

# ESPAÇO ABERTO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

volume 13

número 2

julho/dezembro 2023



Copyright© 2023 Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFRJ

Coordenador: William Ribeiro da Silva

Vice-Coordenador: Carla Bernadete Madureira Cruz

Editores: Manoel do Couto Fernandes, Rafael Winter Ribeiro, Rebeca Steiman e Telma Mendes da Silva

Apoio

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior



Produção Editorial

Lígia Barreto Gonçalves | Ilustrarte Design e Produção Editorial



Espaço Aberto está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional.

Responsabilidade: O Programa de Pós-Graduação em Geografia e os editores não são responsáveis pelo conteúdo, argumentos e uso de informações contidas nos artigos, estes são de inteira responsabilidade de seus autores.

#### INDEXAÇÃO

A revista Espaço Aberto encontra-se indexada em:

- Diadorim (Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileiras): [Diadorim.ibict.br](http://diadorim.ibict.br/handle/1/947) ou <http://diadorim.ibict.br/handle/1/947>
- Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal): <http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficRev.html?opcion=1&folio=24783>
- LivRe (Portal para periódicos de livre acesso na Internet): <http://200.156.7.63/ConsultaPorLetra.asp?Letra=E>
- DRJI (Directory of research journal indexing): <http://www.drji.org/JustIncluded.aspx>
- J4F (Journal for Free): <http://www.journals4free.com/link.jsp?l=44062252>
- ROAD (Directory of open access scholarly resources): <http://road.issn.org/issn/2237-3071-espaco-aberto#.Vike8n6rTcc>
- DialNet (Portada de revistas – Dialnet): <https://dialnet.unirioja.es/revistas>
- Google Scholar
- Periódicos CAPES
- ERIHPLUS (European Reference Index for Humanities and Social Sciences) <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/erihplus/>
- CLASE (Citas Latinoamericanas em Ciencias Sociales y Humanidades) [http://clase.unam.mx/F?func=find-b-0&local\\_base=cla01](http://clase.unam.mx/F?func=find-b-0&local_base=cla01)
- DOAJ (Directory of Open Access Journals) <https://doaj.org/>
- REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico) <https://www.redib.org/>
- BIBLAT (Bibliografía Latinoamericana en Revistas de Investigación Científica y Social) <https://biblat.unam.mx/pt/>

E77 Espaço Aberto / Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. – Vol. 13, n. 2 (2023) – Rio de Janeiro : Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2023 – Semestral  
Disponível online: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto>  
ISSN 2237-3071

1. Geografia – Periódicos. I. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

CDU 911

CDD 910

#### Programa de Pós-Graduação em Geografia

Instituto de Geociências

Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Av. Athos da Silveira Ramos nº 274

Cidade Universitária, Ilha do Fundão

CEP: 21941-916

Caixa Postal 68537

# ESPAÇO ABERTO

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

### UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

volume 13 número 2 julho/dezembro 2023

## Sumário

- Dinâmica Fluvial no Semiárido Brasileiro: Morfoestratigrafia e Evolução de Paisagens Não Canalizadas  
*Fluvial Dynamics in Brazilian Semiarid: Morphostratigraphy and Evolution of Unchanneled Landscapes* ..... 5  
*Ana Clara Magalhães de Barros, Demétrio da Silva Mutzenberg e Antonio Carlos de Barros Corrêa*
- Mapeamento de Processos Erosivos e Depositionais Utilizando Modelagem Matemática: Simulações na Bacia do Córrego Alto Espraiado (SP)  
*Mapping of Erosive and Depositional Processes Using Mathematical Modeling: Simulations in the Córrego Alto Espraiado Basin (SP)* ..... 21  
*Evandro Daniel, Bianca Carvalho Vieira, Tiago D. Martins, Carlos Valdir de Menezes Bateira e José Eduardo Bonini*
- Potencial do Astroturismo nos Parques Brasileiros: Estudo de Caso do Parque Estadual dos Três Picos (PETP – RJ)  
*Potential of Astrotourism in Brazilian Parks: Case Study of the Três Picos State Park (PETP – RJ)* ..... 47  
*Daniel Rodrigues Costa Mello, Ricardo Gonçalves Cesar, Fabíola Anne Balbino Gomes, Igor Borgo Duarte Santos e Ester de Pontes Silva*
- Gestão Ambiental de Vazamentos de Óleo no Mar Territorial Brasileiro e o Uso do Sensoriamento Remoto  
*Environmental Management of Oil Spills in the Brazilian Territorial Sea and the Use of Remote Sensing* ..... 85  
*Nájla Vilar Aires de Moura e Osmar Abílio de Carvalho Júnior*
- Experiências Sustentáveis para o Parque Estadual do Pico Alto, Guaramiranga Ceará  
*Sustainable Experiences for the Pico Alto State Park, Guaramiranga – Ceará* ..... 101  
*Francisco Laercio Pereira Braga, Maria Soraya Macêdo, Thiago Rodrigues Sousa Lima, José Matheus da Rocha Marques, Adryane Gorayeb e Jader de Oliveira Santos*
- Plataforma Vicon SAGA: Um Instrumento de Apoio ao Mapeamento Colaborativo  
*Vicon SAGA Platform: An Instrument to Support Collaborative Mapping* ..... 121  
*Tiago Badre Marino, Jorge Xavier da Silva e Maria Augusta Siqueira Mathias*

A Normativa Curricular Nacional de Geografia e a Investigação, na Escola, de Processos Inerentes às Situações Geográficas <i>The National Curricular Regulations of Geography and the Investigation, at School, of Processes Inherent to Geographic Situations</i> .....	141
<i>Lúcio Antônio Leite Alvarenga Botelho e Roberto Célio Valadão</i>	
Acesso à Cidade: Distância Euclidiana a Variáveis de Interesse Social, Chapecó – SC <i>Access to the City: Euclidean Distance to Social Variables of Interest, Chapecó – SC</i> .....	165
<i>Macleidi Varnier, Ederson do Nascimento e Laurindo Antonio Guasselli</i>	
Loteamento, Leis e a Produção da Cidade: Considerações sobre Santo Antônio de Jesus/Bahia <i>Allotment, Laws and the Production of the City: Considerations about Santo Antônio de Jesus/Bahia</i> .....	187
<i>Maria Fabiana Barreto Neri e Jânio Santos</i>	
Quatro Fronteiras, um Estado: que Rumos para a Sustentabilidade no Estado do Rio de Janeiro? <i>Four Frontiers, one State. What Pathways to Sustainability in Rio de Janeiro State? ....</i>	203
<i>Gisela Pires do Rio</i>	
Uma Geografia da Sociabilidade Pública na Cidade do Rio de Janeiro: o Encontro da Diversidade Cidadina nas Praças Tijucanas <i>A Geography of Public Sociability in Rio de Janeiro City: The Meeting of City Diversity in Tijuca Squares</i> .....	221
<i>Andre Felix de Souza</i>	
O Circuito Iconográfico de Jean Gottmann no Rio de Janeiro (1973) <i>Jean Gottmann's Iconographic Circuit in Rio de Janeiro (1973)</i> .....	245
<i>Paulo César da Costa Gomes, Bernardo José Alvarez de Castro e Vincent Berdoulay</i>	
A Carlos Walter, com Carinho e Admiração <i>To Carlos Walter with Affection and Admiration</i> .....	271
<i>Maria Célia Nunes Coelho</i>	

# Dinâmica Fluvial no Semiárido Brasileiro: Morfoestratigrafia e Evolução de Paisagens Não Canalizadas

## Fluvial Dynamics in Brazilian Semiarid: Morphostratigraphy and Evolution of Unchanneled Landscapes

Ana Clara Magalhães de Barros<sup>i</sup>  
Universidade Federal do Oeste da Bahia  
Barreiras, Brasil

Demétrio da Silva Mutzenberg<sup>ii</sup>  
Universidade Federal de Pernambuco  
Recife, Brasil

Antonio Carlos de Barros Corrêa<sup>iii</sup>  
Universidade Federal de Pernambuco  
Recife, Brasil

**Resumo:** Este trabalho buscou elucidar a evolução de paisagens não canalizadas no Planalto da Borborema por meio de uma abordagem morfoestratigráfica. Para contribuir com a compreensão da dinâmica superficial contemporânea destas áreas foram construídos mapeamentos geomorfológicos de detalhe, mediante a utilização de drones, técnicas digitais de restituição de imagens e confecção de ortomosaicos georreferenciados. Os produtos, em escala de 1:2.000 constituem uma ferramenta para o reconhecimento de eventos formativos que originaram os depósitos que ora estruturam morfologias não canalizadas. O mapeamento revelou que há um forte componente antropogênico na criação dos espaços de acomodação, por meio da interposição de barramentos artificiais aos canais. As encostas coluviais atuam como áreas fontes de sedimento para a colmatação dos reservatórios que, abandonados, convertem-se em compartimentos antropogênicos de planícies. Essas unidades de acumulação, ubíquas sobre a paisagem regional, desempenham um papel fundamental na dinâmica das paisagens agrárias tradicionais do semiárido nordestino.

