direção onshore (erosão ou retrogradação) no domínio arenoso do ambiente pós-praia (Figura 23). O deslocamento máximo da linha de costa na Praia do Boldró foi de -24,81 metros (Figura 24), indicando uma erosão ao longo de toda sua extensão com os valores das taxas entre -0,57 e -12,40 metros/ano.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

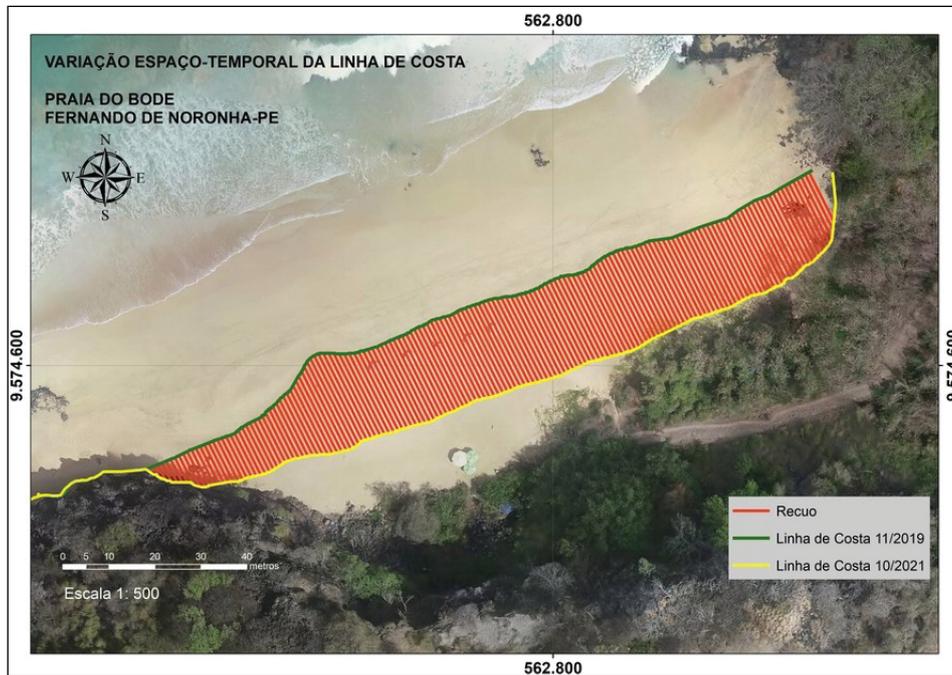
**Figura 23.** Mapa do deslocamento da linha de costa, Praia do Boldró (2019-2021).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

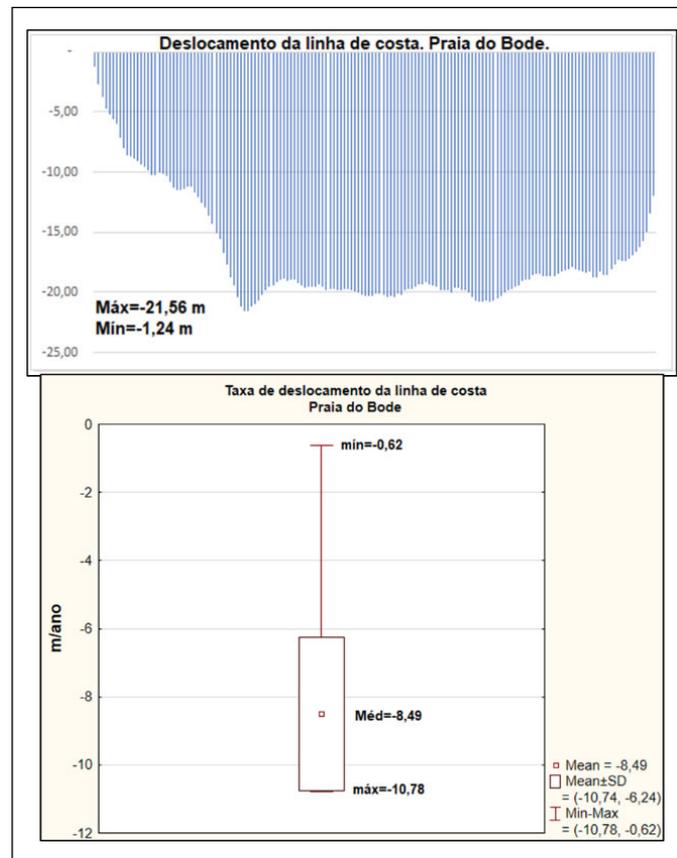
**Figura 24.** Resultado da variação do deslocamento da linha de costa. Praia do Boldró (2019-2021).

A linha de costa no segmento Praia do Bode apresentou um taxa média de recuo no valor de -8,49 metros/ano onshore sobre o domínio arenoso do ambiente pós-praia (Figura 25) ocorrendo erosão de sedimentos ou progradação. A variação máxima da linha de costa na Praia do Bode (Figura 26) foi de -10,78 metros/ano, o que mostra uma alta erosão nesse local. Os resultados das taxas observados na Praia do Bode apresentaram variação da linha de costa entre -0,62 (mínima) e -10,78 (máxima) metros/ano.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

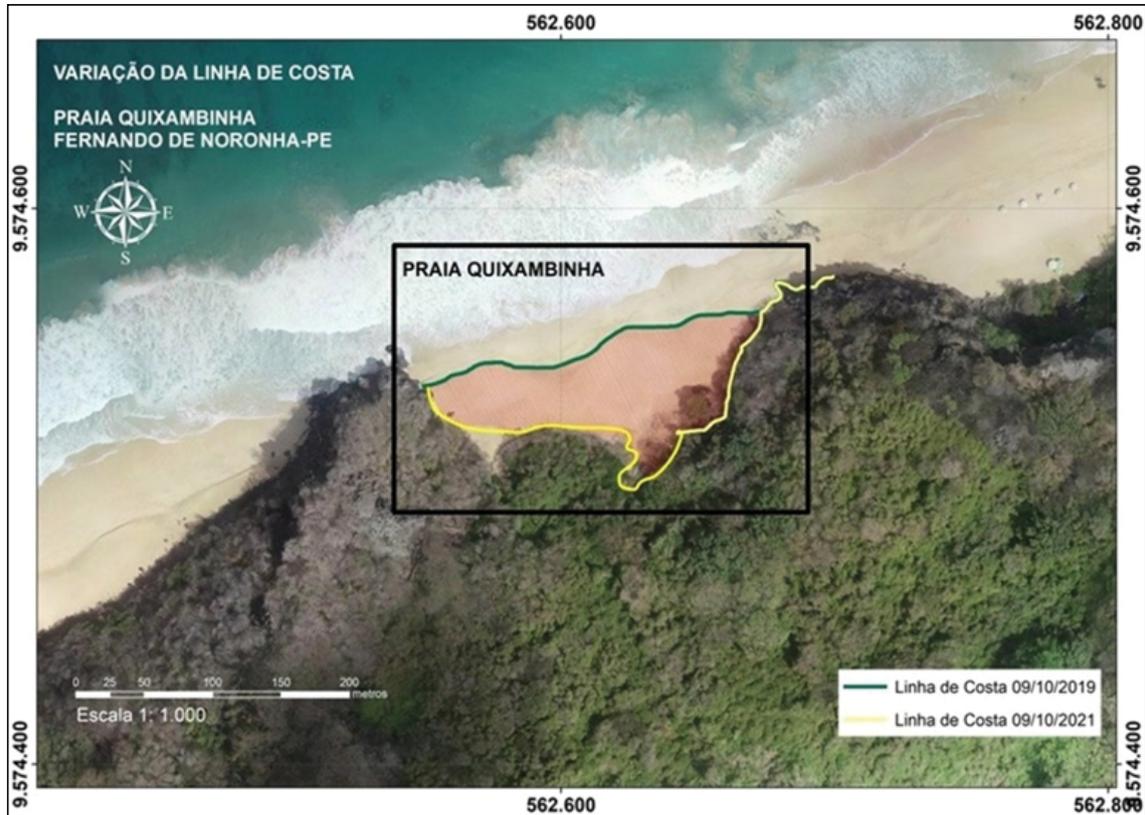
Figura 25. Mapa do deslocamento da Linha de costa na Praia do Bode.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

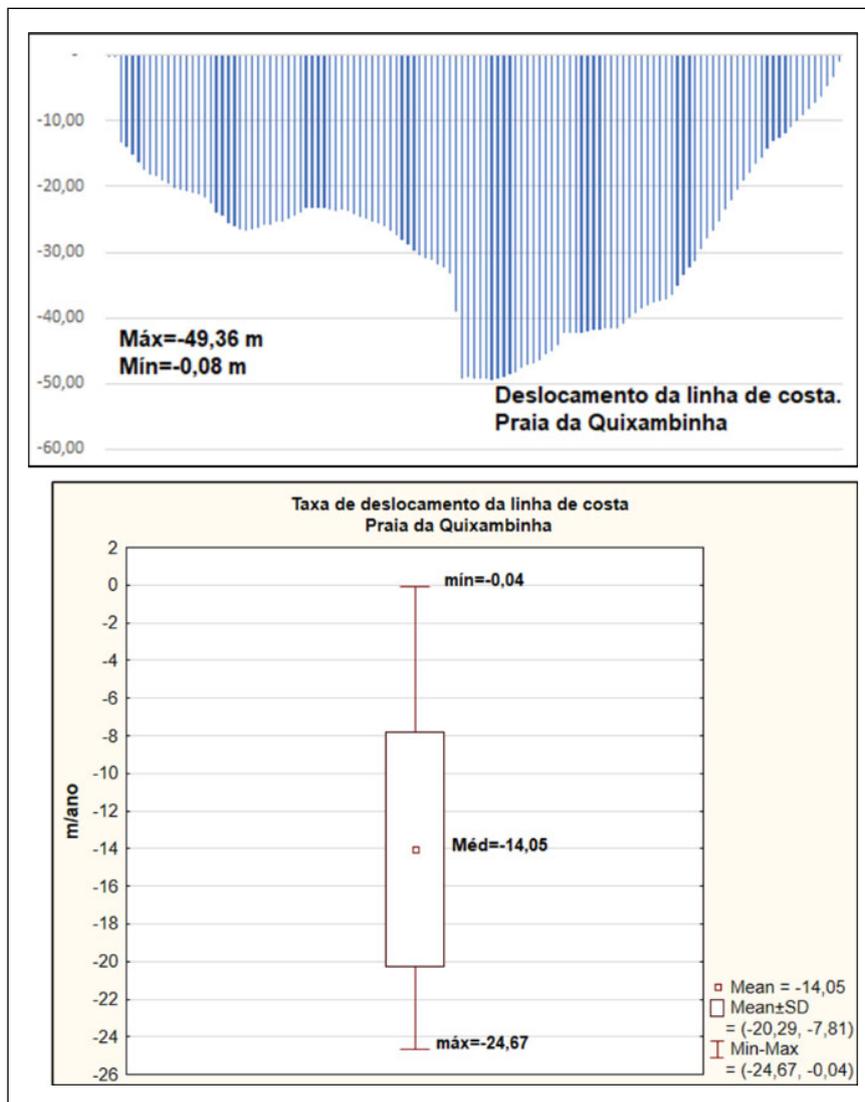
Figura 26. Resultado da variação do deslocamento da linha de costa. Praia do Bode (2019-2021).

O deslocamento máximo da linha de costa na Praia da Quixambinha (Figura 27) foi de -49,36 metros indicando que houve progradação e erosão costeira nesse local e o deslocamento mínimo da linha de costa foi de -0,08 m/ano (Figura 28).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 27.** Mapa do deslocamento da Linha de costa na Praia da Quixambinha.

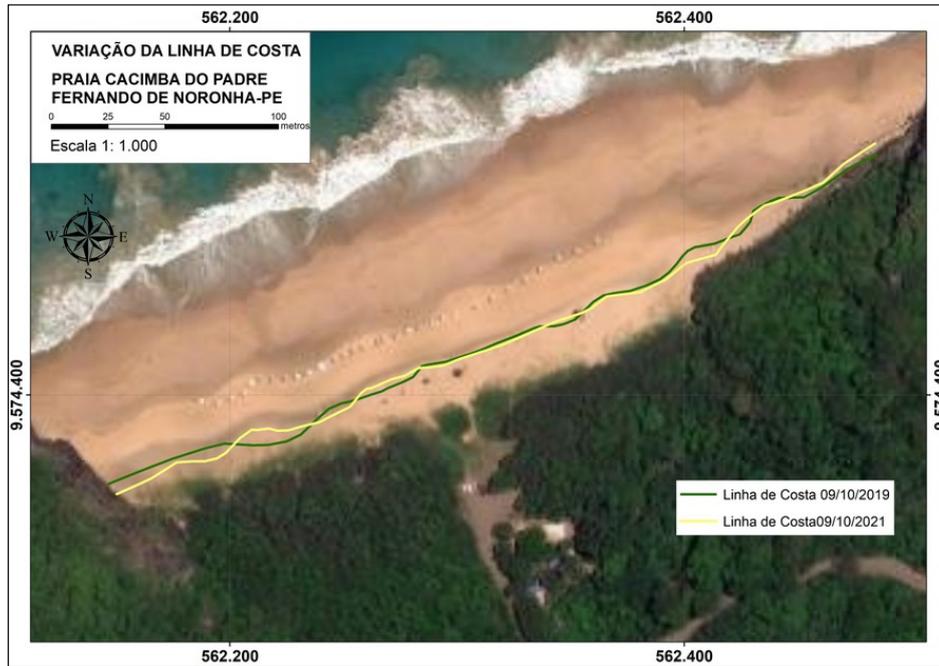


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 28.** Resultado da variação do deslocamento da linha de costa. Praia do Bode (2019-2021).

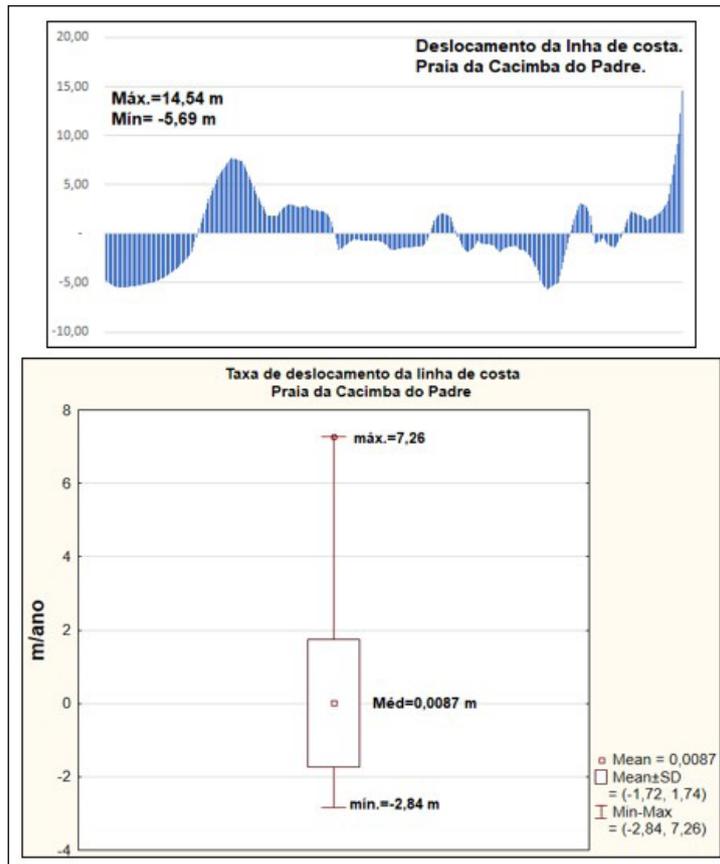
O deslocamento da linha de costa da Praia da Cacimba do Padre apresentou uma taxa média de -5,69 metros/ano onshore no domínio arenoso do ambiente pós-praia (Figura 29).

A variação máxima da linha de costa na Praia da Cacimba do Padre foi de 14,54 metros e o valor mínimo foi de -5,69 metros por ano (Figura 30). A linha de costa da Praia da Cacimba do Padre apresentou uma variação entre -2,84 m/ano e 7,26 m/ano indicando uma predominância de retrogradação da linha de costa ou ambiente de erosão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 29. Mapa do deslocamento da Linha de costa na Praia da Cacimba do Padre.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 30. Resultado da variação do deslocamento da linha de costa. Praia da Cacimba do Padre (2019-2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A taxa média de variação da linha de costa teve valores negativos nas praias avaliadas e a relação da largura de pós-praia nesses locais indicou uma tendência erosiva maior no período de 2019 e 2021 observadas nas praias da Conceição, Bodró, Bode, o recuo da linha de costa apresentaram valores de -1,2, -4,04 e -8,41 metros por ano, respectivamente. A praia do Bode teve 100% da área do pós-praia comprometida pela ação das ondas durante a maré alta. Adjacente a esses locais a marca da deixa da maré alta indicou que, a linha de costa a praia da Quixambinha teve uma taxa de recuo, cerca de -14 metros por ano. Essas praias são as que apresentaram maiores taxas de recuo da linha de costa e também com menores larguras de pós-praia, sendo que, a praia da Quixambinha apresentou uma largura da pós-praia quase inexistente. Com essas observações destaca-se que as praias da Quixambinha e do Bode possuem características de ambientes de alta energia em relação as demais praias analisadas. Este fenômeno de recuo identificado nessas praias podem estar associadas ao aumento da energia dos principais agentes dinâmicos locais, como ondas, ventos e correntes (Komar, 1983).

A praia da Cacimba do Padre apresentou uma pequena variação homogênea da linha de costa, demarcada pela presença de água deixada pela maré alta (maceiós). Essas taxas menores de recuo da linha de costa podem ser explicadas pela presença das Ilhas Dois Irmãos, localizadas na plataforma interna, que podem está impedindo o fluxo longitudinal de sedimentos no sentido de NE para SW.

Manso *et al.* (2001) afirmam que no sistema de praias sententrionais da Ilha de Fernando de Noronha está sob um processo erosivo com a transferência de material sedimentar de NE para SW.

O recuo da linha de costa, juntamente com a ausência de vegetação próximo ao ambiente da pós-praia, associada com a alta energia nesses ambientes, tem como resultado a diminuição ou quase ausência da pós-praia, como é o caso da praia do Bode e a praia da Quixambinha. Conforme cartografia de risco gerada, as praias estudadas apresentaram índice de vulnerabilidade alta em mais de 50% da área da pós-praia. Os locais de alta vulnerabilidade apresentaram elevados recuos da linha de costa, largura de praias menores, baixa elevação do terreno e proximidade de áreas com a presença de lagoeiros (maceiós) deixadas pela maré alta.

O recuo da linha de costa nas praias: Conceição (-1,20 m/ano), Boldró (-4,04 m/ano), Bode (-8,41 m/ano), Quixambinha (-14,05 m/ano) e a Praia da Cacimba do Padre (-0,18 m/ano), juntamente com a instalação de edificações, a impermeabilização desses locais, e a remobilização de sedimentos registrado nas praias da Conceição e Boldró aumentam o índice de vulnerabilidade, que retraem o ambiente da pós-praia e põem em risco o patrimônio material e humano, e o próprio ambiente praial, com a retirada de sedimentos.