**Palavras-chave:** Mapeamento Geomorfológico; Morfoestratigrafia; Paisagens Não Canalizadas; Planícies Antropogênicas.

---

i Professora do Centro das Humanidades. ana.barros@ufob.edu.br.  
<https://orcid.org/0000-0002-9353-8090>.

ii Professor do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia. demetrio.mutzenberg@ufpe.br.  
<https://orcid.org/0000-0002-7448-6539>.

iii Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia. dbiase2001@terra.com.br.  
<https://orcid.org/0000-0001-9578-7501>.

**Abstract:** This work sought to elucidate the evolution of unchanneled landscapes in the Borborema Plateau, Northeast of Brazil, by means of the application of a morpho-stratigraphic approach. To contribute to the understanding of the contemporary surface dynamics, with the help of drones detailed geomorphological mappings were constructed applying digital techniques of image restitution and the assemblage of georeferenced orthomosaics. The products obtained, on a scale of 1: 2,000, constitute a tool and a starting point for the recognition of the formative events that originated the deposits that now structure the unchanneled morphologies. The mapping revealed that there is a strong anthropogenic component in the creation of accommodation spaces, through the interposition of artificial dams to the channels that drain from the highest areas of the Plateau's. These accumulation units, ubiquitous over the regional landscape, play a fundamental role in the dynamics of the traditional agrarian landscapes of the northeastern semiarid.

**Keywords:** Anthropogenic Plains; Geomorphological Mapping; Morphostratigraphy; Unchanneled Landscapes.

## Introdução

O semiárido brasileiro é caracterizado, além da deficiência hídrica, por um regime pluvial irregular, onde podem ocorrer longos períodos de estiagem entremeados por eventos extremos de precipitação. Estes, constituem *inputs* de energia particularmente importantes para as bacias hidrográficas, pois comandam a dinâmica fluvial e a mobilização de sedimentos. Neste cenário, as drenagens de baixa ordem são marcadamente efêmeras ou intermitentes, apresentando escoamento elevado e de curta duração em resposta aos eventos pluviais que os originam (MABESOONE, 1981; GRAF, 1988; GOUDIE, 2013).

Durante a curta estação chuvosa os sistemas fluviais experimentam enchentes violentas, em que a água cobre todo o leito dos rios. Na medida em que as chuvas são reduzidas, o escoamento desaparece ou se restringe a pequenos canais espacialmente desorganizados (GRAF, 1988). Portanto, onde a rede de drenagem apresenta um padrão canalizado, ele tende a ser controlado por elementos da estrutura geológica. O papel deste controle estrutural sobre a drenagem no semiárido brasileiro é evidenciada pela subordinação do sentido preferencial do escoamento dos principais rios e geometria dos segmentos dos canais à direção dos principais *trends* estruturais (MAIA & BEZERRA, 2011). Este comportamento também pode ser observado em sistemas fluviais de baixa ordem, como nas terras altas do Planalto da Borborema, onde as drenagens estão comumente adaptadas a linhas de falha, zonas de fraturas e à direção de foliação das rochas metamórficas que compõem grande parte do embasamento (CORREA, 2001; TAVARES, 2015).

A torrencialidade da precipitação em conjunto com padrões de uso e ocupação da terra pautados na remoção da cobertura vegetal original conferem uma maior complexidade às relações processo-forma nos sistemas fluviais semiáridos. Isto se dá primordialmente porque alterações de ordem antrópica podem conduzir a respostas geomorfológicas indissociáveis daquelas decorrentes unicamente dos controles físicos-naturais (CORRÊA, 2011). Assim, em uma paisagem marcada pela elevada produção de sedimentos e predomínio do escoamento superficial sobre a infiltração, a mobilização para

os canais fluviais pode ser dramaticamente afetada pela remoção da cobertura vegetal. Verstraeten *et al.* (2017) destacam estes tipos de intervenções como um dos principais gatilhos de transformação antropogênica nas paisagens, dado o aumento dramático nas taxas de erosão e no fornecimento de sedimentos para a rede de drenagem em resposta à redução da cobertura vegetal.

Este trabalho, portanto, visa reconstruir a dinâmica geomorfológica de depósitos aluviais que compõem as paisagens não canalizadas no maciço sienítico da Serra da Baixa Verde, Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. Toma-se como premissa norteadora que tais depósitos estão associados a episódios climáticos formativos passíveis de serem catalisados por gatilhos antropogênicos.

## Metodologia

No intuito de acessar os registros da operação de processos superficiais pretéritos a partir dos depósitos aluviais, foi usada uma abordagem morfoestratigráfica, enfatizando a elucidação da sequência de eventos formativos elencados com a elaboração das feições não canalizadas. Para tanto, é necessário o conhecimento da dinâmica superficial da paisagem não canalizada, derivada da operação dos processos superficiais mediante diversos cenários de *inputs* de energia. A identificação dos processos superficiais funcionais na paisagem forneceu um ponto de partida para o reconhecimento de eventos formativos, o que por fim permitiu uma interpretação mais consistente do registro morfoestratigráfico. Portanto, para alcançar os objetivos deste trabalho, foi necessário determinar e mapear as feições não canalizadas da área, seguindo a identificação detalhada da estrutura erosiva/deposicional.

## Mapeamento Geomorfológico em Escala de Detalhe

Visando fornecer uma base à elucidação dos processos superficiais em paisagens não canalizadas, foram confeccionados mapeamentos geomorfológicos em escala de detalhe em duas áreas. Para tanto, a aquisição de dados em campo foi realizada utilizando um VANT Mavic Pro e, para a geolocalização precisa dos dados, foram coletados pontos com receptores DGPS RTK nos polígonos correspondentes às áreas mapeadas. Os pontos foram marcados com alvos de gesso e, em seguida, foi realizado o voo de levantamento aerofotogramétrico.

As imagens e coordenadas foram pós-processadas no software *Agisoft PhotoScan Pro*, onde as fotos aéreas foram alinhadas recobrando as áreas mapeadas para, em seguida, gerar nuvens tridimensionais de pontos. A partir destas nuvens foram criados o MDT (Modelo Digital do Terreno), MDS (Modelo Digital de Superfície), ortomosaico e curvas de nível, georreferenciados de acordo com os alvos capturados.

Após a preparação das imagens básicas obtidas com o VANT, foram confeccionados mapeamentos geomorfológicos de detalhe na escala de 1:2.000, seguindo as normas da UGI, como detalhado em Demek (1972). Esta metodologia favorece o uso de quatro elementos para o entendimento das peculiaridades geomórficas da área: morfometria, morfologia, gênese e cronologia relativa. Entretanto, os elementos morfológicos e morfo-genéticos foram enfatizados em busca de se evidenciar feições erosivas e deposicionais.

## Resultados e Discussões

### *O Contexto Regional das Áreas Estudadas*

As superfícies de cimeira do Planalto da Borborema funcionam como dispersores de drenagem, abrigando cabeceiras de sistemas fluviais de importância regional (Figura 1). Por apresentarem precipitações ligeiramente mais elevadas que seu entorno, estes setores se convertem em áreas preferenciais para práticas agrícolas tradicionais. A consequente erradicação completa da floresta tropical semidecídua e da caatinga arbórea incrementou a degradação da terra e produção de sedimentos para as drenagens (CORRÊA *et al.*, 2016).

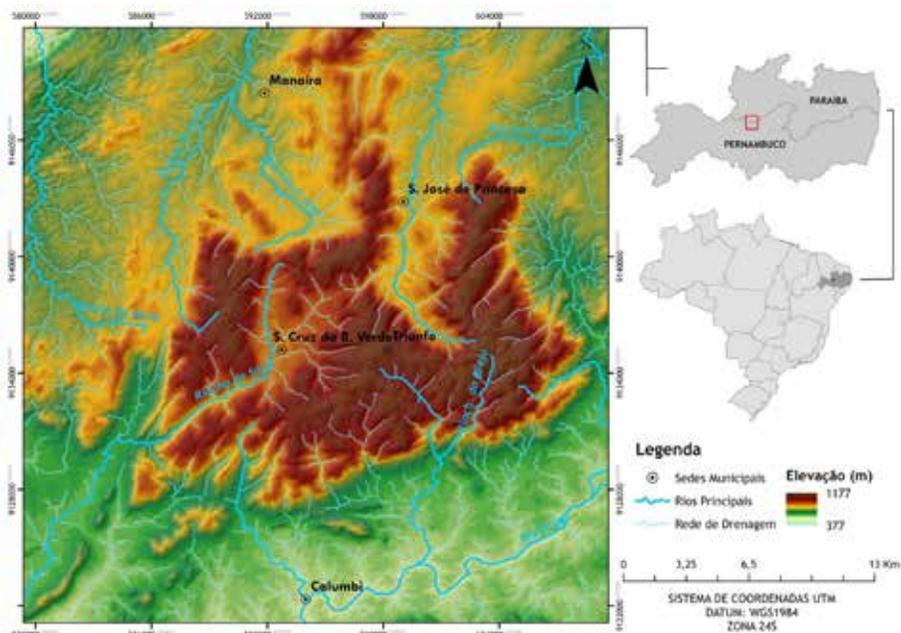


Figura 1 – Localização do Maciço da Serra da Baixa Verde.

Neste contexto, o maciço da Serra da Baixa Verde (Figura 1) constitui um interflúvio entre as bacias hidrográficas do Rio São Francisco – único rio perene da região semiárida no Nordeste do Brasil, ao sul, e do Piancó-Piranhas-Açu, ao norte. Quanto às suas relações de campo, o maciço corresponde a um batólito de sienito do eo-paleozoico, que se destaca topograficamente de seu entorno estruturado em faixas de dobramento metamórficas neoproterozoicas. Seu topo constitui uma importante cimeira regional e suas encostas marcam os limites ocidentais do Planalto da Borborema; a unidade de relevo mais representativa do Nordeste oriental do Brasil.

O maciço da Serra da Baixa Verde localiza-se em terrenos do embasamento cristalino da Província Estrutural Borborema, confinado na Zona Transversal entre os lineamentos

mentos Patos e Pernambuco, originadas no Neoproterozoico e reativadas do Cretáceo em diante, com a abertura do Oceano Atlântico Sul. O maciço é composto por um corpo sienítico alongado no sentido NE-SW, subordinado aos *trends* regionais (CORREA, 2001; CORREA et al, 2010; TAVARES, 2015). A transição entre as cimeiras e os baixos pedimentos do entorno semiárido coincide com o contato entre o sienito e rochas metamórficas das faixas de dobramento do Neoproterozoico (CORREA, 2001). Sobre a cimeira do maciço, que se define pela cota de 1.000 metros, encontram-se setores alongados rebaixados identificados por Tavares (2015) como as depressões intraplanálticas de Santa Cruz da Baixa Verde, do Riacho Grande e de São José de Princesa (Figura 2), associadas ao controle estrutural NE-SW das zonas de cisalhamento que cortam o maciço.

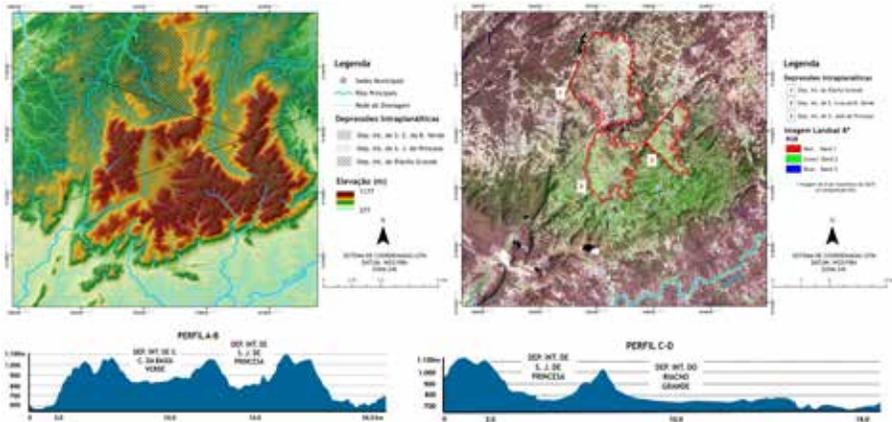


Figura 2 – Depressões intraplanálticas no contexto do Maciço da Serra da Baixa Verde. Adaptado de: Tavares (2015).

Estes compartimentos de relevo constituem setores topograficamente rebaixados inseridos na superfície de cimeira do maciço. Sua topografia plana reflete o preenchimento dos fundos de vale onde as morfologias não canalizadas mais expressivas do maciço são encontradas. Tavares (2015) considera a sedimentação excessiva nestas depressões intraplanálticas como resultante também do elevado gradiente das encostas adjacentes que favorece a pronta mobilização de sedimentos das cimeiras para os níveis de base locais. Apesar do maciço da Serra da Baixa Verde apresentar um importante histórico de estudos relativos à dinâmica geomorfológica do Quaternário (CORRÊA, 2001; TAVARES, 2015; AMORIM, 2015; CORRÊA E MONTEIRO, 2020), contribuições acerca da evolução da paisagem em curto prazo ainda são escassas. Portanto, este trabalho foi desenvolvido tendo em vista a reconhecida relevância regional do Maciço como área de fornecimento contínuo de sedimentos pelo menos desde o Último Máximo Glacial.

Dada a existência de levantamentos prévios, este estudo optou por trabalhar com as paisagens não canalizadas na depressão intraplanáltica do Riacho Grande. Esta unidade

de relevo está situada a aproximadamente 750 metros, estruturada em granodioritos seccionados por um enxame de diques de sienito (CPRM, 2016; HOLLANDA *et al.*, 2009). Estes diques aparecem na paisagem como constrições nos vales ou como altos topográficos alinhados de direção NE-SW.

A depressão intraplana do Riacho Grande faz parte da bacia de drenagem homônima, cujas cabeceiras estão situadas acima dos 1.000 metros, na cimeira do maciço da Serra da Baixa Verde e exutório, a 350 metros no Planalto Sertanejo adjacente. Esta bacia, situada no setor norte do maciço, se encontra majoritariamente no município de Manaíra/PB. Os cursos de seus principais rios são marcados pela presença de fundos de vales entulhados, onde os fluxos de água e sedimentos são comumente atenuados, dificultando o entalhamento do leito fluvial. Este comportamento ocorre nos compartimentos mais elevados da bacia, enquanto no baixo curso tal cenário dá lugar a uma paisagem intensamente dissecada onde o leito rochoso frequentemente é exposto pela ação fluvial. Assim, os depósitos aluviais podem não ser completamente obliterados durante episódios chuvosos, que interrompem a continuidade do transporte de sedimentos até o nível de base da bacia.

Para a proposta desta pesquisa foram escolhidas duas áreas de acumulação situadas na bacia do Riacho Grande, especificamente próximas aos limites da depressão intraplana e o compartimento intensamente dissecado adjacente. As áreas escolhidas foram mapeadas em escala de 1:2.000 e identificadas pela toponímia local como Sítio Tapuia e Sítio Pedreira (Figura 3).

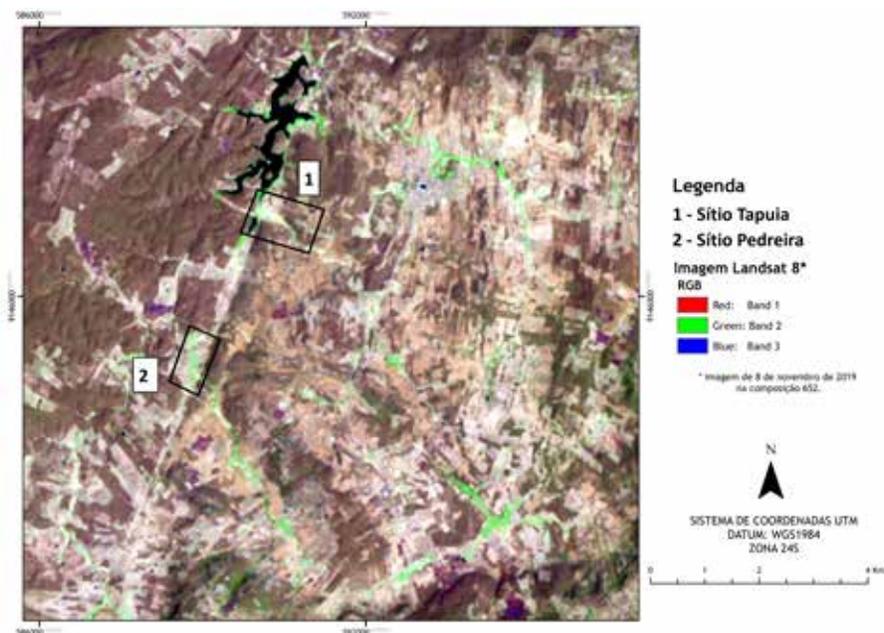


Figura 3 – Localização das áreas mapeadas em escala de detalhe.