Um caso particular e mais grave está na praia do Boldró, pois o local da instalação do rejeito do dessalinizador, o recuo da linha de costa máximo nesse local foi de -24,90 metros chegando até a vegetação nativa, próxima daquele ambiente. Nas áreas de vulnerabilidade média não foram registrados a lagoeiros da deixa da maré, embora um recuo da linha de costa foi registrado, porém uma largura de praia é maior.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando F.M. **Geologia e Petrologia do Arquipélago de Fernando de Noronha**. Rio de Janeiro, DGM/DNPM. 181p. (Monografia 13), 1955.
- ALMEIDA, Fernando F.M. Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. **Terra e Didática**, v. 2, n. 1, p. 3-18, 2006.
- ASSUNÇÃO, Ramilla Vieira de. **Variabilidade sazonal da dinâmica oceânica na região do mar de dentro do arquipélago de Fernando de Noronha, PE**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- BERGER, A. R. Assessing rapid environmental change using geoindicators. **Environmental Geology**, v. 32, n. 1, p. 36-44, 1997.
- BEZERRA JR., J. L. **Comunidade planctônica do nêuston: malaco e ictiofauna na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do nordeste do Brasil (REVIZEE)**. 153p. Dissertação de Mestrado. UFPE, 1999.
- BIJLSMA, Luitzen *et al.* **Coastal zones and small islands**. Climate Change 1995: Impacts, Adaptations, and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, p. 289-324, 1996.
- BIRD, E. **Coastline Changes**. John Wiley and Sons, New York, 219 p, 1985.
- BORGES, P. A.; AZEVEDO, E. B.; BORBA, A. E. S. D.; DINIS, F.; GABRIEL, R.; SILVA, E. **Ilhas Oceânicas**. Portugal Millenium Ecosystem Assessment, 463-510, 2009
- BOSOM E.; JIMÉNEZ, J. A. Avaliação probabilística da vulnerabilidade costeira a tempestades em escala regional - aplicação às praias catalãs (NW Mediterrâneo). **Natural Hazards and Earth System Sciences**, 11 (2), 475-484, 2011.
- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R.; MCDONNELL, R. A.; LLOYD, C. D. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford University Press, 2015.
- BUSH, D. M.; NEAL, W. J.; YOUNG, R. S.; PILKEY, O. H. (1999). Utilization of geoindicators for rapid assessment of coastal-hazard risk and mitigation. **Ocean & Coastal Management**, 42(8), 647-670, 1999.
- CALLIARI, L. J.; MUEHC, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JR, E. Morfodinâmica Praial: uma Breve Revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 51(UNICO), 63-78, 2003.
- CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; MAGALHÃES, G. C. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**, 1996.
- CAMARGO, Maurício Garcia de. **Sysgran: um sistema de código aberto para análises granulométricas do sedimento**. 1999.
- CARDONA, Omar. **The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management**, 2004.
- COBUM A.S. **Reducing Vulnerability of North Carolina Communities: A Model Approach for Identifying, Mapping and Mitigating Coastal Hazards**. Program for the Study of Developed Shorelines, Duke University, 2001.

CORDANI, Umberto G. Idade do vulcanismo no oceano Atlântico Sul. **Boletim IGA**, v. 1, p. 09-75, 1970.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Descrição Geral do Geoparque**. Disponível em: <[https://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao\\_territorial/geoparques/noronha1/index.php?geoparque=5](https://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geoparques/noronha1/index.php?geoparque=5)>. Acesso em: 05 out. 2019.

DANIEL Salim. **Combinação da fotogrametria com drone e modelagem da irradiação para propor cenários de transição fotovoltaica para a Ilha de Fernando de Noronha (PE, Brasil)**. Dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. 2021

DIETZ, Robert S. Continent and Ocean Basin Evolution by Spreading of the Sea Floor. **Nature**, N° 4779, 1961.

DUANE, David B. Significance of skewness in recent sediments, western Pamlico Sound, North Carolina. **Journal of Sedimentary Research**, v. 34, n. 4, p. 864-874, 1964.

ESPINDOLA, Rafael Luz *et al.* Estimativa do Potencial de Energia das Ondas a partir de Dados de Vento para o Arquipélago de Fernando de Noronha. In: **VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica (CONEM 2012)**. 2012. p. 10.

FERREIRA, Alexandre Moreno Richwin. **Avaliação de câmara de pequeno formato transportada por veículo aéreo não tripulado – Vant, Para Uso Em Aerolevantamentos**. Dissertação de mestrado, 2014.

FOLK, Robert Louis; WARD, William C. Brazos River bar [Texas]; A study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Research**, v. 27, n. 1, p. 3-26, 1957.

FRIEDMAN, Gerald M. Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. **Journal of Sedimentary Research**, v. 37, n. 2, p. 327-354, 1967.

GORINI M.A.; BRYAN G.M. A semi-isolated basin off the northeast brazilian margin. **Amer. Geoph. Union Trans.**, 55:278, 1974.

GORNITZ V.; DANIELS R. WHITE T.; BIRDWELL K. The Development of Coastal Risk Assesment Database: Vulnerability to Sean-Level In The U.S. Southeast. **Journal of Coastal Research**, Special Issue 12, 327-338, 1994.

GORNITZ, V. **Global Coastal Hazards From Future Sea Level Rise**. 89, 379-398, 1991.

GORNITZ, V.; WHITE, T. **A Coastal Hazards Database for the U.S. East Coast**, ORNL/CDIAC- 45, NPD-43A, Oak Ridge. Tenesse: Oask Ridge National Laboratoty, 1992.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Decifrando a Terra**, 2013.

HESS, H., **Drowned Ancient Islands of the Pacific Basin**, 1946.

HIMMELSTOSS, E.A.; FARRIS, A.S.; HENDERSON, R.E.; KRATZMANN, M.G.; ERGUL, AYHAN, ZHANG, OUYA, ZICHICHI, J.L.; THIELER, E.R., 2018, **Digital Shoreline Analysis System** (version 5.0): U.S. Geological Survey software release. Disponível em: <<https://code.usgs.gov/cch/dsas>>.

HUISMAN, O.; DE BY, R. A. Principles of Geographic Information Systems. **ITC**

**Educational Textbook Series**, 1, 17, 2009.

KOMAR, P. D. **Handbook of Coastal Processes and Erosion**. CRC Press, Incorporated, 1983.

LORING, G. H.; RANTALA, R. T. T. Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. **Earth Sei. Rew.**; 32: 235 – 283p. 1992.

MARTINS, L. R. Recent sediments and grain-size analysis. **Gravel**, v. 1, p. 90-105, 2003.

MAZZER, Alexandre Maimoni. **Proposta metodológica para análise de vulnerabilidade da orla marítima à erosão costeira: aplicação em praias arenosas da costa sudeste da Ilha Santa Catarina (Florianópolis, Santa Catarina-Brasil)**. Tese de Doutorado, 2007.

MENEZES, A. F.; PEREIRA, P. D. S.; GONÇALVES, R. M.; ARAÚJO, T. C. M. D.; SOUSA, P. H. G. D. O. **Análise da vulnerabilidade à erosão costeira através de geoindicadores nas praias de Piedade e Paiva (PE)**, Brasil. 2018

MENEZES, Athos Farias. **Análise da vulnerabilidade à erosão costeira no estado de Pernambuco através de indicadores ambientais e antrópicos**. 2016.

NIKI E.; ANNA K.; MILTIADIS P.; VASILIS K. **Coastal Erosion**, New York: Cambridge University Press 2013.

OFFICE OF THE UNITED NATIONS DISASTER RELIEF COORDINATOR (UNDRO). **Natural Disasters and Vulnerability Analysis**, Report of Expert Group Meeting, 1979.

OLIVEIRA, M. R. L. D.; NICOLODI, J. L. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla: Uma análise sob a ótica do poder público. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 12(1), 89-98, 2012.

SALIM, D.H.C. **Combinação da fotogrametria com drone e modelagem da irradiação para propor cenários de transição fotovoltaica para a Ilha de Fernando de Noronha (PE, Brasil)**. Dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. 2021.

SHORT, A. D.; WRIGHT, L. D. Physical variability of sandy beaches. In: **Sandy beaches as ecosystems**. Springer, Dordrecht. p. 133-144. 1983.

SHORT, A.D. Holocene coastal dune formation in southern Australia: A case study. **Sedimentary Geology**, Volume 55, Issues 1–2, Pages 121-142, 1988.

SOUSA, Paulo H. G. O.; SIEGLE, Eduardo; TESSLER, Moysés Gonzalez. Vulnerability Assessment of Massaguaçu Beach (SE Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 77, p. 24-30, 2013.

SUGUIO, Kenitiro. Tópicos de Geociências para o Desenvolvimento Sustentável: As Regiões Litorâneas. **Geologia USP. Série Didática**, v. 2, p. 1-40, 2003.

TAGLIANI, Carlos Roney Armanini. Técnica para avaliação da vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um sistema geográfico de informações. 2003.

THIELER E.R., 2018, **Digital Shoreline Analysis System** (version 5.0): U.S. Geological Survey software release. Disponível em: <<https://code.usgs.gov/cch/dsas>>.

TRAVASSOS, Paulo; HAZIN, Fábio; ZAGAGLIA, J.R.; ADVÍNCULA, R.; SCHOBBER, J. Thermohaline structure around seamounts and islands off North-Eastern Brazil. **Archive**

**of Fishery and Marine Research.** 47. 211-222, 1999.

VALDIR DO AMARAL, V. M.; DE ALBUQUERQUE MENOR, E.; VALENÇA, L. M. M.; DE ML NEUMANN V. H.; PEREIRA, N. S.; DE AS JUNIOR, C. F.; SILVA, E. R. M. **Morfodinâmica de Praias Setentrionais da Ilha de Fernando do Noronha**, 2011. WILDNER, Wilson; FERREIRA, Rogério Valença. Geoparque Fernando de Noronha (PE): proposta. In: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da (Org.). **Geoparques do Brasil: propostas.** Rio de Janeiro: CPRM, 2012. Cap. 10.

# A REGULARIDADE FUNDIÁRIA NAS REGIÕES NORTE-NORDESTE DO NORTE PIONEIRO DO ESTADO DO PARANÁ ENTRE 2001-2017 CONFORME A LEI 10.267 DE 2001

LAND REGULARITY IN THE NORTH-NORTHEASTERN REGIONS OF  
THE PIONEER NORTH OF THE STATE OF PARANÁ BETWEEN 2001-  
2017 ACCORDING TO LAW 10,267 OF 2001

REGULARIDAD TERRESTRE EN LAS REGIONES NOR-NORDESTE DE  
LA PIONERA NORTE DEL ESTADO DE PARANÁ ENTRE 2001-2017  
SEGÚN LEY 10.267 DE 2001

**Mariana Sayuri de Jesus de Souza<sup>1</sup>**

 0009-0009-0280-4727  
mary.sayuri89@gmail.com

**Fernanda Leite Ribeiro<sup>2</sup>**

 0000-0002-1922-9193  
flribeiro@yahoo.com

**Luciano Nardini Gomes<sup>3</sup>**

 0000-0002-8200-646X  
lunago@uel.br

**Agostinho Prado Alves Junior<sup>4</sup>**

 0000-0003-4782-7112  
agostinho.prado@uel.br

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

CIÊNCIA  
**Geográfica**  
www.agbauru.org.br

1 Mestre em Geografia, Agrônoma pela Universidade Estadual de Londrina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0280-4727>. E-mail: mary.sayuri89@gmail.com.

2 Doutora em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agronômicas e docente do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1922-9193>. E-mail: flribeiro@yahoo.com.

3 Pós Doutor (2020) UNESP/Botucatu -SP e docente do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina – UEL. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8200-646X>. E-mail: lunago@uel.br.

4 Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina – UEL. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4782-7112>. E-mail: agostinho.prado@uel.br.

Artigo recebido em dezembro de 2022 e aceito para publicação em outubro de 2023.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** No Brasil existem processos legislativos e técnicos que regularizam a posse das propriedades públicas quanto privadas de área rurais, como o georreferenciamento de imóveis rurais, por exemplo, que por meio da Lei 10.267 de 2001 e as normativas do INCRA passaram regulamentam os métodos e procedimentos para as certificações o que permitiu aos proprietários mais segurança jurídica sob suas propriedades. Anteriormente realizada de forma manual, a certificação se tornou digital e automatizado em 2012, com a criação do Sistema de Gestão Fundiária – SIGEF, que reduziu consideravelmente o tempo para certificar um imóvel rural. Dentro deste contexto, este estudo realizado no estado Paraná verificou a quantidade de áreas já certificadas entre os anos de 2001 a 2017. A conclusão deste trabalho permite então mostrar em valores de porcentagem o aumento de imóveis georreferenciados depois de 2012 comparados aos dos imóveis certificados por processos físicos realizados em anos anteriores.

**Palavras-chave:** Georreferenciamento. Propriedades rurais. Regularidade fundiária.

**ABSTRACT:** In Brazil, there are legislative and technical processes that regulate the ownership of public and private properties in rural areas, such as the georeferencing of rural properties, for example, which, through Law 10.267 of 2001 and the INCRA regulations passed, regulate the methods and procedures for certifications, which allowed the owners more legal security under their properties. Previously carried out manually, certification became digital and automated in 2012, with the creation of the Land Management System - SIGEF, which considerably reduced the time to certify a rural property. Within this context, this study carried out in the state of Paraná verified the amount of areas already certified between the years 2001 to 2017. The conclusion of this work allows us to show in percentage values the increase in georeferenced properties after 2012 compared to the properties certified by physical processes carried out in previous years.

**Keywords:** Georeferencing. Rural Properties. Land regularity.

**RESUMEN:** En Brasil, existen procesos legislativos y técnicos que regulan la tenencia de inmuebles públicos y privados en áreas rurales, como la georreferenciación de inmuebles rurales, por ejemplo, que, a través de la Ley 10.267 de 2001 y el reglamento INCRA aprobado, regulan la métodos y procedimientos para las certificaciones, que permitieron a los propietarios mayor seguridad jurídica bajo sus propiedades. Antes realizada de forma manual, la certificación pasó a ser digital y automatizada en 2012, con la creación del Sistema de Gestión Territorial - SIGEF, que redujo considerablemente el tiempo para certificar una propiedad rural. En ese contexto, este estudio realizado en el estado de Paraná verificó la cantidad de áreas ya certificadas entre los años 2001 a 2017. La conclusión de este trabajo nos permite mostrar en valores porcentuales el aumento de las propiedades georreferenciadas después de 2012 en comparación con las propiedades certificadas por procesos físicos realizados en años anteriores.

**Palabras clave:** Georreferenciación. Propiedades rurales. Regularidad de la tierra.

## INTRODUÇÃO

O georreferenciamento de imóveis rurais pelo Brasil é um grande desafio devido a sua vasta extensão. Para tanto, se faz necessário o conhecimento sobre o território nacional para o melhor gerenciamento das terras e da produção brasileira. Presentemente, existem processos legislativos e técnicos que regularizam a posse das propriedades privadas e públicas nas áreas rurais.

A estrutura fundiária é a distribuição e a organização das propriedades rurais no território, no caso brasileiro esta distribuição se mostra muito complexa, mesmo presentemente com as ferramentas legislativas e tecnológicas que trabalham este tema. Segundo Toledo e Bertotti, (2014) no Brasil, ao longo das décadas vem acontecendo diversas transformações relacionadas à estrutura fundiária, sendo este um dos seus pontos mais marcantes para o conhecimento do território brasileiro. Para Ulkowski (2021) é de grande importância para o entendimento do atual do território nacional, preciso e atualizado uma boa base de sistema cadastral, sendo que as tecnologias e as metodologias do georreferenciamento dos imóveis são fundamentais para produção desta. Para tanto, a obtenção e o gerenciamento informações espaciais confiáveis existe uma dificuldade devido complexidade e o inter-relacionamento dessas informações, sendo estas informações necessárias para se relacionar com a eficiência de políticas ambientais e desenvolvimento rural, relacionando-se com o planejamento e o monitoramento nas áreas rurais (Laskos, Cazella, Rebollar, 2016).

A estrutura fundiária está interligada à produção agropecuária e sua distribuição. O caso do Brasil a estrutura herdada foi do período colonial, por isso, o hábito de concentrar terras vem sendo praticado até hoje. Para tanto, os estudos que relacionam a distribuição das propriedades rurais pelo país é uma ferramenta que contribui para uma melhor distribuição de recursos nacionais.

A regularização fundiária se mostra um processo fundamental para as futuras tomadas de decisão no que tange investimentos, taxas, arrecadação de impostos, aplicação de infraestruturas, dentre outras dentro da área pública e privada. Para Santos (2014) os procedimentos para a regularização fundiária são uma série de recursos que envolvem técnicas, processos jurídicos e administrativos que com análises do campo geográfico conseguem delimitar corretamente as áreas particulares, devolutas e pode dar legitimidade a posse e os usos das áreas públicas.

Em termos a questão estrutura fundiária e ordenamento jurídico temos para Brito (2005) que a compreensão da estrutura fundiária atual no Brasil se faz necessária uma retrospectiva da história de sua ocupação. Para o autor, o ordenamento jurídico teve sua primeira constituição no regime de sesmarias, onde as terras eram distribuídas apenas para os portugueses cristãos que tinha a intenção ocupá-las e explorá-las. Depois viram outras formas do ordenamento jurídico como a Lei n.º 601 conhecida como a Lei da Terra. Contudo, mesmo com a evolução da legislação até antes do ano 2001, não foi capaz ainda de resolver todos os problemas advindos colonização no tocante que define a delimitação de imóveis rurais.

Em 2001 foram aprovadas duas leis, a primeira com um grande efeito sobre as diretrizes da política urbana, sendo ela instituída para a política pública urbana, sendo a Lei n.º 10.257 ou Estatuto da Cidade que regimenta os Art. 182 e 183 da Constituição Federal. E a segunda à lei do georreferenciamento de imóveis rurais, a Lei n.º 10.267, que modificaram cinco outros dispositivos da legislação tendo um papel fundamental na criação de um novo modelo de sistema de registros de imóveis rurais e o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR (Ulkowski, 2021). Para tanto, o desenvolvimento refinado das técnicas e a capacidade de transmitir informações, tem como marco a Lei 10.267/2001 de 28 de agosto de 2001 que vem determinar questões relacionadas ao georreferenciamento de imóveis Rurais e o começo do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), esse sendo considerado uma ferramenta do estado para gestão organizacional do meio rural brasileiro (Toledo, Bertotti, 2014).

Para que as normas sejam trazidas pela Lei n.º 10.267/2001 e consideradas à importância da sistematização e a precisão do espaço vivido, vem se ressaltar o georreferenciamento dos imóveis rurais de suma importância para regulamentação da estrutura fundiária e na construção de fundamental cujo objetivo é servir de instrumento para a gestão e planejamento do território (Pedrosa, Machado, Justina, 2017). Além que o georreferenciamento pode se aprender sobre o espaço, assim torna-se um ponto de partida para entender a real situação dentro da área rural brasileira (Pedrosa, Machado, Justina, 2017).