### Mapeamento Geomorfológico do Sítio Tapuia

O Sítio Tapuia está situado a montante do Açude Catolé II, próximo à foz do Riacho Araras – um importante tributário do reservatório –, e destaca-se pela presença de um leque aluvial originado por processos de *flooding* (Figura 4). A área mapeada se estende por 132 hectares, seu ponto mais elevado está a uma altitude de 746 metros e a mais baixa a 640 metros (Figura 4).

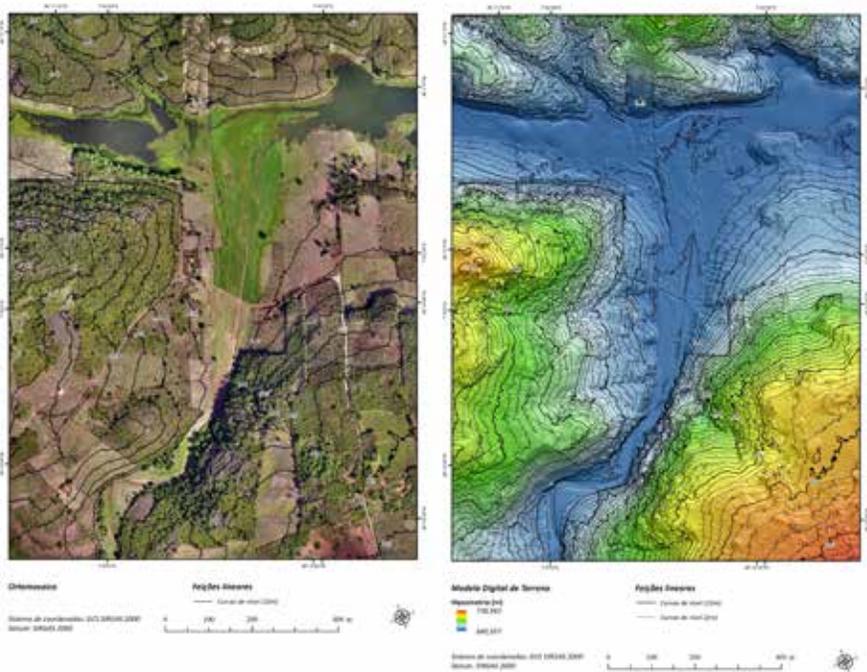


Figura 4 – Ortomosaico e Modelo Digital de Terreno do Sítio Tapuia.

O modelo digital de terreno (Figura 4) utilizado como base para o mapeamento geomorfológico permitiu a identificação da rugosidade da topografia e uma primeira individualização das unidades geomorfológicas. O ortomosaico (Figura 4) também foi utilizado como base para o mapeamento e auxiliou no estabelecimento dos limites das unidades bem como na identificação de unidades geomórficas intracanal e feições erosivas. Neste sentido o ortomosaico foi uma ferramenta-chave, como também permitiu uma primeira aproximação dos tipos de cobertura da terra que, em maior ou menor grau, interferem sobre a operação de processos superficiais.

O mapa geomorfológico (Figura 5) associou a morfologia do terreno às estruturas e coberturas superficiais, resultando na individualização das seguintes unidades morfoestratigráficas: 1) cimeira eluvial conservada, 2) cimeira eluvial dissecada, 3) encosta sem

cobertura coluvial acima de 15°, 4) encosta com cobertura coluvial acima de 15°, 5) encosta com cobertura coluvial abaixo de 15°, 6) planícies de inundação, 7) leque aluvial, 8) canal fluvial de leito arenoso e 9) barras fluviais arenosas.

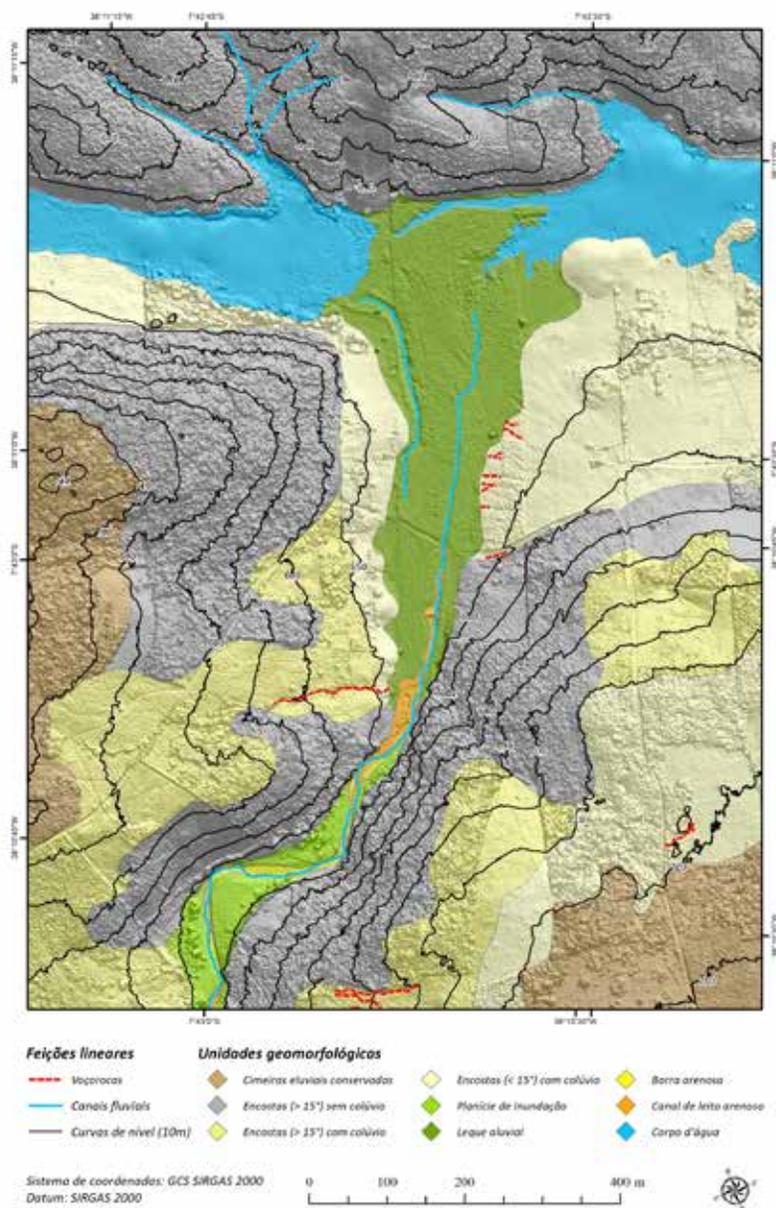


Figura 5 – Mapa Geomorfológico do Sítio Tapuia.

Os níveis locais de cimeira se encontram acima dos 700 metros de altitude e constituem compartimentos cobertos por materiais eluviais com uma declividade que não excede os 15°. Os níveis de cimeira eluviais se dividem em *cimeira eluvial conservada* e *cimeira eluvial dissecada*. Os limites da cimeira eluvial dissecada são marcados por uma ruptura de patamar que individualiza este compartimento onde o manto de alteração é delgado e afloram rochas do embasamento metamórfico. Nesta unidade a cobertura da terra é composta por vegetação seminatural fechada (FAO, 2005), sem áreas expressivas de solo descoberto. Em contraste, a cimeira eluvial dissecada constitui uma unidade cujos limites são mais suaves que na cimeira conservada, constituindo um nível de topografia plana, onde práticas agrícolas são o principal tipo de cobertura da terra. Existem ainda fragmentos de solo exposto que favorecem a remoção do material superficial, seja através de fluxos canalizados ou em lençol.

As unidades de encosta foram classificadas com base na presença ou ausência de cobertura coluvial e pelo seu ângulo de declividade. Assim, para o Sítio Tapuia, foram identificadas *encostas sem cobertura coluvial acima de 15°*, *encostas com cobertura coluvial acima de 15°* e *encostas com cobertura coluvial abaixo de 15°*. A disposição destas unidades de encosta na paisagem está relacionada às unidades de cimeira adjacentes, de modo que as encostas adjacentes à cimeira dissecada apresentam cobertura coluvial, enquanto aquelas adjacentes à cimeira conservada não possuem.

Um outro fator condicionante à ocorrência de encostas sem cobertura coluvial é a declividade acentuada, que favorece a evacuação dos sedimentos. Além disto, a presença de vegetação seminatural fechada lenhosa (FAO, 2005) na maior parte das encostas sem cobertura coluvial dificulta a operação de processos erosivos. Nos locais em que a cobertura da terra é dominada pelo solo exposto, a remoção dos mantos de alteração é eficazmente realizada por fluxos não canalizados que selecionam os materiais de granulometria fina, deixando uma cobertura de pavimento detrítico sobre as encostas (MONTEIRO, 1988; CORRÊA, 2011; GOUDIE, 2013; CORRÊA *et al.*, 2016).

As demais unidades de encosta apresentam coberturas coluviais delgadas, sobre as quais são realizadas atividades agrícolas, como cultivo de milho e feijão. Sobre estes compartimentos, a presença de colúvio em conjunto com a exposição periódica do solo mediante as práticas de agricultura de subsistência desencadeiam a atuação de fluxos canalizados que remobilizam sedimentos por redes de ravinas e voçorocas, às vezes até o canal fluvial mais próximo.

O ambiente fluvial no Sítio Tapuia é marcado por dois segmentos distintos em termos do grau de confinamento do vale (BRIERLEY & FRYIRS, 2005), havendo um trecho de vale parcialmente confinado e outro de vale preenchido. No vale parcialmente confinado o canal fluvial se ajusta ao redor de planícies de inundação que se alternam em ambas as margens. O vale é relativamente estreito (entre 30 e 50 metros de largura) e a sinuosidade do canal guia a acumulação das *planícies de inundação*, que se restringem às margens convexas, possivelmente controladas pela disposição de afloramentos de rocha. A capacidade de ajuste do *canal fluvial de leito arenoso*, neste segmento do vale, é dependente da ocorrência das planícies de inundação – que podem ser retrabalhadas,

sendo restritas nos demais setores por uma maior resistência das margens (BRIERLEY e FRYIRS, 2005).

Nesta escala foi possível ainda identificar a existência de *barras fluviais arenosas*, que são feições deposicionais intracanal compostas pelo material do leito. Estas feições, tipicamente instáveis, tendem a migrar de acordo com pulsos no fluxo hídrico e demonstram um excesso de carga sedimentar em relação à capacidade de transporte (BRIERLEY E FRYIRS, 2005; BRIDGE e DEMICCO, 2008; CHARLTON, 2008; MAGALHÃES JÚNIOR E BARROS, 2020).

Mais a jusante, o segmento parcialmente confinado dá lugar a um vale de amplitude lateral de cerca de 200 metros, onde se encontra um depósito de *leque aluvial* que marca a desembocadura do Riacho Araras. Sua composição granulométrica varia desde areia grossa e cascalho para materiais de textura mais fina a jusante, o que reflete a perda da capacidade de transporte decorrente da dissipação do fluxo pela mudança na geometria do vale (BRIERLEY e FRYIRS, 2005).

Neste setor, o canal fluvial progressivamente perde sua definição em direção a jusante como resposta à diminuição da energia do fluxo. Assim, a mudança na geometria do vale, o excesso de sedimento transportado e a subida do nível de base local pela presença do barramento do reservatório a jusante são fatores que conduzem ao desaparecimento do canal fluvial, desencadeando a deposição de uma feição em *floodout* (BRIERLEY e FRYIRS, 2005; BRIERLEY e FRYIRS, 2013; GOUDIE, 2013). Embora o caráter canalizado seja perdido, o leque aluvial apresenta uma série de pequenos canais de escoamento preferencial do fluxo em fases de alta energia. Sobre a fácies distal do leque, a retomada erosiva pela erosão linear sobre a superfície de declividade suave de seu lobo conduziu a uma fisionomia de pequenos sulcos e ravinas rasas.

### *Mapeamento Geomorfológico do Sítio Pedreira*

O Sítio Pedreira também está situado no município de Manaíra, na sub-bacia do Riacho Umburanas, tributário do Riacho Grande. A área mapeada possui 63,5 hectares, e sua configuração topográfica apresenta a forma de patamares desarticulados. O nível rebaixado é coberto por uma camada de sedimentos e corresponde ao fundo de uma barragem local (DINIZ, 2014).

A montante do patamar mais baixo, vales estreitos apresentam sucessivas rupturas de gradiente marcadas por *knickpoints* controlados pela proximidade com a Zona de Cisalhamento de Serra Talhada. A superfície mais elevada da área está situada neste setor, atingindo a elevação de 740 metros (Figura 6). A conectividade de sedimentos entre os vales estreitos a montante e o nível mais baixo é impedida pela presença de um barramento construído sobre uma soleira rochosa. A mesma perda na conectividade ocorre entre este patamar mais baixo e o vale a jusante. Este cenário foi identificado a partir da elaboração dos modelos digitais de superfície e de terreno, utilizados como base para a confecção do mapeamento geomorfológico.

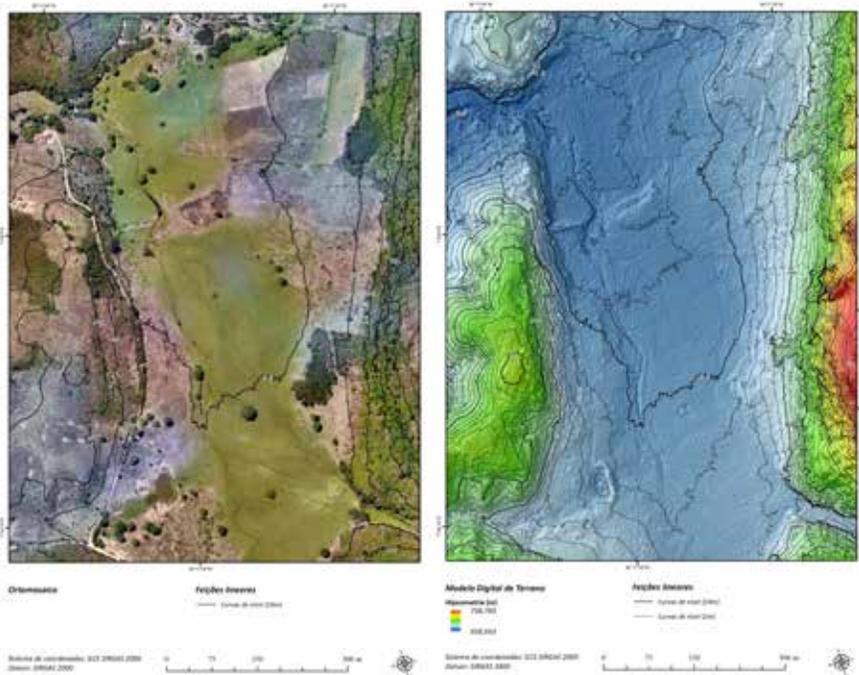


Figura 6 – Ortomosaico e Modelo Digital de Terreno do Sítio Pedreira.

Por meio do mapeamento geomorfológico (Figura 7) foi possível delimitar as seguintes unidades morfoestratigráficas: 1) cimeira eluvial conservada, 2) encosta sem cobertura coluvial acima de  $15^\circ$ , 3) encosta com cobertura coluvial acima de  $15^\circ$ , 4) encosta com cobertura coluvial delgada abaixo de  $15^\circ$ , 4) vale entulhado e 5) canal descontínuo de leito arenoso.

A unidade definida como *cimeira eluvial conservada* corresponde às superfícies mais elevadas dispostas paralelamente ao nível rebaixado e são compostas por materiais eluviais delgados. Aquelas superfícies situadas na frente da Zona de Cisalhamento Serra Talhada são mais elevadas e predominantemente convexas em contraste com as cimeiras de topografia suave que delimitam o setor oeste da área mapeada. As cimeiras convexas são cobertas por vegetação seminatural fechada (FAO, 2005), característica que favorece a estabilidade dos mantos de alteração frente aos processos erosivos. As unidades de encosta foram subdivididas de acordo com a presença de material coluvial e declividade, sendo classificadas como *encostas sem cobertura coluvial acima de  $15^\circ$*  e *encostas com cobertura coluvial delgada abaixo de  $15^\circ$* .