Com o geoprocessamento evoluindo nos processos de levantamento e análises devido o desenvolvimento advindo da área de softwares, o que colaborou para que novas situações e resultados fossem obtidos, o teve por consequência a indispensável regulamentação de exigências dos órgãos competentes (Santos, 2014). Os métodos de levantamento se desenvolveram muito rapidamente últimas décadas passando um simples teodolito até chegar ao uso de satélites artificiais (Pinho, 2010).

Neste contexto de formulação de normas para o georreferenciamento de imóveis rurais temos o Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA, que por intermédio do Instituto de Colonização e Reforma Agrária – INCRA produziu 1ª edição em novembro de 2003, a 2ª edição em março de 2010 e a portaria n.º 486 em que valida a 3ª edição em setembro de 2013 (Santos, 2014). Entre a 2ª edição e a 3ª edição em 2013, temos os cadastros dos imóveis sendo realizados junto ao INCRA de forma digital, não necessitando mais de processos físicos como plantas ou CDs para fazer a certificação de uma propriedade rural.

Temos também o georreferenciamento como uma ferramenta de legalização das propriedades rurais, sendo uma das principais bases nas questões relacionadas a posse e uso da terra, a realização de tal legalidade necessita da existência de profissionais habilitados para o processo de georreferenciamento com a finalidade de registro da propriedade com todos seus confrontantes e elementos naturais e artificiais (Pedrosa, Machado, Justina, 2017). Para tanto, se faz necessária uma grande quantidade de profissionais tecnicamente capacitados para atender a demanda devido ser um serviço fundamental para o meio rural brasileiro (Pinho, 2010).

Para acontecer a certificação do georreferenciamento de um imóvel rural deve conter uma planilha que será enviada ao INCRA com os pontos já cadastrados no site do SIGEF,

com o intuito de não haver sobreposição de outros imóveis rurais existentes. A averbação do georreferenciamento da matrícula é o procedimento realizado nos Cartórios de Registro de Imóveis que proporcionam de fato a existência do terreno certificado e bem como o de seu proprietário (Oliveira, 2016).

Para Ulkowski (2021), mostra a perspectiva do georreferenciamento dos imóveis como fundamental para a construção de base de dados cadastrais que serão antecessores a um efetivo e poderoso sistema de organização das áreas territoriais, devido ao aumento vertiginoso da população brasileira como do Paraná se fazem necessárias políticas planejadas de venham servir de intervenção e gestão do território.

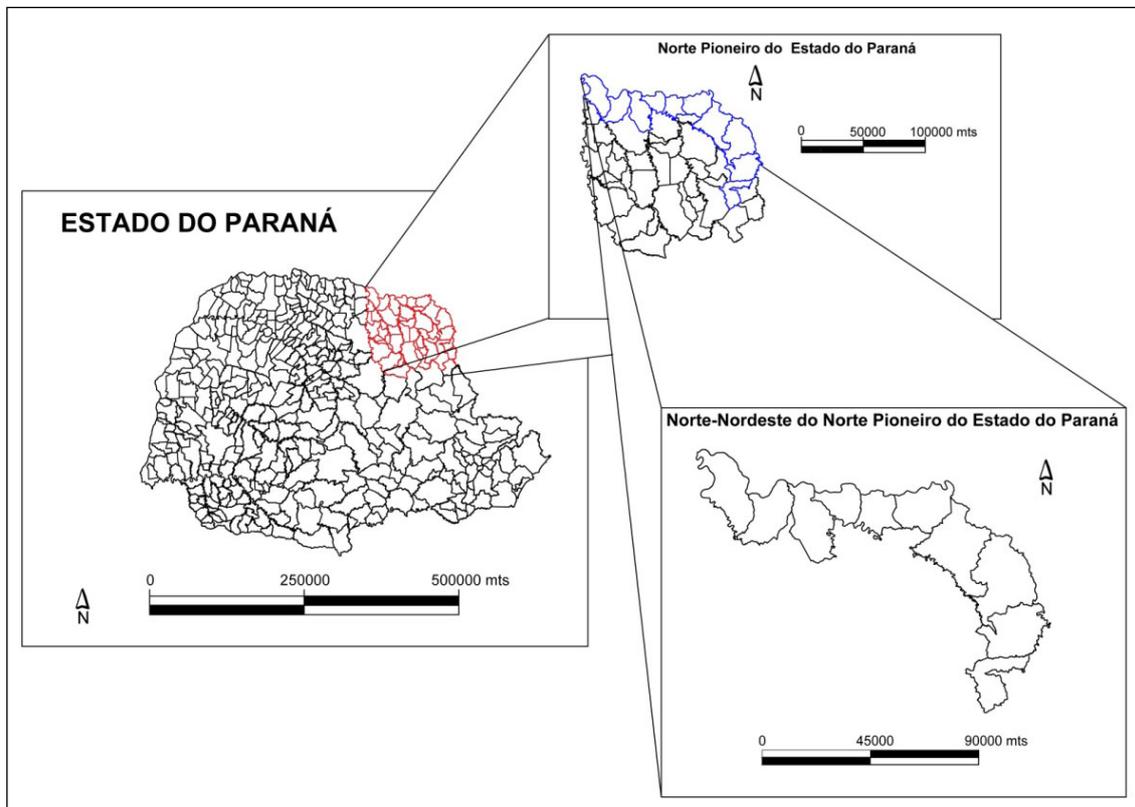
Partindo deste referencial teórico sobre a legislação e normativas que abrangem o georreferenciamento e a certificação de imóveis rurais dentro do território nacional, buscou-se entender sua efetividade dentro do estado do Paraná, sobretudo nas regiões norte e nordeste do norte pioneiro do estado do Paraná, ou seja, verificar a quantidade de áreas já certificadas entre os anos de 2001 a 2017.

## **METODOLOGIA**

Para a realização do presente trabalho, foi desenvolvida uma vasta pesquisa bibliográfica, Normas e Manuais que abrangem o serviço de georreferenciamento e a certificação de imóveis rurais, artigos e trabalhos acadêmicos desenvolvidos na área que contribuíram com o melhor entendimento e desenvolvimento do assunto.

Segundo o portal INCRA, a certificação de imóveis rurais, é a garantia de que os limites de determinado imóvel não se sobrepõem a outros e que a realização do georreferenciamento obedeceu às especificações técnicas legais. Porém, no período compreendido de 2001 a 2012, a certificação dos imóveis era feita de forma manual, ou seja, por processos físicos que demoravam meses para serem tramitados. Sendo somente a partir de 2013, com o SIGEF a informatização do processo de certificação passa a ser digital, garantindo mais segurança, agilidade e transparência. Desse modo, a certificação vem sendo feita até hoje, no qual são analisados automaticamente pelo sistema.

Por isso, utilizando a base de dados 2001 até outubro de 2017, software AutoCAD e Excel foi realizado o estudo das áreas já georreferenciadas na porção norte-nordeste do Norte Pioneiro do Estado do Paraná como demonstra a Figura 1 e conforme Lei 10.267 de 28 de agosto de 2001. O conjunto de municípios estudados foram 11 na totalidade (Andirá, Barra do Jararé, Cambará, Carlopólis, Itamaraca, Jacarezinho, Leopólis, Santa Mariana, Sertaneja e Siqueira Campos).



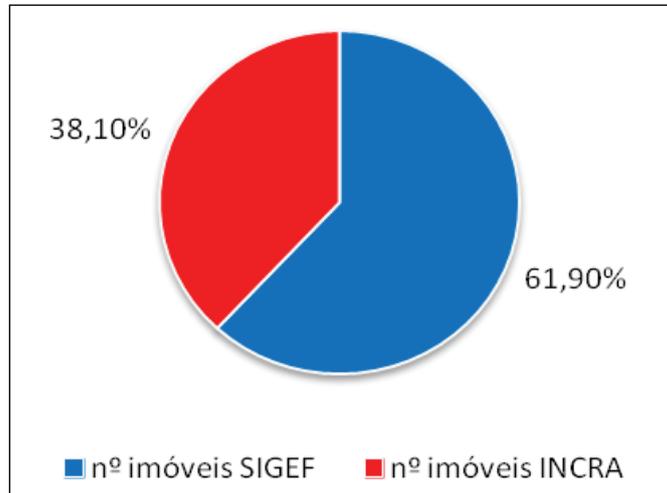
Fonte: organizado e elaborado pelos autores (2020).

**Figura 1.** Área do estudo localizada nas regiões norte-nordeste do Norte Pioneiro do Estado do Paraná.

Em seguida foram confeccionados mapas com AutoCAD Map 2020 (versão educacional) que diferencia as áreas georreferenciadas pelo INCRA que são certificações feitas de 2001 até 2012 por processos físicos em coloração vermelha e as do SIGEF que são certificações dos imóveis rurais realizadas por processos digitais de 2013 até outubro de 2017 na cor azul. Com o programa do Excel foram gerados gráficos em porcentagem para representar as áreas georreferenciadas por processos físicos e digitais que da mesma forma oram representados nas cores vermelha e azul.

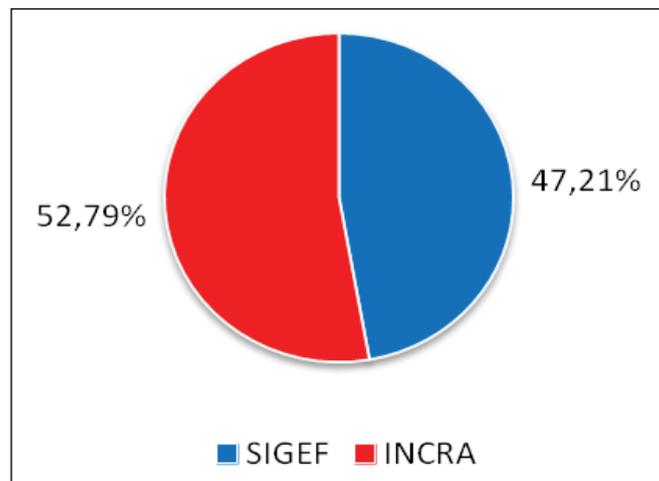
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos um total de imóveis georreferenciados pelo sistema digital (SIGEF) de 947 Imóveis e pelos processos físicos (INCRA) 550 imóveis. Já área total obtida por deste estudo foi de 1.572.673 ha de áreas municipais. As áreas georreferenciadas pelo SIGEF obteve-se 142.054,4075 ha e pelo INCRA 158.835,2582 ha.



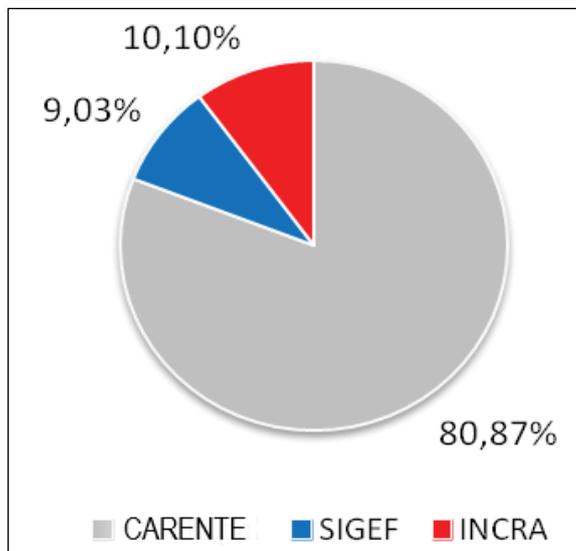
Fonte: organizado e elaborado pelos próprios autores (2020).

**Figura 2.** Número de imóveis certificados representados em porcentagem na área de estudo - INCRA e SIGEF.



Fonte: organizado e elaborado pelos próprios autores (2020).

**Figura 3.** Áreas em hectares certificadas representadas em porcentagem na área de estudo - INCRA e SIGEF.

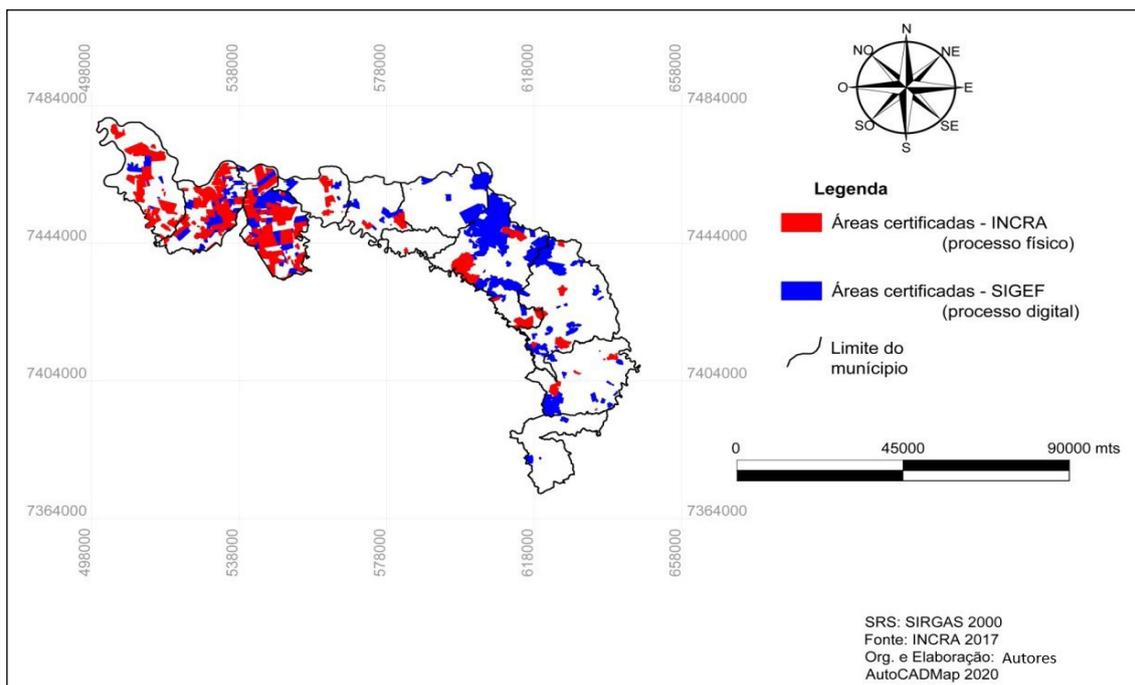


Fonte: organizado e elaborado pelos próprios autores (2020).

**Figura 4.** Relação entre as áreas carentes de certificação das certificadas representadas em porcentagem na área de estudo - INCRA e SIGEF.

Como pode ser demonstrados na Figura 3, apesar das áreas certificadas pelos processos físicos serem maiores com 52,79% contra 47,21% pelos processos digitais, temos uma maior porcentagem de números imóveis de georreferenciados pelos sistemas digitais de 61,70% contra 38,10% dos processos realizados em relação aos processos físicos como pode ser observado na Figura 2, o que configura que o processo de certificação de meios digitais e a de formulação de normas para o georreferenciamento de imóveis rurais acelerou os processos de certificação dos imóveis rurais a partir de 2013.

Já a Figura 4 apresenta uma grande porcentagem de áreas carentes de certificações, totalizando 80,87%, permitindo não identificar as características intrínsecas desses imóveis rurais. Pois, o certificado contém informações sobre o titular, a área, a localização, a exploração e a classificação fundiária do imóvel rural, garantindo ainda mais legalidade e segurança jurídica à universidade quanto à posse do imóvel.



Fonte: organizado e elaborado pelos próprios autores (2020).

**Figura 5.** Áreas certificadas e carentes de certificação no norte-nordeste do Norte Pioneiro do Estado do Paraná.

A Figura 5 representa as áreas em vermelho os imóveis certificados antes de 2013 e em azuis os imóveis certificados depois de 2013. Foi possível identificar uma grande quantidade de imóveis certificados na porção mais a Noroeste da região se comparado a região norte da área estudada.

## CONCLUSÃO

O georreferenciamento de imóveis rurais pelo Brasil é um trabalho necessário devido à sua vasta extensão, para melhorar o gerenciamento das terras nacionais, conhecer a estrutura fundiária que faz a base no sistema cadastral se faz necessário com as tecnologias de área de softwares próprios para o georreferenciamento com outras tecnologias como o uso dos satélites para obtenção de um posicionamento preciso.

A base cadastral é fundamental para as futuras decisões, como investimentos e infraestruturas. Com as novas tecnologias, surgiram novas regulamentações e consequentemente o aperfeiçoamento profissional que trabalham na regularização fundiária.

O georreferenciamento, como uma ferramenta necessária para a legalização das propriedades rurais, permite com que a posse e uso fruto desta da terra pelo proprietário seja feita de maneira legal. Porém, para isso é preciso que haja profissionais capacitados e cautela, para evitar erros e minimizar o tempo do processo, para lidar com as adversidades as quais pode ocorrer.

O êxito do trabalho é confirmado ao analisarmos que os resultados obtidos foram consistentes, principalmente se for analisado na perspectiva da evolução na legislação,

que pode se dizer que foi um grande divisor na agilização do processo de certificação. No entanto, mesmo com os avanços e facilidades, muitos imóveis dentro do Norte-Nordeste do Norte Pioneiro precisam ser certificados. O que permite concluir que devido a imensa extensão territorial do Brasil, a quantidade de imóveis é enorme e isso gera uma demanda de certificação cada vez maior.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 10.267, de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das leis 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 29 ago. 2001. Disponível em: Acesso em: 1 de maio de 2020.

BRITO, João Paes Machado. **Apreciações e reflexões sobre a norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. 2005. 122 f. 111fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103006/223212.pdf?sequence=1>>.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. Brasília, DF, 3 ed., 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual técnico de limites e confrontações – georreferenciamento de imóveis rurais**. Brasília, DF, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual técnico de posicionamento – georreferenciamento de imóveis rurais**. Brasília, DF, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual do SIGEF**. Brasília, DF, 2013. Acesso em: 1 de maio de 2020.

INSTITUTO DE REGISTRO IMOBILIÁRIO DO BRASIL – IRIB. **Incra supera 40 milhões de hectares certificados em menos de 10 meses de funcionamento do Sigef**. São Paulo, SP, 2014. Acesso em: 1 de maio de 2020

FILHO, J. L. A.; FONTES, R. M. O. A formação da propriedade e a concentração de terras no Brasil. **Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada**, 2009. v. 4, n. 7. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/heera/files/2009/11/ESTRUTURA-FUNDIÁRIA-ze-luispara-pdf.pdf>>.

LASKOS, A. A.; CAZELLA, A. A.; MAY REBOLLAR, P. B. O Sistema Nacional de Cadastro Rural: história, limitações atuais e perspectivas para a conservação ambiental e segurança fundiária. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 2016. v. 36, n. 0, p. 189–199. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/made/article/view/39124>>.

OLIVEIRA, Vinícius Rodrigues. **Processo para certificação de imóveis rurais**. 2016. 37fls. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal

de Mato Grosso, Cuiabá–MT, 2016. Disponível em: <[www.ufmt.br/fenf/arquivos/eae23b93a14f24b5741068fd3da1326b.pdf](http://www.ufmt.br/fenf/arquivos/eae23b93a14f24b5741068fd3da1326b.pdf)>.