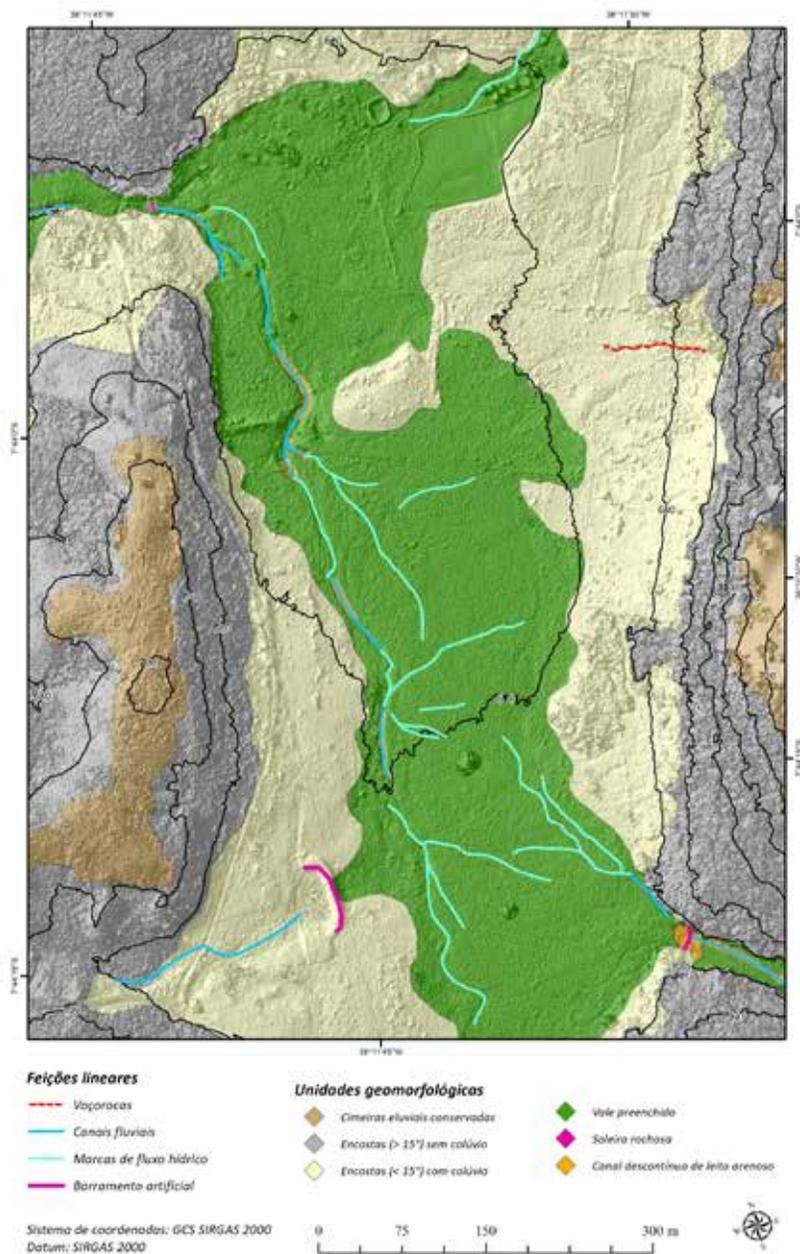


Figura 7 – Mapa Geomorfológico do Sítio Pedreira.

As encostas adjacentes às superfícies de cimeira eluvial apresentam uma maior declividade, dificultando a permanência de materiais coluviais, que tendem a ser acumulados a jusante sobre as encostas com menos de 15° de declividade que circundam o vale entulhado. Estas encostas de menor declividade, cobertas por colúvios delgados, são utilizadas para atividades agrícolas e a transição entre elas e o vale entulhado não apresenta rupturas de gradiente significativas. A cobertura superficial fica exposta aos fluxos não canalizados que removem preferencialmente os sedimentos finos, mas também à erosão em sulcos. Assim, a encosta com cobertura coluvial constitui uma importante fonte de sedimentos para o entulhamento do vale.

A tipologia dos *vales entulhados* na área varia entre aqueles entrincheirados e superimpostos às principais estruturas e o vale alongado de direção NE-SW, subordinado aos *trends* das principais estruturas regionais, como a Zona de Cisalhamento Serra Talhada (CPRM, 2016). A mudança nos tipos de vales é controlada por dois *knickpoints*, que individualizam um setor que se assemelha a uma depressão fechada, em que a entrada e saída de sedimentos ocorre por vales epigênicos estreitos. Este setor, com mais de 200 metros de largura, corresponde também à área de uma antiga represa construída sobre uma soleira rochosa e aproveitando-se da constrição do vale naquele ponto.

Dada a geometria entrincheirada das terminações do vale e a taxa elevada de produção de sedimentos nas encostas, a represa sofreu completa colmatção. A superfície deposicional que se formou em decorrência do preenchimento do espaço da represa restringe a formação de rios canalizados, visto que o poder de incisão vertical é atenuado pela infiltração e baixo gradiente do fundo do vale. Desta maneira, apenas pequenos segmentos de *canais descontínuos de leito arenoso* são formados neste ambiente de baixa energia, dando origem ao que Brierley & Fryirs (2005) designam como rios de corte e preenchimento (*cut-and-fill rivers with discontinuous channel*). Estes segmentos refletem discontinuidades espaço-temporais entre processos e formas em que fases de baixa energia caracterizadas por canais descontínuos são alternadas com fases de alta energia marcadas pela canalização do escoamento superficial. O abandono sucessivo dos canais durante fases de preenchimento pode permanecer visível no registro estratigráfico em subsuperfície (BRIERLEY & FRIYRS, 2005).

Os depósitos aluviais que compõem as paisagens não canalizadas no entorno do maciço da Serra da Baixa Verde constituem registros de episódios formativos de ordem climática que são afetados, em maior ou menor ordem, por processos decorrentes de alterações na cobertura da terra. A compreensão da dinâmica evolutiva das fisionomias não canalizadas depende da identificação de processos superficiais modernos como ponto de partida para a investigação de seus processos formativos. Este trabalho, portanto, contribuiu com elucidções iniciais acerca da dinâmica evolutiva das feições não canalizadas através da elaboração de mapeamentos geomorfológicos em escala de detalhe. As duas áreas selecionadas para serem mapeadas se encontram no setor norte do maciço da Serra da Baixa Verde, em uma das depressões intraplanálticas aí identificadas que constituem os compartimentos preferenciais de acumulação de sedimentos nos fundos de vale.

Nesta escala, verifica-se também a inter-relação entre as unidades morfoestratigráficas e os diferentes tipos de cobertura da terra, visto que aquelas em que a cobertura superficial é mais espessa são convertidas em áreas preferenciais para práticas agropecuárias. Assim, cimeiras eluviais de menor declividade, encostas com cobertura coluvial e planícies de inundação são recorrentemente aproveitadas para práticas agrícolas. Em contraste, cimeiras e encostas de declividade elevada permanecem em sua maior parte cobertas por vegetação seminatural de porte lenhoso. Este cenário tem levado à exposição de mantos de alteração aos processos de remoção de sedimentos por fluxos lineares e em lençol das cimeiras e encostas podendo atingir os canais fluviais mais próximos. Portanto, além dos sedimentos transportados longitudinalmente pelos rios, aqueles transportados desde as encostas próximas parecem ter um papel importante no entulhamento dos vales em escala local.

O ambiente fluvial em ambas as áreas mapeadas é caracterizado pela presença de vales entulhados onde o potencial de incisão do escoamento superficial é atenuado e os sedimentos transportados em suspensão são depositados. Este cenário engendra a formação de segmentos não canalizados ou com canais fluviais descontínuos onde, segundo Brierley & Fryirs (2005), raramente existem unidades geomórficas intracanal. Durante os períodos chuvosos estes vales são cobertos por uma lâmina d'água delgada que passa a se concentrar em linhas preferenciais de escoamento na medida em que os *inputs* climáticos são reduzidos. Os vales, então, são progressivamente colmatados até que eventos meteorológicos extremos removam parte destes materiais acumulados (BARROS, 2018), caracterizando o que Brierley & Fryirs (2005) consideram como rios de corte e preenchimento.

Em grande parte, o estabelecimento da acumulação de sedimentos nestes vales decorre de modificações em sua geometria, onde vales entrincheirados dão lugar a vales largos que, em alguns casos, podem ser entremeados por soleiras rochosas. Isto revela um certo condicionamento da disposição dos espaços de acomodação a elementos estruturais que, por sua vez, são aproveitados para a construção de barramentos nos rios. Os barramentos, rapidamente colmatados, dão lugar a superfícies onde a umidade do solo é retida e, portanto, seu uso é convertido para práticas agropastoris importantes para a população local.

## Considerações Finais

Este trabalho constitui uma primeira etapa na elucidação da evolução das paisagens não canalizadas no semiárido brasileiro a partir da sua morfoestratigrafia. Neste sentido, os mapeamentos geomorfológicos de detalhe de duas áreas-tipo permitiram uma elucidação inicial acerca dos processos formativos responsáveis pela acumulação de sedimentos nos fundos de vale. Embora estes mapeamentos forneçam uma base para o entendimento da dinâmica evolutiva destas áreas, se faz necessária uma continuidade na investigação tanto no âmbito da organização subsuperficial dos vales entulhados como no mapeamento de cobertura da terra na mesma escala. Estes procedimentos permitirão acessar sequências de eventos formativos e avaliar o papel dos tipos de cobertura da terra sobre a atuação de tais eventos.

## Referências Bibliográficas

AMORIM, R. F. *Integração entre dinâmicas geomorfológicas multitemporais no Planalto da Borborema, Semiárido do NE do Brasil*. 2015. 194 fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

BARROS, A. C. M. *Tipologia e dinâmica de paisagens não canalizadas no semiárido brasileiro*. 2018. 183fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

BRIDGE, J. S.; DEMICCO, R. V. *Earth Surface Processes, Landforms and Sediment Deposits*. Nova York: Cambridge University Press, 2008.

BRIERLEY, G.; FRYIRS, K. A. *Geomorphology and river management: applications of the river styles framework*. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

CHARLTON, R. *Fundamentals of fluvial geomorphology*. Abingdon: Routledge, 2008.

CORRÊA, A. C. B. *Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil*. 2001. 386fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

\_\_\_\_\_; B. A. C., TAVARES; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. Megageomorfolgia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. *Revista do Instituto Geológico*, v. 31, n. 1-2, 2010.

\_\_\_\_\_. Antropogênese e morfogênese sob a ação de eventos climáticos de alta magnitude no semiárido pernambucano: o caso da bacia do Riacho Salgado. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, n. 3, p. 25- 36, 2011.

\_\_\_\_\_; BARROS, A. C. M.; ALMEIDA, J. M. Revisitando os Altos Pelados: desertificação e os processos superficiais na bacia do Riacho Grande-PB. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 33, n. 4, p. 334-355, 2016.

\_\_\_\_\_; MONTEIRO, K. A. Geomorphological dynamics of the elevated geosystems of the Borborema Highlands, Northeast of Brazil, from Optically Stimulated Luminescence dating of hillslope sediments. *William Morris Davis*, v. 1, n. 1, p. 162-185, 2020.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. *Programa Levantamentos Geológicos do Brasil: Folha Serra Talhada SB-24-Z-C*. 2014. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

- Ana Clara Magalhães de Barros, Demétrio da Silva Mutzenberg e Antonio Carlos de Barros Corrêa  
DEMEK, J. *Manual of detailed geomorphological mapping*. Praga: Academia, 1972.
- DINIZ, V. A. *Manaíra, raízes históricas de um povo*. João Pessoa: Ideia, 2014.
- FAO. *Land Cover Classification System: classification concepts and user manual*. Roma, 2005.
- GOUDIE, A. S. *Arid and semiarid geomorphology*. Nova York: Cambridge Press, 2013.
- GRAF, W. L. *Fluvial processes in dryland rivers*. Berlim: Springer, 1988.
- HOLLANDA, M. H. B. M.; MEJIÁ, C. P.; ARCHANJO, C. J.; ARMSTRONG, R. Geologia e caracterização geoquímica do magmatismo peralcalino ultrapotássico do enxame de diques de Manaíra-Princesa Isabel, Província Borborema. *Revista do Instituto de Geociências da USP*, v. 9, p. 13-46, 2009.
- MABESOONE, J. M.; LOBO, H. R. C.; ROLIM, J. L. Ambiente semiárido do Nordeste do Brasil: 1. Os rios efêmeros. *Série B: estudos e pesquisas*, v. 4, p. 83-91, 1981.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P. *Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.
- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: uma análise preliminar do contexto nordestino. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, n. 3, p. 37-46, 2011.
- MONTEIRO, C. A. F. On the “desertification” in northeast Brazil and man’s role in this process. *Latin American*, v. 9, p. 1-40, 1988.
- TAVARES, B. C. A. *Evolução morfotectônica dos pedimentos embutidos no Planalto da Borborema*. 2015. 251fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- VERSTRAETEN, G.; BROOthaerts, N.; VAN LOO, M.; NOTEBAERT, B.; D’HAEN, K.; DUSAR, B.; DE BRUE, H. Variability in fluvial geomorphic response to anthropogenic disturbance. *Geomorphology*, v. 294, p. 20-39, 2017.

Recebido em: 24/04/2023. Aceito em: 10/07/2023.

## **Agradecimentos**

Ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

# Mapeamento de Processos Erosivos e Depositionais Utilizando Modelagem Matemática: Simulações na Bacia do Córrego Alto Espraiado (SP)

## Mapping of Erosive and Depositional Processes Using Mathematical Modeling: Simulations in the Córrego Alto Espraiado Basin (SP)

Evandro Daniel<sup>i</sup>  
Universidade de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Bianca Carvalho Vieira<sup>ii</sup>  
Universidade de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Tiago D. Martins<sup>iii</sup>  
Universidade Federal de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Carlos Valdir de Menezes Bateira<sup>iv</sup>  
Universidade do Porto  
Porto, Portugal

José Eduardo Bonini<sup>v</sup>  
Universidade de São Paulo  
São Paulo, Brasil

**Resumo:** Os modelos matemáticos possuem potencial para estimar e constatar áreas suscetíveis a processos erosivos. O SIMWE (*Simulated Water Erosion*) considera as propriedades hidrológicas e do solo, simula a erosão, o transporte e a deposição pelo fluxo superficial. O objetivo principal deste artigo foi avaliar a dinâmica das taxas de erosão e

---

<sup>i</sup> Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. evandrogeo@usp.br.  
<https://orcid.org/0000-0001-7802-1715>.

<sup>ii</sup> Professora Associada do Depto. de Geografia. biancav@usp.br.  
<https://orcid.org/0000-0001-7060-2830>.

<sup>iii</sup> Professor Adjunto do Instituto das Cidades. td.martins@unifesp.br.  
<https://orcid.org/0000-0002-1213-1441>.

<sup>iv</sup> Professor Associado da Faculdade de Letras. Integrante do grupo RISKam – Avaliação e Gestão de Perigosidade e Risco Ambiental do Centro de Estudos Geográficos – CEG. carlosbateira@gmail.com.  
<https://orcid.org/0000-0002-5039-6053>

<sup>v</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. jose.bonini@usp.br.  
<https://orcid.org/0000-0001-6047-0141>

deposição a partir da aplicação do modelo SIMWE na bacia do Alto Espraiado, São Pedro (SP), que apresenta expressivas feições erosivas laminares e lineares. Foram analisados a influência dos parâmetros utilizados na geração de quatro cenários, o mapeamento das feições erosivas numa perspectiva histórica e a validação com o Índice Potencial de Erosão. O produto apresentou maior área associada à deposição, entre 65% e 77%, e à erosão, entre 23% e 36%. O registro de parte significativa das feições erosivas é expresso espacialmente por “caminhos ou rotas” dos fluxos superficiais. O SIMWE demonstrou resultados satisfatórios para identificar setores erosivos e deposicionais, sendo uma importante ferramenta para o diagnóstico e prognóstico de áreas complexas, marcadas pela dinâmica desses processos.

**Palavras Chaves:** Modelagem; SIMWE; Erosão; Deposição.

**Abstract:** Mathematical models have the potential to estimate and identify prone areas to erosional processes. SIMWE (Simulated Water Erosion) model considers hydrological and soil properties, simulates erosion, transport, and deposition by surface flow. This research aimed to evaluate the dynamics of erosion and deposition rates through the application of the SIMWE in the Alto Espraiado basin, São Pedro (SP), which presents significant laminar and linear erosional features. The influence of the parameters applied in the generation of four scenarios, as well the mapping of erosion features from a historical perspective and the validation with the Erosion Potential Index were analyzed. The results presented a greater area associated with deposition, between 65% and 77%, and erosion between 23% and 36%. The record of a significant part of the erosion features is spatially represented by “paths or routes” of surface flows. SIMWE demonstrated satisfactory results for identifying erosive and depositional sectors, being an important tool for the diagnosis and prognosis of complex areas, where such process is recurrent.

**Keywords:** Modeling; SIMWE; Erosion; Deposition.

## Introdução

As investigações das causas dos processos erosivos podem ser realizadas a partir da avaliação conjunta de distintos parâmetros, como os geológicos, pedológicos, climáticos, morfológicos, morfométricos e antrópicos (TORRI, 1996; BRAIMOH e VLEK, 2007; BRADY e WEIL, 2013), que podem remeter a abordagens determinísticas, com o emprego de modelos matemáticos, facilitado pelos avanços tecnológicos (CONOSCENTI *et al.* 2014).

A quantidade significativa de perda de solo no Brasil evidencia a necessidade do avanço nas pesquisas, a partir de diferentes métodos, a exemplo dos modelos matemáticos, uma alternativa com potencial para prever e quantificar a erosão, visto que contribui com a definição de áreas suscetíveis (PEREIRA, 2014). Um exemplo são os modelos de erosão e transporte de sedimentos, projetados para incluir a descrição probabilística da hidrologia, as características físicas da bacia hidrográfica e a estrutura estocástica das propriedades do solo (AKSOY e KAVVAS, 2005). Tal situação está associada com a entrada de dados mais precisos e de maior detalhe, essenciais para a construção e a

implementação de modelos mais dinâmicos que refletem os processos geomorfológicos (GROHMANN *et al.*, 2011; DYMOND e VALE, 2018).

Dentre os modelos de avaliação da erosão, a Equação Universal de Perda de Solo (USLE) é uma das mais conhecidas e utilizadas, e originou uma série de outros modelos de base empírica, tais como a RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*) e a MUSLE (*Modification Universal Soil Loss Equation*) (WISCHMEIER e SMITH, 1978; LEITE, 2009; PEREIRA, 2014; DANTAS *et al.*, 2015; ABDO e SALLOUM, 2017).