PEDROSA, Denes Luis Reis; MACHADO, Débora Teixeira; JUSTINA, Eloisa Elena Della. O Georreferenciamento e suas Especificidades em Âmbito Rural para o Planejamento e Gestão do Território. **XVI Encontro de Geógrafos da América Latina - EGAL**, La Paz, 2017., p. 1–11 Disponível em: <[observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal16/Nuevatecnologias/Sig/11.pdf](http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal16/Nuevatecnologias/Sig/11.pdf)>.

PINHO, CRISTIANO BRUM. **Execução de Levantamento Georreferenciado para certificação no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA**. 2010. 123 f. 123 fls. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Cartográfica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Geociências, Porto Alegre, 2010, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/25966>>.

SANTOS, Talles Gomes. **SIG como Ferramenta para a Regularização Fundiária da Comunidade Rural do Retiro - Aracruz**. 2014. 82 f. 82 fls. Monografia (Bacharel em Geografia.) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2014. Disponível em: <[www.geo.ufes.br/sites/geografia.ufes.br/files/field/anexo/Talles.pdf](http://www.geo.ufes.br/sites/geografia.ufes.br/files/field/anexo/Talles.pdf)>.

TOLEDO, Bruno Henrique Costa; BERTOTTI, Luiz Gilberto. Breve histórico da certificação de imóveis rurais no Brasil e apresentação do Sistema de Gestão Fundiária - SIGEF. **Ambiência**, v. 10, n. 3, p. 839–847, 2014. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/ambiencia.2014.03.14nt>>.

ULKOWSKI, Fábio Pagliosa. **Georreferenciamento de Imóveis na Perspectiva do Ordenamento do Território no Brasil: O Caso De Estudo Do Estado Do Paraná**. 2021. 124 f. 124 fls. Dissertação (Mestrado em Gestão do território) -Universidade Nova de Lisboa., 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/123956>>.

# GEOCONSERVAÇÃO EM PARQUES URBANOS E ANÁLISE DOS PROCESSOS EROSIVOS EM TRILHAS: O CASO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA PRAINHA – RIO DE JANEIRO

GEOCONSERVATION IN URBAN PARKS AND ANALYSIS OF EROSION  
PROCESSES ON TRAILS: THE CASE OF PRAINHA MUNICIPAL  
NATURAL PARK – RIO DE JANEIRO CITY – BRAZIL

GEOCONSERVACIÓN EN PARQUES URBANOS Y ANÁLISIS DE  
PROCESOS EROSIVOS EN SENDEROS: EL CASO DEL PARQUE  
NATURAL MUNICIPAL DE PRAINHA – RIO DE JANEIRO - BRASIL

**Alessandra Barbosa Teixeira da Silva<sup>1</sup>**

 0009-0005-6386-314X  
[alessabarbosageo@gmail.com](mailto:alessabarbosageo@gmail.com)

**Maria do Carmo Oliveira Jorge<sup>2</sup>**

 0000-0002-5375-2172  
[orofila@gmail.com](mailto:orofila@gmail.com)

**Antônio José Teixeira Guerra<sup>3</sup>**

 0000-0003-2562-316X  
[antonioguerra@gmail.com](mailto:antonioguerra@gmail.com)

**Michael Augustine Fullen<sup>4</sup>**

 0000-0002-6644-0944  
[m.fullen@wlv.ac.uk](mailto:m.fullen@wlv.ac.uk)

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

www.agbauru.org.br  
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461  
**Geográfica**

CIÊNCIA

1 Bacharel em Administração, Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6386-314X>. E-mail [alessabarbosageo@gmail.com](mailto:alessabarbosageo@gmail.com).

2 Pós-doutora em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5375-2172>. E-mail: [orofila@gmail.com](mailto:orofila@gmail.com).

3 Professor Titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Coordenador do LAGESOLOS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2562-316X>. E-mail: [antonioguerra@gmail.com](mailto:antonioguerra@gmail.com).

4 Professor Titular de Tecnologia dos Solos pela Universidade de Wolverhampton – Inglaterra. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6644-0944>. E-mail: [m.fullen@wlv.ac.uk](mailto:m.fullen@wlv.ac.uk).

Artigo recebido em novembro de 2023 e aceito para publicação em fevereiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** As Unidades de Conservação são espaços naturais protegidos por legislação e possuem características singulares, preservando e restaurando os recursos e os ecossistemas naturais. Além de proteger e conservar essas áreas, procuram valorizar a diversidade geológica e biológica. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo promover a relevância dos conceitos de Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo e mapear trilhas dentro das UCs, identificando seus processos erosivos. Diante do exposto, foram constatados elementos de Geodiversidade na trilha do Mirante do Caeté, localizada no Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP). O trabalho procura demonstrar que há necessidade de se elaborar estratégias direcionadas à conservação e recuperação dessas áreas, para fornecer acessibilidade aos geoturistas e aos visitantes de um modo geral.

**Palavras-chave:** Geodiversidade. Unidades de Conservação. Erosão.

**ABSTRACT:** Conservation Units (UCs) are legally protected natural spaces. They possess unique characteristics, including conserving and restoring natural resources and ecosystems and contributing to geological and biological diversity. This research discusses the concepts of Geodiversity, Geoconservation and Geotourism and maps soil erosion features on trails within UCs. In particular, geodiversity elements are investigated on the Mirante do Caeté trail, located in Prainha Municipal Natural Park (PNMP). This research work demonstrates the need to conduct more conservation and recovery of these areas and to provide and improve accessibility to visitors, especially geotourists.

**Keywords:** Geodiversity. Conservation Areas. Erosion.

**RESUMEN:** Las Unidades de Conservación son espacios naturales protegidos por la legislación y tienen características únicas, preservando y restaurando los recursos naturales y ecosistemas. Además de proteger y conservar estas áreas, buscan valorar la diversidad geológica y biológica. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo promover la relevancia de los conceptos de Geodiversidad, Geoconservación y Geoturismo y mapear senderos dentro de las UC, identificando sus procesos de erosión. En vista de lo anterior, se encontraron elementos de Geodiversidad en el sendero *Mirante do Caeté*, ubicado en el *Parque Natural Municipal de Prainha* (PNMP). El trabajo busca demostrar que existe la necesidad de desarrollar estrategias encaminadas a la conservación y recuperación de estas áreas, para brindar accesibilidad a geoturistas y visitantes en general.

**Palabras clave:** Geodiversidad. Unidades de Conservación. Erosión.

## INTRODUÇÃO

A busca pelo desenvolvimento sustentável é guiada por três princípios fundamentais que abrangem as dimensões ambiental, econômica e social. Em setembro de 2015, líderes globais se congregaram na sede da Organização das Nações Unidas, em Nova York, com o propósito de estabelecer um plano de ação destinado à erradicação da pobreza, à proteção do planeta e à garantia de paz e prosperidade para todos. Este plano ficou reconhecido como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, abrangendo um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A Agenda 2030, junto com os ODS, enfatiza a premente necessidade de adotar ações ousadas e transformadoras para conduzir o mundo por um caminho sustentável. Os ODS constituem uma lista ambiciosa de metas a serem alcançadas até 2030, e ao atingi-las, teremos a honra de ser a primeira geração a erradicar a pobreza extrema e a proteger as futuras gerações dos impactos mais severos das mudanças climáticas.

Nesse sentido, alguns pontos do espaço geográfico apresentam características excepcionais, ocasionadas por fatores distintos. Em alguns casos essa combinação de características proporciona alto grau de beleza cênica, gerando visitação por parte das pessoas, essa visitação pode ser benéfica ou desvantajosa, a depender principalmente do controle de acesso e modo de utilização (De Brito Lima, 2020).

Uma das atividades econômicas que se depara com esse desafio é o turismo. Embora o turismo seja um importante motor de desenvolvimento econômico e social, também apresenta desafios ambientais consideráveis.

Nesse contexto, esta pesquisa concentra-se na perspectiva da Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação, que se revelam ferramentas cada vez mais relevantes no âmbito das Geociências. Segundo Jorge e Guerra (2016), a geoconservação dos elementos naturais, compostos por elementos abióticos, constitui uma necessidade para a manutenção da qualidade de vida das espécies no planeta, assim como podem levar à compreensão da origem e evolução deste planeta. A geodiversidade, representada pelos elementos abióticos (substrato geológico, formas da paisagem), também é dotada de valores e o conjunto dessas geoformas representa o patrimônio de uma determinada área. Como forma de disseminar esses valores, o geoturismo surge como uma ferramenta e um grande desafio, como visto por alguns autores, na divulgação e popularização das Ciências da Terra.

No entanto, segundo Gray (2004), a geodiversidade é o equivalente abiótico da biodiversidade e pode ser definida como a variedade natural (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos) e de solos.

O cenário de estudo escolhido para esta pesquisa é o Parque Natural Municipal da Prainha, situado na cidade do Rio de Janeiro. Este Parque constitui uma das várias Unidades de Conservação (UCs) do estado e representa um local de notável interesse turístico, detentor de considerável potencial para atrair visitantes.

A trilha escolhida para a pesquisa foi a Trilha do Mirante do Caeté pois nela foram observados elementos de Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação, além de processos erosivos.

Para Rangel e Guerra (2016), apesar da criação das UCs, muitas vezes, a gestão dessas áreas não ocorre de forma adequada, devido à falta de recursos, de planejamento e as diversas atividades que são desenvolvidas no seu entorno e interior. Dentro do grupo de Unidade de Conservação de Proteção Integral, destacam-se os Parques Nacionais, onde é previsto o uso para desenvolvimento de pesquisa científica e turismo ecológico. Porém, esta atividade deve ser realizada de forma controlada, visando a conservação do ambiente natural e a conscientização dos visitantes.

O crescente fluxo de visitantes que percorre as trilhas do Parque Natural Municipal da Prainha, aliado às características físico-químicas do solo na região, contribui para a sua degradação, incluindo a compactação do solo e o desencadeamento de processos erosivos. Este artigo se propõe a abordar de forma abrangente e estruturada essas questões, propondo estratégias e soluções para a promoção do desenvolvimento sustentável na área, e a preservação desse importante patrimônio natural e cultural.

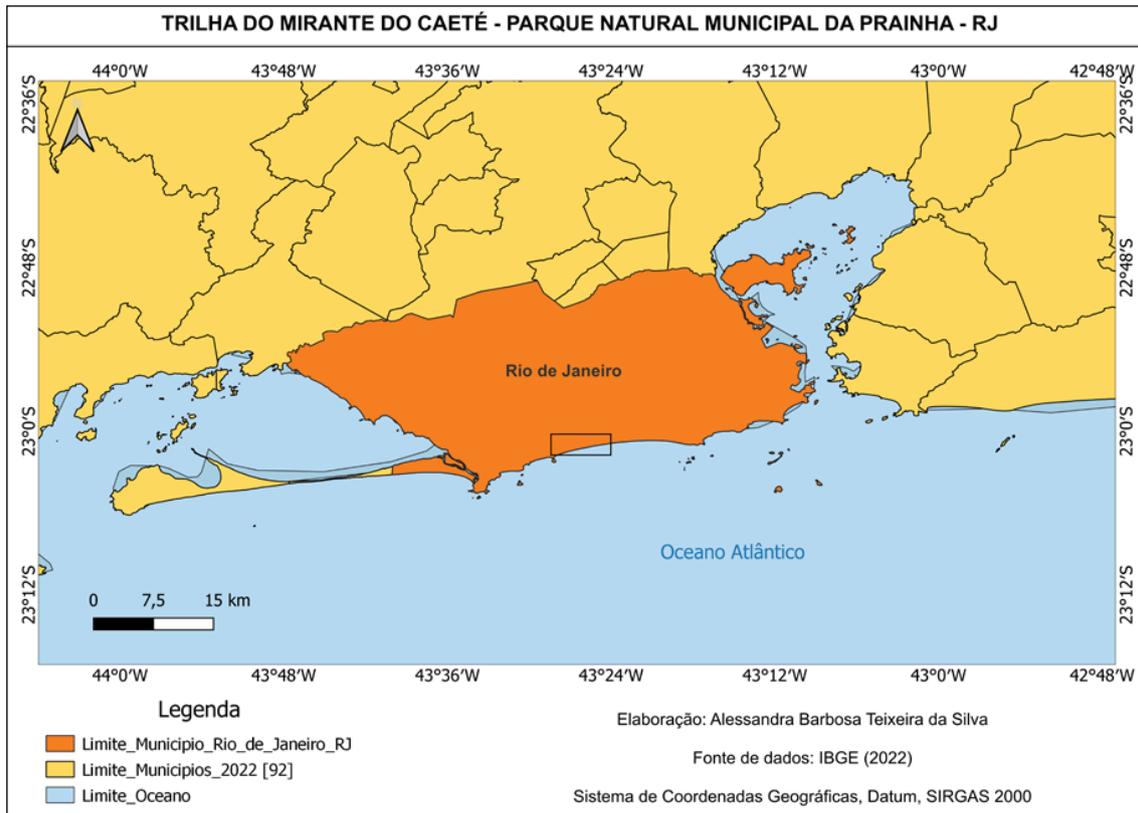
## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da área de estudo**

O Parque Natural Municipal da Prainha teve sua criação oficial em 25 de março de 1999, por meio do Decreto Municipal nº 17.426, que estabeleceu seus limites, objetivos e zoneamento. O parque é cercado pelas cumeeiras dos morros do Caeté e da Boa Vista e a Pedra dos Cabritos. Nessa área se localiza a praia que dá nome à UC, praia da Prainha, ou simplesmente Prainha (Figura 1). O Parque engloba ecossistemas de restinga, costão rochoso, praia arenosa, alagados e floresta ombrófila densa Submontana (SMAC, 2022).

De acordo com SMAC (2022), o PNM da Prainha, assim como a APA da Prainha, está sob a tutela da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro – SMAC, sendo que à Gerência de Gestão de Unidades de Conservação (GUC) compete, especificamente, à coordenação da gestão dessas Unidades, segundo Manual de Gestão Ambiental para Parques Naturais Municipais

Com uma área total de 126,30 hectares, o Parque oferece aos visitantes três trilhas distintas: a Trilha Circular, de nível fácil, com 500 metros de extensão, que circunda a Zona de Uso do Parque; a Trilha do Mirante do Caeté, localizada no PNMP (Figura 2), com cerca de 800 metros e um mirante que proporciona vistas panorâmicas das praias do Recreio e da Barra, bem como da imponente Pedra da Gávea; e a Trilha da Pedra dos Cabritos, de nível moderado com inclinação acentuada.



Fonte: IBGE (2022).

**Figura 1.** Mapa de localização do Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP).



**Figura 2.** Mapa de localização da trilha do Mirante do Caeté (linha em vermelho) e pontos de observação (marcadores em amarelo).

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia desta pesquisa partiu das bases conceituais que foram pautadas em Guerra e Jorge (2018), Mansur (2018), Jorge e Guerra (2016), Guerra (2015), Moreira (2014), Brilha (2005, 2016), Dowling (2010), Hose (1995), para tratar de temáticas como geodiversidade, geoconservação, geoturismo e erosão dos solos.

Além disso, em paralelo à análise dos processos erosivos, realizou-se um inventário dos geossítios (Brilha, 2016) na área do Parque Natural Municipal da Prainha, identificando informações sobre a geologia e geomorfologia da área. Os geossítios devem ser selecionados com base em seu valor científico e potencial educacional e turístico.

### **Geodiversidade**

A geodiversidade, em termos gerais, abrange os elementos não vivos do Planeta Terra, englobando não apenas aspectos ligados ao passado geológico, como minerais, rochas e fósseis, mas também os processos naturais que ocorrem no presente. O termo “geodiversidade” é relativamente recente e começou a ser adotado por geólogos e geomorfólogos no início da década de 1990, com origens prováveis na Tasmânia e Austrália. Nesse país, o termo “geodiversidade” foi primeiramente empregado por Sharples (1993), em estudos relacionados à conservação geológica e geomorfológica.

### **Geoconservação**

A geoconservação, por sua vez, tem como objetivo proteger a geodiversidade relacionada aos importantes processos e feições geológicas (substrato), geomorfológicas (paisagem) e de solos, garantindo a manutenção da história de sua evolução em termos de velocidade e magnitude (Sharples, 2002). Brilha (2005) complementa este conceito, incluindo na sua definição a gestão do patrimônio geológico e dos processos naturais associados. De uma maneira mais ampla, o termo Geoconservação tem sido usado para abarcar as diversas atividades relacionadas à proteção do patrimônio geológico, desde as ações de levantamento básico até as práticas de gestão.

Dentro da evolução teórica sobre o tema, Brilha (2005) apresentou um arcabouço conceitual para esclarecer e sistematizar conceitos, buscando uniformizar o tratamento de diversos aspectos da geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação. Assim, somente uma parte relevante da geodiversidade seria objeto de estratégias de geoconservação. Isso se aplica especialmente à geodiversidade que possui valor científico ou outro valor, como o cultural, didático ou turístico, por exemplo.

No Brasil, as iniciativas começaram a surgir na década de 1990, com a criação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), em 1997. Essa comissão tinha o objetivo de promover a descrição, catalogação e criação de um banco de dados nacional de geossítios, disponibilizando essas informações online, muitas vezes na

forma de artigos científicos. Em 2006, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) lançou o Projeto Geoparques, que tinha como meta identificar, descrever, catalogar e divulgar áreas com potencial para o geoturismo e geoconservação, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região (Schobbenhaus e Silva, 2010). Apesar da enorme geodiversidade que o Brasil possui, há ainda carência de conhecimento acerca da mesma (Vallerius, 2020).

Conforme Guerra e Jorge (2018), os *geoparks* são locais de beleza singular e grande importância científica, educacional e turística. Eles representam a história geológica de uma região, de maneira marcante e são territórios com fronteiras bem definidas, que combinam a proteção do patrimônio geológico com o desenvolvimento socioeconômico local. Esses locais não se limitam apenas à geologia, mas também abrangem aspectos relacionados à geomorfologia, biodiversidade, arqueologia, ecologia, cultura e muitos outros.

De outra forma, as UCs, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, *habitat* e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

Diferentemente das UCs, os geoparques correspondem a uma estratégia de desenvolvimento territorial que se apresenta como uma inovação à proposta de desenvolvimento e sustentabilidade, pelo fato de possibilitar a preservação do patrimônio natural, sem precisar remover as comunidades locais (Oliveira *et al.*, 2014)

Em adição, o patrimônio geológico, como definido por Brilha (2005), refere-se ao conjunto de geossítios em uma determinada região, ou seja, locais geograficamente delimitados onde se encontram um ou mais elementos da geodiversidade, com valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural e turístico. Além disso, a geomorfologia, de acordo com Guerra (2015), é a disciplina que estuda as formas do relevo, considerando sua natureza, origem, desenvolvimento de processos e composição dos materiais envolvidos.

De acordo com Gomes (2019), a incorporação de diferentes áreas do conhecimento (principalmente Geociências, Artes e Museologia) busca promover uma conexão mais ampla entre os visitantes e o Patrimônio Natural, Cultural e Histórico, tendo como objetivo de estimular a Geoconservação e a percepção do Patrimônio de maneira integral.

## Geoturismo

O conceito de geoturismo tem gerado debates sobre sua classificação e ainda gera divergências de opinião. Alguns o veem como uma vertente do ecoturismo, enquanto outros o consideram um segmento independente e autônomo. De acordo com Nascimento *et al.* (2007), essa discordância está relacionada aos conceitos estabelecidos e utilizados nacionalmente para definir “ecoturismo” e “patrimônio natural”.

A criação de itinerários geoturísticos tornou-se uma ferramenta altamente eficaz na divulgação do patrimônio geológico de uma determinada região, proporcionando novas oportunidades para o desenvolvimento local e atendendo à crescente demanda turística

(Jorge, 2017). Conforme Seabra (2003), o rápido crescimento da atividade turística tem produzido notáveis efeitos sobre o ambiente e à vida econômica, social e cultural das regiões de destino, gerando uma série de impactos em termos de qualidade e quantidade. Isso tem colocado o turismo no centro das preocupações de planejadores, acadêmicos e gestores de políticas públicas nos tempos recentes.

Hose (1995) foi o primeiro a definir o geoturismo como a oferta de estruturas interpretativas e serviços para permitir que os turistas adquiram conhecimento e compreensão da geologia e da geomorfologia de um local, para além da simples observação e apreciação. Segundo Dowling (2010), o geoturismo é uma ferramenta para promover a geoconservação, compreender o patrimônio geológico e apreciar a geodiversidade.

### **Geoturismo Urbano**

O geoturismo urbano desenvolve-se nas cidades e possibilita a inclusão de discussões sobre geoconservação no centro urbano, onde se encontra a maior parte da população (Liccardo; Mantesso-Neto; Piekarz, 2012). Conforme dados da ONU (2023), a população urbana mundial era de 56% em 2023 e será de 70% em 2050.

Segundo Mansur (2018), em geral, as cidades possuem atrativos para os turistas, mas nem sempre para os geoturistas. Assim, o desenvolvimento do geoturismo nas cidades torna-se cada dia mais estratégico e necessário. Algumas cidades, como o Rio de Janeiro, possuem afloramentos rochosos dentro do centro urbano, o que permite o uso desses sítios naturais para interpretação ambiental de cunho geológico, mas essa não é a regra das cidades.

### **Erosão dos solos em trilhas**

Para Jorge (2017), as trilhas são caminhos e percursos construídos, que têm estado presentes nas sociedades humanas desde tempos remotos, servindo, por muito tempo, como vias de deslocamento. Com as mudanças socioculturais, as trilhas passaram a servir a outras finalidades, sendo atualmente utilizadas como meios de acesso a ambientes naturais, para apreciação da natureza, prática de esportes radicais e lazer. Entretanto, ao mesmo tempo em que as trilhas permitem maior interação entre as pessoas e a natureza, elas também podem ser vetores de propagação de diversos desequilíbrios ambientais. Isso inclui a introdução e disseminação de espécies vegetais exóticas, o pisoteio na vegetação, a exposição, compactação e erosão do solo, quando não são manejadas adequadamente (Costa, 2006; Maganhotto, 2006; Gualtieri-Pinto *et al.*, 2008; Neiman *et al.*, 2009; Maganhotto *et al.*, 2010; Figueiredo *et al.*, 2010; Rangel, 2014; Melatti, Archela, 2014; Rangel, Guerra, 2016; Jorge *et al.*, 2016).

Jorge (2017) destaca a importância de reconhecer que a magnitude dos impactos causados pelo pisoteio depende de diversos fatores, como as condições ambientais e o tipo de uso a que as trilhas estão sujeitas. Rangel (2016) enfatiza a relevância do manejo do

escoamento superficial, evitando a concentração de fluxo, e sugere que o traçado das trilhas siga a topografia do terreno. De acordo com Cole (2004), citado por Rangel (2016), é difícil separar os impactos resultantes da abertura e gestão das trilhas dos associados ao pisoteio e à erosão hídrica. Geralmente, somente quando o uso das trilhas é significativamente elevado é que os impactos causados pelo pisoteio se tornam mais evidentes.

Fullen e Catt (2004) destacam que é fundamental que os solos sejam conservados para as atuais e futuras gerações. A partir da preocupação mundial dos problemas que a erosão dos solos tem causado, tanto nos países desenvolvidos, como naqueles em desenvolvimento, o PNUMA (Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente), criou um projeto denominado *GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation)*, cuja melhor tradução seria – Acesso Global da Degradação dos Solos.

### Resultados e Discussões

A trilha do Mirante do Caeté, localizada no PNMP, tem início (23° 02'23 7" S, 43° 30'21 8" W) à montante da Trilha Circular (Figura 2), e apresenta elementos de Geodiversidade como processos geradores de paisagem do parque (Figuras 3), rochas e solos. É recoberta por diferentes formações vegetais típicas da Mata Atlântica, como o Caeté que batiza o mirante, além de vegetação de costão rochoso (Figura 4). Ao longo da trilha o tipo de vegetação foi alterado, devido à necessidade de retirada da mesma para abertura da trilha, porém observa-se vegetação rasteira e exposição do solo (ravina).



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 3.** Entrada do parque.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 4.** Elementos de Geodiversidade.

A análise dos processos erosivos ao longo da trilha no Parque Natural Municipal da Prainha é fundamental para a preservação desse ecossistema. Em primeiro lugar, foi realizado um levantamento completo de dados relacionados à trilha, incluindo a medição da extensão, avaliação da inclinação média e registro das variações de altitude com auxílio de GPS. Além disso, a acessibilidade da trilha foi avaliada para determinar sua adequação aos visitantes, juntamente com a observação da infraestrutura existente, como trilhas, construção de degraus (escadas) e sinalização, para verificar sua condição de conservação.

Além disso, em paralelo à análise dos processos erosivos, é importante realizar um inventário dos geossítios (Brilha, 2016), na área do Parque Natural Municipal da Prainha. Isso envolve uma revisão bibliográfica e cartográfica para identificar informações sobre a geologia e geomorfologia da área. Com base nessa pesquisa, os geossítios devem ser selecionados conforme seu valor científico, potencial educacional e turístico. Uma caracterização detalhada de cada geossítio foi feita, incluindo a própria visita de campo e documentação dos registros e observações.

Após o levantamento inicial, foi realizado um diagnóstico da trilha, envolvendo a verificação da qualidade da estrutura da trilha e a identificação de possíveis problemas, como erosões, deslizamentos, falta de conservação e obstáculos que possam comprometer a segurança e a acessibilidade à trilha. A análise dos pontos críticos onde ocorrem processos erosivos é outra etapa crucial. A intensidade da erosão deve ser avaliada, considerando a profundidade das ravinas e o desgaste do solo. Além disso, é importante registrar a presença de vegetação nativa, ou proteções artificiais, que estejam sendo utilizadas para controlar a erosão.

Apesar da presença contínua e abundante de vegetação, que é fator preponderante para mitigar a erosão, foram mapeados três processos erosivos ao longo da trilha. O primeiro (23° 02'23 5" S, 43° 30'22 5" W) é uma ravina de pequena profundidade e aproximadamente 1m de extensão (Figura 5). Provavelmente, ao acontecer uma precipitação, o fluxo de água nessa feição erosiva, pode ser intenso acarretando riscos aos geoturistas e aos demais visitantes.

No sexto ponto de observação, há uma ponte de madeira construída para permitir passagem sobre uma depressão no solo. A seguir, existe uma segunda ponte sobre uma torrente (curso de água efêmero). Nesta torrente (23° 02'20 3" S, 43° 30'22 9" W) é identificada uma erosão em túnel (*piping erosion*), sendo assim o segundo processo erosivo (Figura 6). Observa-se que na erosão subsuperficial, onde o túnel já está instalado, a vegetação, através das raízes, pode ser questionada, devido à ocorrência de movimentos de massa específicos concentrados em torno das raízes que afloram no teto do túnel.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 5.** Ravina.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 6.** Erosão em túnel.

No sétimo ponto de observação, há uma barragem em estrutura de concreto (Figura 7) direcionando o escoamento da água e dissipando a energia potencial da mesma (23° 02' 14 4" S, 43° 30' 16 6" W). Apesar disso, foi verificada formação de vazio por lixiviação, onde foram inseridas estacas para sinalização (Figura 8). A altitude da trilha foi registrada: 98 m.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 7.** Barragem construída em concreto.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 8.** Estaca inserida em perfuração por erosão.

No oitavo ponto foi registrado o local de menor acessibilidade na trilha. Uma escada de vergalhões colocada na rocha com uma corrente de ferro para apoio na subida ( $23^{\circ} 02' 19.4''$  S,  $43^{\circ} 30' 11.6''$  W) (Figura 9). Logo após a escada de ferro, foi encontrado início de um processo erosivo, que poderia se transformar em uma ravina. Porém, a mesma não pode ser classificada como tal, pois a condição para existir uma ravina, é a ocorrência de solo em ambos os lados; e do lado direito existe um afloramento rochoso (Figura 10). Altitude de 104 m.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 9.** Ponto de menor acessibilidade.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 10.** Início de processo erosivo.

O nono ponto de observação está situado na parte mais alta da trilha: 150 m. O mesmo se encontra a poucos metros do Mirante do Caeté, que é o décimo ponto: final da trilha. Na chegada ao Mirante do Caeté ( $23^{\circ} 02' 18.0''$  S,  $43^{\circ} 30' 6.3''$  W) avista-se a Praia da Macumba, a Praia do Recreio, Praia da Barra e ao fundo o Maciço da Tijuca. Na direção do mar, observa-se um tómbolo - faixa de areia que liga a uma pequena ilha (Figura 11). Altitude do Mirante: 148 m.

No retorno da trilha, após a primeira descida, foi encontrada degradação em afloramento rochoso - pichação - (Figura 12) e outra degradação de afloramento em madeira - pichação e retirada de material - (Figura 13). Segundo Mansur (2018), a conservação pressupõe a manutenção da integridade do geossítio, podendo incluir restrições de uso, e até implantação de barreiras físicas para impedir a aproximação do visitante.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 11.** Elementos de Geodiversidade -Vista do Mirante.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 12.** Degradação em forma de pichação.



Fonte: Fotografia de Alessandra Silva.

**Figura 13.** Degradação em forma de pichação.

## CONCLUSÕES

Considerando que a Geodiversidade é essencial para a existência das características abióticas, observa-se que as trilhas, no contexto da Geoconservação, possuem função não somente atrelada ao Geoturismo, mas também uma função social, pois precisam ser mais bem conservadas. Principalmente, quando estão inseridas dentro de um Parque Municipal, pois a função deste é promover a conservação de recursos naturais e do ecossistema.

Portanto, conclui-se que o aparecimento de feições erosivas é atenuado pela vegetação abundante da Mata Atlântica, mas foram identificados e registrados conforme a observação. Assim, onde há presença de ravinas, acontece alguma forma de degradação do solo.

No tocante à acessibilidade, foram observados a ausência de corrimão que serve para fornecer equilíbrio na subida, além de terem muitas pedras e estacas. As estacas servem para fazer escoramento de rochas maiores. Porém, como não há sinalização, os geoturistas podem tropeçar e cair.

Estratégias de valorização e divulgação, como trilhas interpretativas e materiais educativos, devem ser desenvolvidas para promover a geodiversidade local e a educação em geociências (Geoeducação). Além disso, um programa de monitoramento contínuo dos geossítios deve ser estabelecido para garantir sua conservação e a atualização das informações.

Esse é um trabalho inicial, que irá no futuro aprofundar uma série de questões aqui levantadas. Nesse sentido, torna-se imprescindível o retorno à essa área com o objetivo de fazer coletas de amostras de solos, para serem analisadas suas propriedades químicas e físicas, em laboratório. A elaboração de folhetos explicativos é uma outra possibilidade que está sendo avaliada pelo grupo de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, G. M. D. S. **Metodologias de avaliação de capacidade de carga e manejo de visitantes no planejamento turístico de áreas protegidas:** aplicação no Parque Natural Municipal da Prainha-RJ. TCC. Programa de Graduação em Turismo da Universidade Federal Fluminense, 2008.
- BRILHA, J. B. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação:** a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. São Paulo: Palimage, 2005.
- BRILHA, J. B. R. Inventory and quantitative assessment of Geosites and Geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016
- COLE, D. N.; LANDRES, P. B. Threats to wilderness ecosystems: impacts and research needs. **Ecological Applications**, v. 6, p. 168–184, 1996.
- COSTA, V. C. **Propostas de manejo e planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas:** um estudo no Maciço da Pedra Branca – município do Rio de Janeiro (RJ). 325 f. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- CPRM. Serviço geológico do Brasil. **Geodiversidade**. 2016. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade-162>>. Acesso em: 16 de

janeiro de 2024.

DE BRITO LIMA, Marineldo *et al.* **Geodiversidade, geoconservação e turismo sertanejo na porção sudeste do município de Capitão de Campos, norte do estado do Piauí.** *Geografia em Atos* (Online), v. 2, n. 17, p. 64-79, 2020.

DIAMOND, J. M. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso.** Editora Record, 2005.

DOWLING, R.K. Geotourism's global growth. **Geoheritage**, v. 3, n.1, p. 1-13, 2010.

FIGUEIREDO M. A. *et al.* Compactação do solo como indicador pedogeomorfológico para erosão em trilhas de unidades de conservação: estudo de caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, p. 236-247, 2010.

FULLEN, M.A. e CATT, J.A. (2004). **Soil Management** – Problems and Solutions. Arnold Publisher, Londres, Inglaterra. 269p.

GOMES, B. P. L.; MANSUR, K. L.; PONCIANO, L. C. M. de O. Geoturismo urbano na Urca: conhecendo o Rio de Janeiro pelo olhar geopoético do Gigante Adormecido. **Revista Brasileira de Ecoturismo** (RBEcotur), [S. l.], v. 12, n. 5, 2019.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** New York: John Wiley and Sons, 2004.

GUERRA, A.J.T.; JORGE, M.C.O. **Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas.** Rio de Janeiro: Oficina de Textos, 2018.

GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M.S. **Geomorfologia Ambiental.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

HOSE, T. A. Selling the Story of Britain's Stone. **Environmental Interpretation**, v. 2, n.10, p. 16-17, 1995.

JORGE, M. do C.O. **Potencial geoturístico e estratégias de geoconservação em trilhas situadas na região sul do município de Ubatuba–SP.** 2017. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Geografia) -Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. 223p.

JORGE, M.C.O. e GUERRA, A.J.T. **Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos.** 2016

HASUI, Y. *et al.* **Mapa geológico do pré-cambriano em São Paulo: 1:500 000.** UNESP/PROMINERAR/DNPM, Rio Claro, 1993.

MAGANHOTTO, R. F. *et al.* Variação dos atributos físicos do solo devido ao trânsito de pessoas em trilha localizada na Região de Paranaguá – PR. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 94-114, 2010.

MANSUR, Kátia. Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação: Uma Abordagem da Geodiversidade pela Vertente Geológica. In: GUERRA, A.J.T.; JORGE, M.C.O. **Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas.** Rio de Janeiro: Oficina de Textos, 2018. p. 1-42.

MELATTI, C.; ARCHELA, R S. Avaliação dos impactos do uso público em trilhas: uma metodologia baseada no estudo de uma trilha interpretativa-Parque Estadual Mata dos

- Godoy, Paraná. Revue franco-brésilienne de géographie. **Revista franco-brasileira de geografia**, Confins, n. 20, 2014.
- MOREIRA, Jasmine. Geoparks: Educação, Conservação e Sustentabilidade. . In: GUERRA, A.J.T.; JORGE, M.C.O. **Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas**. Rio de Janeiro: Oficina de Textos, 2018. p. 81-106.
- NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS. U. A.; MANTESSO-NETO, V. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. **Global Tourism**, v.3, n.2, 2007. Disponível em: <<http://www.geoturismobrasil.com/artigos/Geoturismoum%20novo%20segmento%20do%20turismo%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2024
- OLIVEIRA, C; N.; IMBERNON, R.A.L.; GONÇALVES, P; W; BRILHA, J. B. R. **Contribuições para o desenvolvimento da Educação Ambiental em Unidades de Conservação no Brasil a partir de programas educativos do Geoparque Naturtejo (Portugal)**. Terra e, v.11, p. 3-14, 2014
- PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia Brasil)**. 318 f. 2010. Tese (Doutorado em Geologia) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga. 2010.
- RANGEL, L.A. **Avaliação da Trilha Sahy-Rubião no Parque Estadual de Cunhambebe em Mangaratiba (RJ)**. 146 f. 2014. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- RANGEL, L. A; GUERRA, A. J. T. Análise dos processos erosivos na trilha da cachoeira do pontal localizada no Parque Nacional da Serra da Bocaina, Vila de Trindade, município de Paraty (RJ). **XI SINAGEO**, Maringá – 15 a 21 de Setembro. 2016.
- SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques e na conservação do patrimônio geológico. **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2010.
- SEABRA, L. Turismo Sustentável: Planejamento e Gestão. In: **A Questão Ambiental – Diferentes Abordagens**. S.B. Cunha e A.J.T. Guerra. (orgs.) Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, pp. 153-189. 2003.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002.
- SMAC. Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade. **PNMP 2022**. Disponível em: <<https://carioca.rio/sistema/portal-pcrj/?gestores=secretaria-municipal-de-meio-ambiente-da-cidade-smac>>. Acesso em 14 de janeiro de 2024.
- VALLERIUS, D. M.; SANTOS, L. A.; SILVA M. H. G. Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: possibilidades de ações geoeducativas no ensino de Geografia. **Humanidade & inovação**, v. 7, n. 13, p. 86-94, 2020.

# ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND ITS INFLUENCE ON THE QUALITY OF CERRADO SOILS

MANEJO DE AMBIENTES E SUA INFLUÊNCIA  
NA QUALIDADE DOS SOLOS DO CERRADO

GESTIÓN DE LOS AMBIENTES Y SU INFLUENCIA  
EN LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL CERRADO

**Ciro Alberto de Oliveira Silva<sup>1</sup>**

 0009-0008-3396-4734

[ciroalberto.23@gmail.com](mailto:ciroalberto.23@gmail.com)

**Hildeu Ferreira da Assunção<sup>2</sup>**

 0000-0002-4203-6568

[hildeu@ufj.edu.br](mailto:hildeu@ufj.edu.br)

**Claudio Hideo Martins da Costa<sup>3</sup>**

 0000-0002-1334-5441

[c\\_hideo@ufj.edu.br](mailto:c_hideo@ufj.edu.br)

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

CIÊNCIA  
**Geográfica**

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

[www.agbauru.org.br](http://www.agbauru.org.br)

1 Mestrado em Agronomia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3396-4734>. E-mail: [ciroalberto.23@gmail.com](mailto:ciroalberto.23@gmail.com).

2 Pós-Doutor em Agrometeorologia. Professor titular da Universidade Federal de Jataí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4203-6568>. E-mail: [hildeu@ufj.edu.br](mailto:hildeu@ufj.edu.br).

3 Doutorado em Agronomia. Professor Associado da Universidade Federal de Jataí. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1334-5441>. E-mail: [c\\_hideo@ufj.edu.br](mailto:c_hideo@ufj.edu.br)

Artigo recebido em março de 2023 e aceito para publicação em outubro de 2023.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the effects of different types of management of a *Latosolo Vermelho distrófico* (Oxisol) on edaphic properties, as well as identifying physical, chemical and biological indicators with greater weighting for soil quality discrimination among the managed environments. The design used was completely randomized: Native Cerrado (NC); No-tillage (NT); Forestry (F); Pasture (P); and Agroforestry (AF), in which 3 soil samples were collected, in the layer from 0 to 20 cm. Chemical, physical and biological, variables were determined and analyzed with the aid of the GENES application, subjecting them to analysis of variance and discrimination by Tukey test ( $p < 0.05$ ). After that, the multivariate technique of principal component analysis (PCA) was applied to identify the indicators and group similar environments. That physical and biological attributes form quality indicators with greater contributions in the differentiation of environments.

**Keywords:** *Latosolo Vermelho distrófico* (Oxisol). Soil Attributes. Sustainability. Conservation.

**RESUMO:** O objetivo foi de avaliar os efeitos dos diferentes tipos de manejo de um Latossolo Vermelho distroférico sobre as propriedades edáficas, bem como identificar indicadores físicos, químicos e biológicos com maior ponderação para discriminação da qualidade do solo entre os ambientes manejados. O delineamento foi o inteiramente casualizado: Cerrado Nativo (CN); Plantio Direto (SPD); Silvicultura (S); Pastagem (P); e Agro Floresta (AF), foram tomadas 3 amostras de solo, na camada de 0 a 20 cm. As variáveis químicas, físicas e biológicas foram determinadas e analisadas pelo aplicativo GENES, submetendo-as à análise de variância e a discriminações pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Aplicou-se a técnica multivariada de análises de componentes principais (ACP) para identificação dos indicadores e agrupamento dos ambientes similares. Os atributos físicos e biológicos formam indicadores da qualidade com maiores contribuições na diferenciação dos ambientes.

**Palavras-chave:** *Latosolo Vermelho distrófico* (Oxisol). Atributos dos solos. Sustentabilidade. Conservação.

**RESUMEN:** El objetivo fue evaluar los efectos de los diferentes tipos de manejo de un Latosol Rojo distroférico sobre las propiedades edáficas, así como identificar indicadores físicos, químicos y biológicos con mayor peso para la discriminación de la calidad del suelo entre ambientes manejados. El diseño utilizado fue completamente al azar: Cerrado Nativo (CN); Siembra Directa (SPD); silvicultura (S); pasto (P); y Agro Floresta (AF), en las que se tomaron 3 muestras de suelo, en el estrato de 0 a 20 cm. Las variables químicas, físicas y biológicas fueron determinados y analizados mediante la aplicación GENES, sometiéndolos a análisis de varianza y discriminación por prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). Posteriormente, se aplicó la técnica multivariada de análisis de componentes principales (ACP) para identificar

indicadores y agrupar ambientes similares. Los atributos físicos y biológicos forman indicadores de calidad con mayores aportes en la diferenciación de ambientes.

**Palabras clave:** Latosol Rojo Distrófico (Oxisol). Atributos del suelo. Sostenibilidad. Conservación.

## INTRODUCTION

Soil is a fundamental component of the various terrestrial ecosystems (WELC *et al.*, 2012), housing physical, chemical and biological processes and reactions with action in several key functions in the environments (Chaer *et al.*, 2009). Soil balance has been constantly disturbed by inadequate anthropic actions, which cause accelerated degradation and reduction of natural characteristics (Claassens *et al.*, 2008; Kaschuk, Alberton, Hungria, 2010).

A consequence of the conversion of native forests and pastures to cultivated areas is the overexploitation of agroecosystems (Qi *et al.*, 2009), exerting an important influence on the intrinsic properties of the soil (Rahmanipour *et al.*, 2014).

A better knowledge of attributes that are indicators of the quality of a soil is important to improve sustainable land use management (McGrath, Zhang, 2003). The essentiality in the evaluation of edaphic conditions is based on the capacity of the land for production, conservation and environmental management purposes (Pieri *et al.*, 1995; Stamatiadis *et al.*, 1999).

With this, it is stimulated by the awareness that soil is a vital resource for humanity (Doran *et al.*, 1996), as well as by the realization that processes of soil degradation caused by changes in natural environments resulting from agricultural, forest and livestock management systems have intensified due to the use of inadequate operations in a considerable portion of the Cerrado biome soils.

Thus, the objective of this work was to evaluate the effects of no-tillage, pasture, forestry and agroforestry environments in a *Latosolo Vermelho distrófico* (Oxisol) on chemical, physical and biological attributes, as well as identifying the attributes that are indicators of edaphic quality with greater contribution to environmental discrimination.

## MATERIAL AND METHODS

This study was conducted in the experimental area of the Federal University of Goiás, at the Jataí Regional Unit/ Jatobá Campus - University City, where the *Latosolo Vermelho distrófico* (Oxisol) of clayey texture predominates (Santos *et al.*, 2018).

The climate of this region is characterized, according to Köppen's classification, as Aw or Tropical Savannah, with rains concentrated in summer and persistent drought in winter (Alvares *et al.*, 2013).

For experimental sampling in the environments, we previously surveyed the history of use and occupation of the areas, and then adopted the Completely Randomized Design with 5 treatments: Native Cerrado (NC); No-tillage (NT); Forestry (F); Pasture (P); and Agroforestry (AF), in 3 repetitions.

The sampling spaces of the experiment were delimited in plots of 1 hectare. Within each management system, 3 soil samples were collected at depth of 0-20 cm. Sample points per plot were spatially randomized and georeferenced.

**Table 1.** History of environments under different land uses and managements in a *Latossolo Vermelho distrófico* (Oxisol).

Land use and management	Description
Native Cerrado (NC)	Area (20 hectares) with closed forest with thick litter, without anthropic intervention. Average contents of Sand, Silt and Clay: 332.6, 196.2 and 471.2 g kg <sup>-1</sup>
No-Tillage (NT)	Since 2004, the area (14.9 hectares) has been used with crop rotation, soybean + sorghum and soybean + corn in a no-tillage system. In 2014 and 2016, liming was performed in total area, using 2 Mg ha <sup>-1</sup> of dolomitic limestone, in addition to corrective fertilization with 30 kg ha <sup>-1</sup> of K <sub>2</sub> O and 50 kg ha <sup>-1</sup> of P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . Average contents of Sand, Silt and Clay: 189.5, 192.6 and 617.9 g kg <sup>-1</sup>
Forestry (F)	Until 2011 the area (3 hectares) was cultivated with pasture with signs of degradation; in this area the previous pasture of the genus <i>Brachiaria</i> (Syn. <i>Urochloa</i> ) was desiccated and, in November 2012, eucalyptus crop was planted in a subsoiling and system. Fertilization at planting consisted of the NPK formulation 04-14-08 (with 12% Ca and 10% S) in the amount of 150 grams per hole. Subsequently, 12 months after planting, top-dressing fertilization was performed with Nitrogen, Potassium and Boron, at the respective doses of 60, 40 and 3 kg ha <sup>-1</sup> . Average contents of Sand, Silt and Clay: 184.2, 224 and 591.8 g kg <sup>-1</sup>
Pasture (P)	Previously, in 2004 the area (10.2 hectares) was used with succession (Soybean + Corn); from 2005 on, the area was limed with 2 Mg ha <sup>-1</sup> of dolomitic limestone, 40 kg ha <sup>-1</sup> of K <sub>2</sub> O and 50 kg ha <sup>-1</sup> of P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , harrowed, planted with <i>Brachiaria</i> (Syn. <i>Urochloa</i> ) decumbens, which was sown broadcast, and then received the herd of cattle at the average density of 1.5 AU per hectare. In 2014, 1 Mg ha <sup>-1</sup> of dolomitic limestone was applied broadcast on the pasture already formed, in order to correct the acidity of the area. In 2017, the area was prepared in 30-to-30-meter contour lines according to the slope of the terrain. Average contents of Sand, Silt and Clay: 261.3, 251.1 and 487.6 g kg <sup>-1</sup>
Agroforestry (AF)	From 2004 to 2015, the area (4.3 hectares) had pasture with signs of marked degradation. Then, the agroforestry system with soil turning (formation of beds) was implemented and several fruit tree species were planted, in addition to annual crops (e.g., Eucalyptus, Baru, Cassava, Banana, Papaya, Peanut, Pepper) in order to promote the stratification of the productivity of the area. After soil analysis, the soil was turned and mineral fertilization with 4 Mg ha <sup>-1</sup> of rock powder + Yoorim thermal-phosphate (175 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 280 CaO, 145 MgO) in the proportion of 2 Mg ha <sup>-1</sup> and organic fertilization with 3 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> of manure + plant remains) were incorporated. Average contents of Sand, Silt and Clay: 255.3, 233.5 and 511.2 g kg <sup>-1</sup>

Source: The authors (2023).

For the determination of the edaphic fauna, arthropods were extracted by modified Berlese-Tüllgren funnels, according to the methodology proposed by Rodrigues *et al.* (2008), subsequently screened, and the total number of individuals larger than 2 mm in diameter was counted for further determination of the density of individuals per cubic meter.

The variables used as a parameter for the present study, as well as the methodology and references used in their determination are presented in Table 2.

**Table 2.** Physical, chemical and biological attributes of the soil and methodologies applied for their determination.

Soil attributes	Units	Methodology Used	References
Physical			
Bulk density (BD)	kg·dm <sup>-3</sup>	Volumetric ring	EMBRAPA (2017)
Mean weight diameter (MWD)	mm	Wet sieving	Salton <i>et al.</i> (2012).
Soil penetration resistance (PR)	MPa	Digital penetrometer	Molin <i>et al.</i> (2012)
Total pore volume (TPV)	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup>	Indirect method	EMBRAPA (2017)
Chemical			
Base saturation (V%)	%	Base saturation	EMBRAPA (2017)
Phosphorus (P-labile) and Potassium (K)	Kg ha <sup>-1</sup>	Mehlich-1 extractant	EMBRAPA (2017)
CEC	mmolc dm <sup>-3</sup>	C.E.C	EMBRAPA (2017)
Total acidity (pH) in H <sub>2</sub> O	-	Water, 1:2.5 ratio	EMBRAPA (2017)
Total Nitrogen (TN)	Kg ha <sup>-1</sup>	Kjeldahl method	EMBRAPA (2017)
Aluminum saturation (m%)	%	Aluminum saturation	EMBRAPA (2017)
Biological			
Total organic carbon (OC)	g·kg <sup>-1</sup>	Walkley & Black method	EMBRAPA (2017)
Microbial biomass carbon (MBC)	µg g <sup>-1</sup>	Extraction-fumigation	Vance <i>et al.</i> (1987)
Edaphic fauna (EF)	N° m <sup>3</sup>	Modified Berlese Tullgren	Rodrigues <i>et al.</i> (2008)
Soil organic matter (OM)	g·kg <sup>-1</sup>	Colorimeter method	EMBRAPA (2017)

Source: The authors (2023).

To evaluate the effect of the environments on the physical, chemical and biological attributes of the soil, the data were subjected to analysis of variance and Tukey's mean discrimination test ( $p < 0.05$ ).

To identify the representative indicators of edaphic quality with greater relevance in the discrimination of management environments, principal component analysis (PCA) was used and subsequently the environments were grouped based on Mahalanobis generalized distance ( $D^2$ ), optimized by the Tocher's method.

## RESULTS AND DISCUSSION

In the analysis of physical variables, a significant difference ( $p < 0.05$ ) was observed for total pore volume (TPV) and penetration resistance (PR), evidencing that the managements adopted promoted changes in these characteristics (Table 3).

**Table 3.** Indicator physical, biological and chemical attributes, BD - Bulk density; TPV - total pore volume; PR - soil resistance to mechanical penetration; MWD - Mean weight diameter of aggregates; OC - organic carbon; OM - Organic matter; MBC - Microbial Biomass Carbon; and EF - Edaphic Fauna; pH - hydrogen potential, V% - base saturation; m% - aluminum saturation, P-labile - phosphorus content; K - potassium content; TN - Total nitrogen; CEC - cation exchange capacity in the layer from 0 to 20 centimeters.

Land Use	BD	TPV	PR	MWD	OC	OM	MBC	EF
	Kg dm-3	m <sup>3</sup> m-3	MPa	mm	g kg-1		µg g-1	n°m-3
NC	1.42 a	0.62 ab	0.98 b	2.18 a	15.60 ns	36.90 ns	620 ab	27,500ns
NT	1.81 a	0.51 b	1.69 a	2.00 a	14	31.43	335 b	19,722.22
F	1.43 a	0.59 ab	1.76 a	2.15 a	14.67	31.77	331 b	14,722.22
P	1.54 a	0.63 a	1.57 a	1.96 a	14	30.69	401 b	14,444.44
AF	1.46 a	0.66 a	0.98 b	2.16 a	16.67	36.2	743 a	23,611.11
CV%	9.29%	6.42%	14.22%	4.36%	11.33%	15.64%	23.79%	43.23%
MEAN	1.53	0.507	1.4	2.09	15.02	30.77	485.84	20,000
Physical				Biological				
	pH	V%	m%	P-labile	K	TN	CEC	
	H2O	%		kg ha-1			cmolcdm <sup>3</sup>	
NC	4.7 bc	10.1 c	4.2 ab	4.30 b	82 b	410 ns	8.0 ns	
NT	5.1 bc	31.8 bc	3.4 ab	21.0 a	143 ab	371	9.8	
F	4.7 c	24.8 bc	5.3 a	13.1 ab	217 a	376	8.4	
P	5.3 b	40.0 ab	2.6 bc	4.40 b	176 ab	336	10	
AF	6.0 a	64.3 a	0.8 c	14.9 ab	197 a	463	8.3	
CV%	4.49%	28.20%	27.64%	41.61%	21.55%	8.31%	11.46%	
MEAN	5.18	34.21	3.29	5.77	163	391	8.91	
Chemical								

Source: The authors (2023).

Means followed by the same letter in the column do not differ from each other by Tukey test at 5% probability level. NC - Native Cerrado; NT - No-tillage; F- forestry; P - cultivated pasture; AF - Agroforestry. CV% - coefficient of variation; Soil moisture content (%): NC- 17.3%; NT-14.8%; F - 20.63%; P- 19.3% and AF- 18.4%

In the present study, the area under NT had the lowest value for the attribute and was statistically similar to F and NC. This observed reduction can be explained in part by the successive use of the area in soybean and corn crops (without crop rotation), with the movement of machines and implements throughout the period of use of the environment.

For the attribute penetration resistance (PR), the Native Cerrado (NC) and Agroforestry (AF) environments had the lowest values (0.98 MPa), followed by Pasture, No-Tillage and Forestry (1.57; 1.69; 1.76). The areas with lower intensities of use in cultural practices showed conditions of lower penetration resistance similar to those of natural areas. However, in soils under pasture and no-tillage with a history of use conditioned by intensive use in the last 14 years, PR values were higher. This is in part explained by cultural practices such as planting, harvesting and spraying for no-tillage and animal displacement and trampling for pastures, which contribute to the compaction process of these areas.

Soil penetration resistance increases with soil compaction, being restrictive to root growth above certain values of mechanical potential ranging from 1.5 to 3.0 MPa, according

to Grant and Lafond (1993). The formation of a compacted layer at different depths, with land use and management is quantified by values greater than 2.0 MPa, a critical limit suggested by Tormena (1996) in a *Latosolo* (Oxisol) with clayey characteristic.

Moreira and Siqueira (2006) state that soils under poorly managed (degraded) pastures show an increase in bulk density and penetration resistance. This factor in the present study may be related to the excess of animal load caused by different stockings on the pastures after grass sowing and cattle placement, increasing the subsurface resistance caused by the movement of animals in the area. However, the values presented are lower than the critical levels for the attribute.

The attributes Bulk density (BD) and Mean Weight Diameter (MWD) did not show statistically significant differences between the studied management environments.

Finally, the intensification of management in these environments that promotes physical changes in the soil compared to the areas of native Cerrado, over the years without the use of mitigating and sustainable measures that reduce the pressure of use on these soils, result in degradation processes such as compaction, disaggregation and water erosion in the layer from 0 to 20 centimeters, which can reduce quality and increase physical frailty.

Significant differences for chemical attributes (Table 3) were already expected between the managed areas and the natural environment due to their preliminary history of use, since they were subjected to fertility corrections to suit their respective production systems.

Chemical properties of soils are significantly modified with the removal of natural vegetation and cultivation, mainly in the arable layer, due to the addition of correctives and fertilizers and agricultural operations (Freitas, 2017).

Among the chemical attributes analyzed, the effect of the environments on CEC and total nitrogen (TN) did not promote significant changes in these attributes by the F test ( $p < 0.05$ ) (Table 3). Soil CEC in the present study showed values above adequate ( $\geq 6.1$  cmolc dm<sup>-3</sup>) for clay soils of the Cerrado (Souza, Lobato, 2004). Therefore, for the present study, the absence of statistical difference between the environments can be explained in part by the high OC stock of the soil.

For the properties, pH (H<sub>2</sub>O), base saturation (V%), aluminum saturation (m%), and nutritional contents of phosphorus (P) and potassium (K), it was observed that the environments and management practices promoted differences in these variables. Environments under agroforestry had the highest results for pH, V%, and high nutrient contents, while native Cerrado had the lowest values. This behavior has been found in studies on the Cerrado in relation to the low natural fertility of most soils under the biome. In the work of Carneiro *et al.* (2009), the areas under Cerrado vegetation had higher levels of H + Al and Al<sup>3+</sup> and lower concentrations of Ca, Mg and P compared to the managed areas.

In the forest, the low nutrient contents (4.3 and 85 kg ha<sup>-1</sup>) for Phosphorus and Potassium, respectively, are partly explained by the fact that in this environment most of the nutrients are allocated in the vegetation, in addition to the chemical poverty of the Oxisol and the high degree of weathering in the environment (Santos *et al.*, 2007; Portugal *et al.*, 2008; Freitas, 2017).

In relation to m%, the native Cerrado (4.2) and forestry (5.3) environments had higher percentages of Al<sup>3+</sup> saturation, different from the values found in other treatments evaluated and higher than the average found (3.29). These values can be explained by the absence of application of soil correctives, through liming, for forest planting. The history of use for Forestry shows that the forestry treatments of fertilization were carried out in the planting rows of the clonal seedlings and not in total area.

Thus, when conducting soil preparation in this in-row system, the subsoiler implement coupled to a tractor is usually used, which promotes the destructuring of the soil in the row, at a depth greater than 40.00 cm (Paiva *et al.*, 2011). In conjunction with this subsoiling operation, the distribution of phosphate fertilizer is also carried out in the planting row (Paiva *et al.*, 2011).

According to Oliveira *et al.* (2015), liming, for example, is an indispensable technique in Brazilian Cerrado agriculture, because it decreases the potential acidity of the soil, as it increases the pH at levels suitable for crops.

The environments evaluated did not promote significant changes in the attributes organic carbon (OC), organic matter (OM) and edaphic fauna (EF). For microbial biomass carbon (MBC), variations were observed (Table 3).

Microbial biomass carbon (MBC) showed higher values in the area subjected to Agroforestry integration and Cerrado, differing significantly from the other land use and management systems (Table 3). According to Moreira & Siqueira (2006), MBC represents about 2 to 4% of total soil organic carbon and is closely related to factors associated with the activation of decomposing microorganisms.

For Silva *et al.* (2010), the increase in MBC in areas of integration and Cerrado is the result of the deposition of easily oxidized organic substrates of varied chemical composition resulting from litter, the rhizosphere of plants, in addition to the microbial activity of the soil. In the present work, the incorporation of plant residues had relevance in the increase of MBC, and microbial biomass has also been used as an indicator of soil changes and quality, being able to quickly reflect land use changes (Matoso *et al.*, 2012).

Although they did not show significant statistical differences, the managed soils obtained a density of edaphic fauna individuals lower than those of the undisturbed areas of the Cerrado. According to Baretta *et al.* (2011), when referring to land use in the search for productivity, soil fauna is a factor that receives little attention, since high amounts of chemicals are applied, usually in large monoculture areas to combat the presence of undesirable organisms (Freitas, 2007).

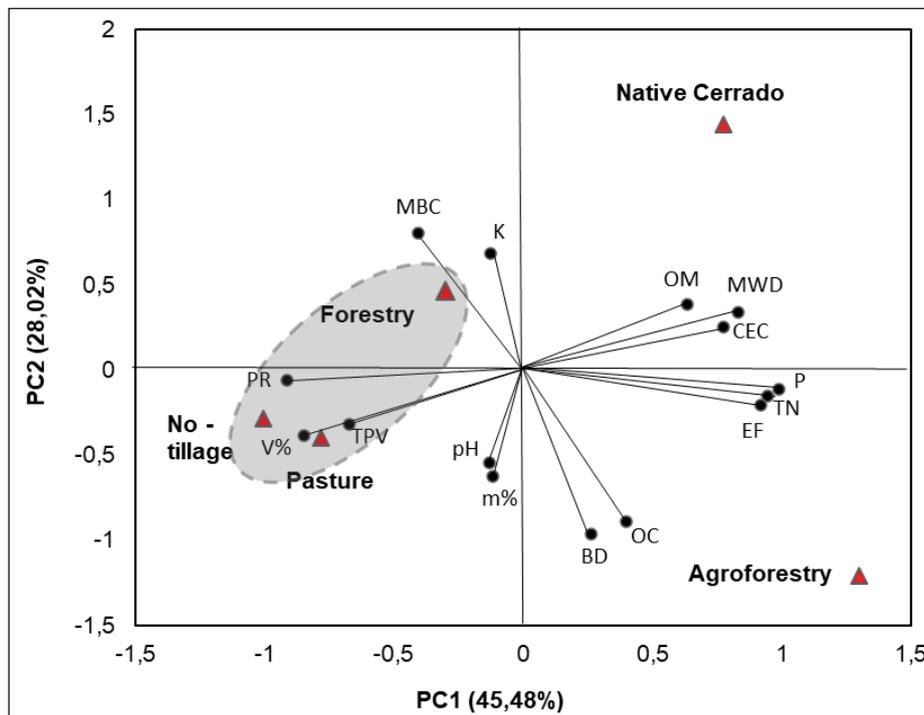
### **Principal Component Analysis - PCA**

In the Principal Component Analysis (PCA) of the physical and chemical attributes of the soil under different environments and uses, using the input parameters of the 15 initial variables, the biplot graphic dispersion of the scores for the evaluated environments was used, as well as the correlations between eigenvectors (Figure 1).

It is observed that PC1 and PC2 (eigenvalues) participate in 45.48% and 28.02%, corresponding to 73.5% of the total variation of the data. The eigenvalue represents the highest possible level of correlation of all variables with the main axis (Hongyu, 2015). So, it is a measure of the total variation of the data set represented by the axis (Cruz, Regazzi, 2012; Cruz, 2013).

The axis PC1 was influenced by the biological and physical variables of the soil, with higher weights associated with this component. For the axis PC2, the chemical variables had a more important contribution. In the interpretation of PCA, the variables (eigenvectors) closest to the axis are the most relevant when trying to explain the total variation and the correlation between the variables.

The graph also shows the grouping of environments by the Tocher's method, based on Mahalanobis dissimilarity in: Group 1 (Pasture, No-tillage and Forestry) and also the formation of two groups, Group 2 (native Cerrado) and Group 3 (Agroforestry), where the greatest graphic distance between the environments was observed within the axis CPC1, that is, with greater influence explained by the physical and biological attributes of the soil, and the most important eigenvectors were OC, MBC, TN, PR and MWD.



Source: The authors (2023).

**Figure 1.** Graphic dispersion (biplot) of the initial variables in relation to the management environments for the *Latossolo Vermelho distrófico* (Oxisol); Eigenvectors - BD - Bulk density; TPV - total pore volume; PR- soil resistance to mechanical penetration; MWD - Mean weight diameter of aggregates; pH - hydrogen potential; V% - base saturation; m% - aluminum saturation; P - phosphorus content; K - potassium content; TN - Total nitrogen; CEC pH 7.0 - cation exchange capacity; OC - organic carbon; OM - Organic matter; MBC - Microbial Biomass Carbon and EF - Edaphic Fauna.

In relation to the axis PC2, we can mention the contribution of chemical eigenvectors (pH, V% and m%) to differentiate the managed environments from the areas of Native Cerrado (Table 4).

**Table 4.** Results of principal component analyses (PCA).

Principal components	PC1	PC2	PC3	PC4
Eigenvalue	6.82595	4.20615	2.3229	1.652373
Proportion (%)	45.484	28.02725	15.478	11.01042
Accumulated (%)	45.484	73.51124	88.99	100
<b>Eigenvectors</b>				
MWD	<b>0.8226*</b>	-0.3466	0.0191	0.4497
PR	<b>-0.9102*</b>	0.0439	-0.128	0.3925
TPV	<b>0.6357*</b>	-0.4065	-0.562	-0.3439
BD	<b>-0.6697*</b>	0.3269	0.6547	-0.1296
pH (H <sub>2</sub> O)	0.3931	<b>0.8917*</b>	-0.007	-0.2238
m%	-0.4001	<b>-0.8077*</b>	-0.076	0.4263
V%	0.2583	<b>0.9608*</b>	-0.101	-0.0028
TN	<b>0.9166*</b>	0.2115	0.2943	0.1694
P	-0.1326	0.5521	<b>0.7224</b>	0.3944
K	-0.1166	0.6177	-0.483	<b>0.6093</b>
CEC	-0.85	0.3846	0.0126	-0.3611
MBC	<b>0.9436*</b>	0.1573	0.0685	-0.2833
OC	<b>0.9902*</b>	0.1196	0.0613	0.0614
OM	<b>0.7794*</b>	-0.2448	0.5098	0.27
EF	-0.1218	-0.4807	<b>0.66</b>	-0.2938

\*Eigenvectors with higher weight associated with the principal components 1 and 2. Bold and underlined - eigenvectors with greater weight in the latest principal components. MWD- Mean weight diameter; PR- penetration resistance; TPV - total pore volume; BD- Bulk density; pH (H<sub>2</sub>O) - hydrogen potential in water; m% - aluminum saturation; v% - base saturation; TN - total nitrogen; P-labile - phosphorus content; K - potassium content; CEC - cation exchange capacity; MBC - microbial biomass carbon; OC- Organic carbon; OM - organic matter; EF - edaphic fauna

Source: The authors (2023).

These results may be associated with intensive use of these soils, 15 and 17 years for pasture and no-tillage and 8 years for forestry with intense movement of implements (Cavaliere *et al.*, 2011) and animal trampling in the case of livestock. (Costa *et al.*, 2009), which have changed over the years the physical and biological attributes for this grouping of environments.

According to Santana and Bahia Filho (1998), physical attributes such as aggregate stability undergo changes in the medium term and long term. And these have been considered the best indicators of differences between soils with different cultivation systems, that is, in the long term, the differences between crop managements will have a high chance of showing significant results (Araújo *et al.*, 2007). This difference was found in the present study.

In line with this and also having high weighting for differentiating treatments are the biological attributes Organic carbon (OC) and microbial biomass carbon (MBC). According to Sales *et al.* (2018), organic carbon is an essential attribute in identifying more appropriate and sustainable practices, increasing productivity and reducing pressure on natural areas.

Organic carbon is directly linked to soil quality, because it is a cementing agent of the structure, acts on pH buffer, in the complexation of elements and cation exchange capacity, in addition to increasing water availability in the soil (Campos *et al.*, 2016). In environments that promote the deposition of plant material, root and shoot residues, and even organic fertilization practices, it plays a major role in stimulating the activity of soil microorganisms and increasing the concentration of organic matter (Guo, Gifford, 2002).

Considering that soil quality attributes should be sensitive enough to indicate changes resulting from use, it is possible to verify that the microbial biomass carbon showed performance for this. According to Gama-Rodrigues and Gama-Rodrigues (2008), microbial biomass can be classified as the central compartment of the C cycle and represents a considerable reservoir of nutrients in soils and a fundamental attribute for the study of nutrient cycling in different ecosystems. That is why this attribute is very useful in studies on ecosystem sustainability and can be indicated as a potential component of a soil quality index.

In studies that use the principal components technique as a means of discarding variables in order to reduce labor, time and cost spent on the analysis and interpretation of experimental data, the relative importance of characteristics can be assessed by the magnitude of their weighting coefficient (Cruz, Regazzi, 2012)

The discarded variables that represent high weighting in eigenvalues that explain little of the total variation existing are: P-labile and K contents and EF (Table 4). For the works of Carneiro *et al.* (2009), the highest weightings were observed for the attributes Macropores and Micropores, Density, total pore volume and P content.

## CONCLUSIONS

The results of this study show that the type of use of the management environment alters the magnitude of physical, chemical and biological indicators in the soil.

The reduction of physical and biological variables indicates the loss of soil quality for environments with intensive use through the presence of anthropic pressure.

The chemical evaluation of the soils shows increased availability of nutrients and reduction of acidity and toxicity for all environments compared to Cerrado soils.

Principal component analysis indicates that biological and physical attributes form quality indicators with greater contributions in the discrimination of management environments.

None of the built management environments has a grouping with the native Cerrado area, established as a reference.

## REFERENCES

- ALVARES. C. A.; STAPE. J. L.; SENTELHAS. P. C.; GONÇALVES. J. L. de M.; SPAROVEK. G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. Stuttgart. v. 22. n. 6. p. 711-728. 2013.
- ARAÚJO. R. GOEDERT. W. J.; LACERDA. M.P.C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 31. n. 05. p. 1099-1108. 2007.
- BAVER. L. D.; GARDNER. W. H.; GARDNER. W. R. Soil structure: evaluation and agricultural significance. In: BAVER. L. D.; GARDNER. W. H.; GARDNER. W. R. (Ed.). **Soil physics**. 4. ed. New York: J. Wiley. 1972. p. 178-223.
- BARETTA. D.. SANTOS. J. C. P.. SEGAT. J. C.. GEREMIA. E. V.. OLIVEIRA FILHO. L. D.. e ALVES. M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em ciência do solo**. v. 7. p. 119-170. 2011.
- BOTELHO. S. A. **Princípios e métodos silviculturais**. Lavras: Departamento de Ciências Florestais/Universidade Federal de Lavras. 144 p. 2003
- CAMPOS. M. C. C.. SOARES. M. D. R.. NASCIMENTO. M. F.. MARCELO. D.. e SILVA. P. Estoque de carbono no solo e agregados em Cambissolo sob diferentes manejos no sul do Amazonas. **Ambiente e Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**. v. 11. n. 2. p. 339-349. 2016.
- CARNEIRO. M. A. C.; SOUZA. E. D.; REIS. E. F.; PEREIRA. H. S.; AZEVEDO. W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa. MG. v. 33. n. 1. p. 147-157. 2009.
- CARNEIRO. M. A. C.; SOUZA. E.D.; PAULINO. H.B.; SALES. L.E. de O.; VILELA. L.A.F. Atributos indicadores de qualidade em solos de cerrado no entorno do parque nacional das emas. Goiás. **Bioscience Journal**. Uberlândia. v. 29. n. 6. p. 1857-1868. Nov./Dec. 2013
- CARNEIRO. J.S.S.; FARIA. Á.J.G.; FIDELIS. R.R.; SILVA NETO. S.P.; SANTOS. A.C. e SILVA. R.R. Diagnóstico da variabilidade espacial e manejo da fertilidade do solo no Cerrado. **Scientia Agraria**. vol. 17. n. 3. p. 38-49. 2017.
- CAVALIERI. K. M. V.; CARVALHO. L. A. de; SILVA. A. P. da; LIBARDI. P. L.; TORMENA. C. A. Qualidade física de três solos sob colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa. MG. v. 35. p. 1541-1549. 2011.
- CHAER. G. M.; MYROLD. D. D.; BOTTOMLEY. P. J. A soil quality index based on the equilibrium between soil organic matter and biochemical properties of undisturbed coniferous forest soils of the Pacific Northwest. **Soil Biology and Biochemistry**. v. 41. p. 822-830. 2009.
- COSTA. F. S.; BAYER. C.; ZANATTA. J. A.; MIELNICZUK. J. Estoque de carbono orgânico no solo e emissões de dióxido de carbono influenciadas por sistemas de manejo no

- sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa. v. 32. n. 1. p. 323-332. 2008.
- COSTA. A.; ALBUQUERQUE. J. A.; MAFRA. Á. L.; SILVA. F. R. da. Propriedades físicas do solo em sistemas de manejo na integração agricultura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa. MG. v. 33. p. 235-244. 2009.
- CLAASSENS. S.; VAN RENSBURG. J.; MABOETA. M. S.; VAN RENSBURG. L. Soil microbial community function and structure in a post-mining chronosequence. **Water Air Soil Pollution**. v. 194. p. 315-329. 2008.
- CRUZ. C.D.; REGAZZI. A.J.; CARNEIRO. P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. ed.4. Viçosa. 2012.
- CRUZ. C.D. GENES – A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35. n.3. p.271-276. 2013
- DORAN. J.W.; SARRANTONIO. M. e LIEBIG. M.A. Soil health and sustainability. **Advances in Agronomy**. Nebraska. n. 56. p.1-54. 1996.
- EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Embrapa Solos. **Manual de métodos de análise de solo** / Paulo César Teixeira [*et al.*]. editores técnicos. – 3. ed. rev. e ampliada. Brasília. DF: Embrapa. 2017.
- FREITAS. M.P. **Flutuação populacional de oligochaeta edáfica em hortas sob sistemas convencional e orgânico no município de Canoinhas/SC**. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 61p. (Tese de Mestrado) 2007.
- FREITAS. L.. DE OLIVEIRA. I. A.. SILVA. L. S.. FRARE. J. C. V.. FILLA. V. A.. e GOMES. R. P. Indicadores da qualidade química e física do solo sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Unimar Ciências**. v. 26. n. 1-2. 2017.
- GAMA-RODRIGUES. E. F.; GAMA-RODRIGUES. A. C. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS. G. A.; SILVA. L. S.; CANELLAS. L. P.; O.. CAMARGO F. A. **Fundamentos da matéria orgânica do solo ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2ª. ed. Porto Alegre: Metrópole. 2008. p. 159-170.
- GUO. L.; GIFFORD. R. Soil carbon stocks and land use change: a meta-analysis. **Global change biology**. Oxford. v. 8. n. 4. p. 345-360. 2002.
- HICKMANN. C.; COSTA. L. M. D.; SCHAEFER. C. E. G. R.; FERNANDES. R. B. A.; ANDRADE. C. D. L. T. Atributos físico-hídricos e carbono orgânico de um argissolo após 23 anos de diferentes manejos. **Revista Caatinga**. Mossoró. v. 25. n. 1. p. 128-136. 2012.
- HECKMAN. J. R. Soil fertility test interpretation: phosphorus. potassium. magnesium. and calcium. Fact Sheet FS719 Rutgers Cooperative Extension. **New Jersey Agricultural Experimental Extension**. v. 4. 2006.
- HONGYU. K. **Comparação do GGE biplot-ponderado e AMMI-ponderado com outros modelos de interação genótipo x ambiente**. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agronômica) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2015.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Sistema de suporte à tomada de decisão na agricultura (SISDAGRO)**. Balanço Climáticos para o município de Jataí/ GO. Brasília. DF: INMET. 2019. Disponível em: <<http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/>>

monitoramento/bhc> Acesso em: 25 de janeiro 2023.

IWATA. B. F.; LEITE. L. F. C.; ARAÚJO. A. S. F.; NUNES. L. A. P. L.; GEHRING. C.; CAMPOS. L. P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16. p.730-738. 2012.

KASCHUK. G.; ALBERTON. O.; HUNGRIA. M. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: Lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. **Soil Biology and Biochemistry**. Oxford. v. 20. p. 1-13. 2010.

LAVELLE. P.; SPAIN. A. **Soil ecology**. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. 2001. 654p.

LEITE. L. F.; GALVÃO. S. R.; HOLANDA NETO. M.; ARAÚJO. F. S.; IWATA. B. F. Atributos químicos e estoques de carbono em Latossolo sob plantio direto no cerrado do Piauí. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande. v. 14. n. 12. p. 1273-1280. 2010.

LIMA. S. S. D.. LEITE. L. F. C.. OLIVEIRA. F. D. C.. e COSTA. D. B. D. Atributos químicos e estoques de carbono e nitrogênio em argissolo vermelho-amarelo sob sistemas agroflorestais e agricultura de corte e queima no norte do Piauí. **Revista Árvore**. v. 35. n. 1. p. 51-60. 2011.

LINHARES. J. M.. BASTOS. W. R.. SILVA. D. P. L.. SILVA JUNIOR. R. F.. e OLIVEIRA. L. C. S. Variabilidade de atributos físico-químicos e dos estoques de carbono orgânico em Argissolo Vermelho sob sistemas agroflorestais no assentamento Umari sul do Amazonas. **Rev. Geográfica Acadêmica**. v. 10. p. 93-117. 2016.

LISBOA. B. B.; VARGAS. L. K.; DA SILVEIRA. A. O.; MARTINS. A. F.; SELBACH. P. A. Indicadores microbianos de qualidade do solo em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 36. Viçosa. n. 1. p. 45-55. 2012.

MCGRATH. D. & ZHANG. C. Distribuição espacial das concentrações de carbono orgânico no solo em prados da Irlanda. **Geoquímica Aplicada**. v. 18. n. 10. p. 1629-1639. 2003.

MOÇO. M.K.S.; GAMA-RODRIGUES. E.F.; GAMA-RODRIGUES. A.C. e CORREIA. M.E.F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. 29:555-564. 2005.

MOLIN. J. P.; DIAS. C. T. S.; CARBONERA. L. Estudos com penetrometria: Novos equipamentos e amostragem correta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB. v. 16. n. 5. p. 584–590. 2012.

MATOSO. S.C.G.; SILVA. A.N.; FIORELLI-PEREIRA. E.C.; COLETA. Q.P. e SOUZA. E.F.M. – Frações de carbono e nitrogênio de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob diferentes usos na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**. vol. 42. n. 2. p. 231-240. 2012.

MOREIRA. F. M. S.; SIQUEIRA. J. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2006. 729 p.

OLIVEIRA. I.A.; MARQUES JUNIOR. J.; COSTA CAMPOS. M.C.; DE AQUINO. R.E.; DE FREITAS. L.; SILVA SIQUEIRA. D. e DA CUNHA. J.M. Variabilidade espacial e densidade amostral da suscetibilidade magnética e dos atributos de Argissolos da Região

- de Manicoré. AM. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. vol. 29. n. 3. (2015) p. 668-681.
- PAIVA. H. N.; JACOVINE. L. A. G.; TRINDADE. C.; RIBEIRO. G. T. **Cultivo do eucalipto: implantação e manejo**. Viçosa. MG: Aprenda Fácil. 2011. 353 p.
- PIERI. C. **Experimentos de longo prazo sobre manejo do solo na África francófona semiárida**. Manejo do solo: base experimental para sustentabilidade e qualidade ambiental. p. 225-266. 1995.
- PORTUGAL. A. F.. COSTA. O. D. A. V.. COSTA. L. M. D.. e SANTOS. B. C. M. D. Atributos químicos e físicos de um Cambissolo Háplico Tb distrófico sob diferentes usos na Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.32. n. 1. p. 249-258. 2008.
- QI. Y.. DARILEK. J.L. HUANG. B.. ZHAO. Y.. SUN. W. E GU. Z. Avaliação de índices de qualidade do solo em uma região agrícola da província de Jiangsu. China. **Geoderma**. v. 149. n. 3-4. p. 325-334. 2009.
- RAHMANIPOUR. F.. MARZAIOLI. R.. BAHRAMI. H. A.. FERREIDOUNI. Z.. e BANDARABADI. S. R. Assessment of soil quality indices in agricultural lands of Qazvin Province. Iran. **Ecological indicators**. v. 40. p. 19-26. 2014.
- RAIJ. B. van. Mecanismos de interação entre solos e nutrientes. In: RAIJ. B. van.. ed. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato. 1981. p. 17-31.
- RODRIGUES. K. de M.; CORREIA. M. E. F.; ALVES. L. B.; AQUINO. A. M. de. **Funis de Berlese-Tüllgren modificados utilizados para amostragem de macroartrópodes de solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 6 p. (Circular Técnica. 22). 2008.
- SALES. A.. SILVA. A. R.. VELOSO. C. A. C.. CARVALHO. E. J. M.. e MIRANDA. B. M. Carbono orgânico e atributos físicos do solo sob manejo agropecuário sustentável na Amazônia Legal. **Colloquium Agrariae**. v. 14. n.1. Jan-Mar. 2018. p.01-15.
- SALTON. J.C. **Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 158p. 2005. (Tese de Doutorado)
- SALTON. J. C.; SILVA. W. M.; TOMAZI. M.; HERNANI. L. C. **Determinação da agregação do solo – metodologia em uso na Embrapa Agropecuária Oeste**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2012. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico. 184).
- SANTANA. D. P.; BAHIA FILHO. A. F. C. Soil quality and agricultural sustainability in the Brazilian Cerrado. In: **World Congress of Soil Science**. 16. Montpellier. Proceeding Montpellier: ISSS/CIRAD. 1998. CD-Rom. 1998
- SANTOS. G. V.. DIAS. H. C. T.. SILVA. A. P. D. S.. e MACEDO. M. D. N. C. D. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis. Viçosa-MG. **Revista Árvore**. v.31. n. 5. p.931-940. 2007.
- SANTOS. H. G. dos; JACOMINE. P. K. T.; ANJOS. L. H. C. dos; OLIVEIRA. V. A. de; LUMBRERAS. J. F.; COELHO. M. R.; ALMEIDA. J. A. de; ARAUJO FILHO. J. C. de; OLIVEIRA. J. B. de; CUNHA. T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. E-book: il. color. 5. edição. rev. e ampl. Brasília. DF: Embrapa. 2018.
- SILVA. R. R. D.; SILVA. M. L. N.; CARDOSO. E. L.; MOREIRA. F. M. D. S.; CURI. N.;

- ALOVISI. A. M. T. Biomassa e atividade microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa. v. 34. n. 5. 2010.
- SOARES. M.R.; ALLEONI. L.R.F. Contribution of soil organic carbon to the ion exchange capacity of tropical soils. **Journal of Sustainable Agriculture**. v.32. p.439-462. 2008.
- SOUSA. D.M.G. e LOBATO. E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2ª Ed. Brasília. Embrapa Cerrados. 416 p. 2004.
- SOUZA. C.. LOURENÇÃO. W.. FAGAN. E. B.. SAFATLE. T. D. C.. e SOARES. I. A. P. Matéria orgânica e alterações de propriedades físicas e químicas de Solo sob sistemas de manejo no cerrado. **Magistra**. Cruz das Almas. BA. v.21. n.3. p.226- 232. 2009.
- SOUZA NETO. J. P.; SOUZA. N. M.; OLIVEIRA. S. R. Estabilidade de agregados em água em solos do cerrado do oeste baiano em função do manejo adotado. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO. 9.. **Anais...** Brasília. DF. 2008.
- STAMATIADIS. S.; WERNER. M.; BUCHANAN. M. Avaliação de campo da qualidade do solo afetada pela aplicação de adubo e fertilizante em um campo de brócolis (San Benito County. Califórnia). **Ecologia Aplicada do Solo**. v. 12. n. 3. p. 217-225. 1999.
- VANCE. E.D.. BROOKES. P.C.. JENKINSON. D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**. Oxford. v.19. p.703-707. 1987.
- WELC. M.; BÜNEMANN. E. K.; FLIEßBACH. A.; FROSSARD. E.; JANSKA. J. Soil bacterial and fungal communities along a soil chronosequence assessed by fatty acid profiling. **Soil Biology and Biochemistry**. Oxford. v. 49. p. 184-192. 2012.
- WENDLING. B.; VINHAL-FREITAS I. C; OLIVEIRA. R. C.; BABATA. M. M.; BORGES. E. N. Densidade agregação e porosidade do solo em áreas de conversão do cerrado em floresta de pinus. pastagem e plantio direto. **Bioscience Journal**. Uberlândia. v. 28. Supplement 1. p. 256-265. Mar. 2012.
- ZALAMENA. J. **Impacto do uso da terra nos atributos químicos e físicos de solos do rebordo do Planalto – RS**. 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2008.

# Revista Ciência Geográfica

Ensino - Pesquisa - Método

## Corpo de Pareceristas/Referees' Board

### 1- Fundamentos e Pesquisa em Geografia:

Prof. Dr. Carlos José Espíndola (UFSC/Florianópolis – SC – Brasil)  
Prof. Dr. Lucas Labigalini Fuini (IFSP/São João da Boa Vista – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Ruy Moreira (UFF/Niterói – RJ – Brasil)  
Prof. Dr. Zeno Soares Crocetti (UNILA/Foz do Iguaçu – PR – Brasil)

### 2- Geografia Humana:

Prof. Dr. Edson Belo Clemente de Souza (UEPG/Ponta Grossa – PR – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Franciele Miranda Ferreira Dias (SEE/Ourinhos – SP – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP/Bauru – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Nelson Rego (UFRGS/Porto Alegre – RS – Brasil)  
Prof. Dr. Ruy Moreira (UFF/Niterói – RJ – Brasil)  
Prof. Dr. Wellington dos Santos Figueiredo (Centro Paula Souza/Cabrália Paulista – SP – Brasil)

### 3- Geografia Física:

Prof. Dr. Alexandre Luiz Rauber (UNIFAP/Oiapoque – AP – Brasil)  
Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho (UFES/Vitória – ES – Brasil)  
Prof. Dr. Humberto Alves Barbosa (UFAL/Maceió – AL – Brasil)  
Prof. Dr. José Mauro Palhares (UNIFAP/Oiapoque – AP – Brasil)  
Prof. Dr. Lucivânio Jatobá (UFPE/Recife – PE – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Helena Mirandola Garcia (UFMS/Três Lagoas – MS – Brasil)

### 4- Ensino e Aprendizagem de Geografia:

Prof. Dr. Genylton Odilon Rego da Rocha (UFPA/Belém – PA – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena Copetti Callai (UNIJUÍ/Ijuí – RS – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lana de Souza Cavalcanti (UFGO/Goiânia – GO – Brasil)  
Prof. Dr. Lourenço Magnoni Júnior (Centro Paula Souza/Lins – SP – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria da Graça Mello Magnoni (UNESP/Bauru – SP – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sílvia Aparecida de Sousa Fernandes (UNESP/Marília – SP – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sonia Maria Vanzella Castellar (USP/São Paulo – SP – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thiara Vichiato Breda (UNIFEESPA/Xinguara – PA – Brasil)

## Corpo de Consultores (ad hoc)

Prof. Dr. Adnilson de Almeida Silva (UNIR/Porto Velho – RO – Brasil)  
Prof. Dr. Celso Antonio Fonseca Rosas (UEPG/Ponta Grossa – PR – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Célia Alves de Souza (UNEMAT/Cáceres – MT – Brasil)  
Dr. Danton Leonel de Camargo Bini (IEA/Araçatuba – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Edson Luís Piroli (UNESP/Ourinhos – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Elvís Christian Madureira Ramos (UFMS/Corumbá – MS – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena Copetti Callai (UNIJUÍ/Ijuí – RS – Brasil)  
Prof. Dr. Ivanilton José de Oliveira (UFGO/Goiânia – GO – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jeani Delgado Paschoal Moura (UEL/Londrina – PR – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lisandra Pereira Lamoso (UFMS/Dourados – MS – Brasil)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucy Ribeiro Ayach (UFMS/Aquidauana – MS – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Siqueira de Carvalho (UEL/Londrina – PR – Brasil)  
Prof. Dr. Marcos Aurélio da Silva (UFSC/Florianópolis – SC – Brasil)  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José Martinelli S. Calixto (UFMS/Dourados – MS – Brasil)  
Prof. Dr. Paulo Roberto Joia (UFMS/Aquidauana – MS – Brasil)  
Prof. Dr. Ricardo Castillo (UNICAMP/Campinas – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Rodrigo Lilla Manzione (UNESP/Tupã – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Rodrigo Penna-Firme (PUC/Rio de Janeiro – RJ – Brasil)  
Prof. Dr. Roberto Braga (UNESP/Rio Claro – SP – Brasil)  
Prof. Dr. Saint-Clair Cordeiro da Trindade Júnior (UFPA/Belém – PA – Brasil)

# Normas para apresentação dos originais para publicação

1 - A Revista CIÊNCIA GEOGRÁFICA – Ensino, Pesquisa e Método é a publicação eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru – SP. Recebe e publica artigos inéditos e resenhas elaboradas por geógrafos, estudantes de pós-graduação, professores de Geografia da educação básica e superior e ou de ciências afins.

2 - Os artigos serão publicados a partir de revisão realizada dentro das normas técnicas do periódico, podendo conter, no mínimo 10 (dez) e no máximo 40 (quarenta) páginas, incluindo resumos e referências bibliográficas. Os títulos, resumos e palavras-chave dos respectivos artigos deverão vir em língua portuguesa, inglesa e espanhola ou francesa.

2.1 - Os artigos deverão ser revisados por profissional de Língua Portuguesa antes de envio para avaliação e publicação (ENVIAR DECLARAÇÃO EM ANEXO).

3 - A Revista Ciência Geográfica publica artigos em Português, Inglês, Francês e Espanhol sobre Geografia ou de ciências afins dentro das modalidades a seguir:

3.1 - Artigos originais: texto inédito que seja resultado de investigação científica e/ou tecnológica, projeto de qualquer natureza ou notas de pesquisa de campo;

3.2 – Não publicamos artigos oriundos de Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação (TCC). O estudante de graduação, conteúdo, poderá enviar artigos na qualidade de coautor do texto elaborado por mestres ou doutores que aparecerão como autores principais.

3.3 - Notas de pesquisa de campo: sistematização de dados ou informações inéditas colhidas em campo. Mínimo de 8 (oito) e máximo 25 (vinte e cinco) páginas, incluindo resumos e referências bibliográficas;

3.4 - Artigos sobre Educação: trabalhos de pesquisas desenvolvidos no âmbito da educação básica e superior de Graduação e Pós-Graduação, relacionados com o ensino de Geografia ou de ciências afins;

3.5 - Artigos sobre assuntos relevantes de interesse geral da Geografia ou de ciências afins;

3.6 - Artigos de revisão destinados à apresentação do progresso em área específica da Geografia;

3.7 - Resenhas sobre textos clássicos ou de referência para os estudos de Geografia ou de ciências afins (no máximo de 1.200 palavras);

3.8 - Cartografias, imagens e outras expressões gráficas: mapas, gráficos e outras figuras em que se descrevam a metodologia ou o modo de criação (softwares, técnicas etc.) (no máximo de 1.200 palavras);

3.9 - Artigos didáticos-pedagógicos sobre temas relacionados à Geografia ou de ciências afins, empregados na prática docente, que serão incluídos na seção “A Sala de Aula”, sendo no máximo cinco artigos por edição da Revista, com mínimo de 8 (oito) e máximo de 12 (doze) páginas.

4 - Os artigos submetidos deverão ter no máximo 4 autores. Artigos com mais autores serão desclassificados automaticamente.

4.1 - Para a análise, o artigo será encaminhado pelos Editores da Revista aos avaliadores ad hoc, mas sem conter o nome dos autores. Caso existam críticas ou sugestões dos avaliadores, o artigo será remetido pelos Editores ao(s) autor(es) para que se procedam as alterações solicitadas.

4.1.1 - Quando houver referência ao próprio autor, usar-se-á a forma (Autor, ano).

4.2 - Um Autor só pode voltar a publicar na Revista Ciência Geográfica após haver transcorrido seis meses de sua última publicação.

5 - Direitos autorais: Ao submeter um artigo para a Revista Ciência Geográfica, o(s) Autor (es) assume(m) que a contribuição é original e inédita. Que não está em processo de avaliação ou foi publicada em outra revista, no mesmo formato, sem a permissão por escrito dos editores. Quando um artigo com mais de um Autor subentende-se que o responsável pela submissão tem o consentimento dos demais Autores.

6 - A apresentação dos originais deve obedecer, obrigatoriamente, ao que se especifica a seguir:

a) O artigo deverá ser remetido através do site da AGB Bauru no endereço: <https://agbbauru.org.br/sub-artigo> e gravado em formato DOC ou DOCX em quaisquer dos aplicativos de edição de textos a seguir: Microsoft Word, OpenOffice, BrOffice, LibreOffice. A página será de tamanho A4, fonte Arial, corpo 12, entrelinhas com espaçamento 1,5, margens com 2,5 cm e sem número de página;

b) Título em caixa alta e negrito. Subtítulo em fonte de corpo 10;

c) Identificação dos Autores, abaixo do título e dois subtítulos;

d) Referência sobre o(s) Autor(es) no rodapé da primeira página do texto, com Minibio, ORCID e E-mail de cada um;

e) Artigos contendo mapas, figuras ou fotografias só serão aceitos estando essas imagens com resolução mínima de 300dpi (pontos por polegada) e com ampliação na largura das margens do artigo no papel A4 no formato JPG ou PNG. Para verificação, se a imagem ampliada na largura das margens do papel ficar com boa visibilidade e entendimento, poderá ser utilizada;

f) Tabelas e Quadros deverão ter seus dados digitados. Na forma de imagens (escaneadas, fotografadas ou retiradas da internet) não serão aceitas;

g) Notas relativas ao corpo do texto serão identificadas em ordem crescente na sequência da numeração dos autores e serão apresentadas obrigatoriamente ao final do texto, antes das referências bibliográficas.

h) O resumo poderá ter o máximo de 150 palavras; nas palavras-chave, apenas de 3 a 5 palavras.

7 - Idioma da submissão do resumo será obrigatório em três idiomas:

a) em português;

b) em inglês;

c) em espanhol ou francês.

8 - Citações:

8.1 - Todas as citações devem constar o sobrenome do Autor e o ano da publicação (e seguindo as orientações da ABNT 10520/2023);

8.2 - Citações literais devem conter também o número da(s) página(s) onde ocorrem;

8.2.1 - Citações literais de até três linhas serão registradas no corpo do parágrafo, entre aspas e sem itálico;

8.2.2 - Citações literais com mais de três linhas serão registradas com recuo à esquerda de 4 cm, em corpo 11, entrelinha simples, sem aspas e sem itálico.

9 - Referências: As referências bibliográficas (se houver) após o texto, serão registradas em ordem alfabética, obedecendo as normas da ABNT:

9.1 - Livro: SOBRENOME, nomes. Título do livro: subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local de Publicação: Editora, ano da publicação. No caso de autoria coletiva, devem constar os nomes do(s) organizador(es);

9.2 - Artigo: SOBRENOME, I. N. A. Título do artigo. Título do periódico, Cidade, volume, número, páginas (inicial e final), mês, ano.

9.3 - Tese/dissertação/monografia: SOBRENOME, I. N. A. Título: subtítulo. Tese/Dissertação/Monografia (Doutorado/Mestrado/Graduação em [Área de Conhecimento]) – Instituto/Faculdade, Universidade, Cidade, ano.

9.4 - Auxílio para a geração das referências nos sites:

<https://more.ufsc.br/inicio> ou

<https://referenciabibliografica.net/a/pt-br/ref/abnt>

10 - A ordem de publicação dos trabalhos é de competência exclusiva dos Editores da revista e do conselho editorial. A ordem de publicação levará em conta:

a) data da apresentação dos originais obedecidas as normas acima;

b) temática atual, envolvendo interesse científico, didático, de divulgação, extensão, afinidade com outros artigos e retomada de abordagens dos temas e situações afins;

c) disponibilidade de espaço em cada edição do periódico.

11 - As opiniões expressas nos artigos são de inteira responsabilidade dos respectivos Autores.

12 - Dado o caráter não lucrativo do periódico, os Autores não são ressarcidos pela publicação dos artigos.

13 - Os artigos devem ser encaminhados para o seguinte endereço no site da AGB Bauru, com o preenchimento da ficha: <https://agbbauru.org.br/sub-artigo>.

14 - Em caso de dúvidas pontuais, contatar: [agb@agbbauru.org.br](mailto:agb@agbbauru.org.br) ou [lourenco.junior@fatec.sp.gov.br](mailto:lourenco.junior@fatec.sp.gov.br).

15 - ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS SEÇÃO LOCAL BAURU - SP  
CNPJ 00.407.524/0001-00  
Rua Pedro Oliveira Tavares, 2-148 – Jardim Colonial  
Bauru – SP – CEP 17047-595  
Fone: (14) 99711-1450 (Prof. Lourenço Magnoni Júnior)

E-mail: [agb@agbbauru.org.br](mailto:agb@agbbauru.org.br)

Site: <https://www.agbbauru.org.br>

CIÊNCIA

ISSN Online: 2675-5122  
ISSN-L: 1413-7461

# Geográfica

ENSINO - PESQUISA - MÉTODO



**Editora  
Saraiva**



associação  
dos geógrafos  
brasileiros

Seção Bauru