Um outro exemplo é o WEPP (*Water Erosion Prediction Project*), de Flanagan e Nearing (1995), que determina as taxas de erosão e deposição de sedimentos a partir de equações relacionadas à infiltração, física do solo, hidráulica, mecânica da erosão e fisiologia vegetal (PEREIRA, 2014). Trabalhos têm aplicado o WEPP em ambiente SIG (GeoWEPP) (FLANAGAN *et al.*, 2007), que, por sua vez, supera as limitações do WEPP, na medida em que permite o processamento de dados digitais como o MDE, ortofotos, levantamentos de solos, uso do solo e dados de agricultura de precisão (ARNOLD e ALLEN, 1996; MACHADO *et al.*, 2003).

Também destaca-se o modelo SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*), de Arnold e Allen (1996), dada a disponibilidade de dados geoespaciais, climáticos, pedológicos e uso da terra. Assim sendo, trata-se de uma ferramenta desenvolvida para caracterizar o manuseio do solo sobre os escoamentos superficial e subterrâneo, produção de sedimentos, carga de poluentes e qualidade da água em longo período de tempo (ARNOLD e ALLEN, 1996; CARVALHO, 2014; SILVA, 2015). Já o TOPMODEL (*Topography Based Hydrological Model*), de Beven e Kirkby (1979), parte do pressuposto de que a topografia e as características do solo possuem controle determinante sobre o escoamento, com produtos finais associados à vazão do rio e à distribuição espacial da umidade no sistema (zonas saturadas e áreas secas) ao longo do tempo (VARELLA e CAMPANA, 2000; SANTOS, 2001).

De forma geral, a execução dos modelos de erosão se dá em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, por meio de comandos (entradas e saídas), *script*/roteiro e operações. O SIMWE é um modelo dinâmico de base física, projetado por Mitas e Mitasova (1998), capaz de simular a erosão, o transporte e a deposição por fluxo superficial. Seus parâmetros de entrada consistem no modelo WEPP, que define as condições iniciais do processo de erosão/deposição e possibilita ser aplicado em condições complexas do terreno, solo e tipo de cobertura (MITAS e MITASOVA, 1998; KOCO, 2011). Neste sentido, este estudo teve como objetivo principal avaliar a dinâmica das taxas de erosão e deposição a partir da aplicação do modelo SIMWE em uma bacia hidrográfica com expressivas feições erosivas laminares e lineares.

## Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Alto Espreado, selecionada para o emprego do modelo SIMWE e análise das feições erosivas e da deposição, possui densidade e representatividade erosiva (Figura 1) com registros de processos erosivos lineares e laminares observados *in loco*, os quais já haviam sido reconhecidos em trabalhos anteriores (DANIEL e VIEIRA, 2015; DANIEL *et al.*, 2021a; DANIEL *et al.*, 2021b).



Figura 1 – Registros de processos erosivos na bacia do Alto Espreado, São Pedro (SP).

(A) Prática conservacionista com o plantio de bambu para conter a erosão remontante. (B) Feições erosivas lineares avançadas – voçorocas. (C) Feições erosivas intermediárias, sulcos erosivos e ravinas (em destaque – seta vermelha). (D) Registro de afluente assoreado.

Fotos: Autores (2023).

A bacia tem cerca de 2km<sup>2</sup> (Figura 2) e está situada ao norte do município de São Pedro (SP). Seu canal principal tem direção NW-SE com a foz no Ribeirão Araquá, afluente do rio Piracicaba, pertencente à unidade de gerenciamento de recursos hídricos do PCJ (Piracicaba/Capivari/Jundiá). Conforme Kertzman *et al.* (1995), o município está situado na classe de alta suscetibilidade à erosão e, portanto, trata-se de uma importante área piloto para simulação de taxas erosivas e deposicionais a partir de modelos matemáticos em bases físicas.

O substrato rochoso é constituído pela Formação Piramboia do Grupo São Bento (Triássico-Jurássica), pertencente à Bacia Sedimentar do Paraná, borda oriental, que ocupa vasta área da Depressão Periférica Paulista, com espessura máxima de 300m (DIAS FERREIRA, 1997; FURQUIM, 2002). Os solos são marcados pela presença de horizonte subsuperficial arenoso e espesso, oriundo de rochas arenosas com horizonte profundo, características do Neossolo Quartzarênico (SANCHEZ, 1971; KAWAKUBO *et al.*, 2006).

Destaca-se a influência do relevo de *Cuesta* nas oscilações térmicas e pluviométricas, com alterações nos deslocamentos das massas de ar, chuvas mais abundantes nos rebordos escarpados e no seu reverso (SANCHEZ, 1971; FACINCANI, 1995). Conforme a classificação de Köppen, predomina em São Pedro (SP) o tipo CWa, clima mesotérmico (verão quente e úmido com inverno seco), tropical de altitude, pluviosidade média anual entre 1200 mm a 1370 mm, sendo os meses de novembro a março com os maiores acumulados (140 a 200mm) e os meses de julho e agosto os mais secos, não ultrapassando 30mm (SILVA, 1977; SANTORO, 1991; FERREIRA, 2008). Ressalta-se que o período mais quente registrou temperatura entre 22°C e 27°C (outubro a março) e o período mais frio (abril a setembro) entre 16°C e 19°C (CONTI, 1971).

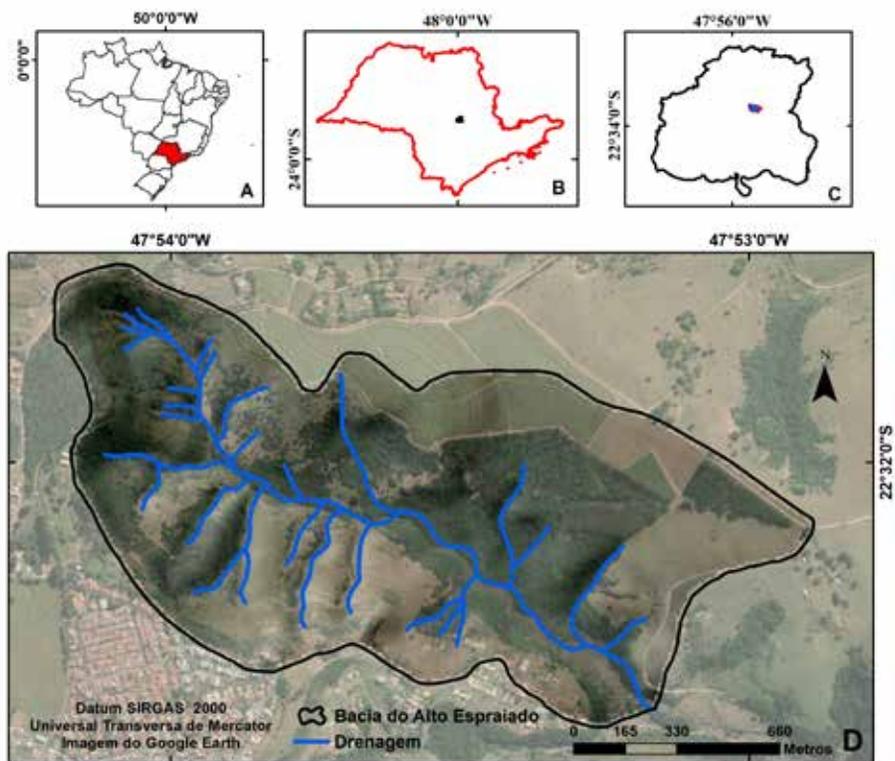


Figura 2 – (A) O estado de São Paulo no território brasileiro. (B) Posição do município de São Pedro no estado de São Paulo. (C) Bacia do Alto Espraído no município de São Pedro. (D) Bacia do Alto Espraído.

Fonte: Autores (2023).

## Materiais e Métodos

### Modelo SIMWE

O modelo SIMWE está estruturado em dois módulos (Figura 3): “fluxos hidrológicos superficiais”, que simula o escoamento superficial com base nas variáveis espaciais de precipitação e de solos; e o segundo “fluxo de sedimentos”, que estima a erosão do solo, o transporte e a deposição de sedimentos originados pelo fluxo de água (NETELER; MITASOVA, 2008). Sua operação se deu por meio do programa SIG GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*) (GRASS, 2017). As execuções se apoiam em um Modelo Digital de Elevação (MDE), que, ao representar continuamente a variação altimétrica de uma área, possibilita a simulação espacial dos fluxos de água e sedimentos (MITAS; MITASOVA, 1998) a partir dos valores da precipitação, rugosidade do terreno, taxa de infiltração/escoamento superficial, tensão de cisalhamento, capacidade de desprendimento e transporte de partículas e permeabilidade do solo.

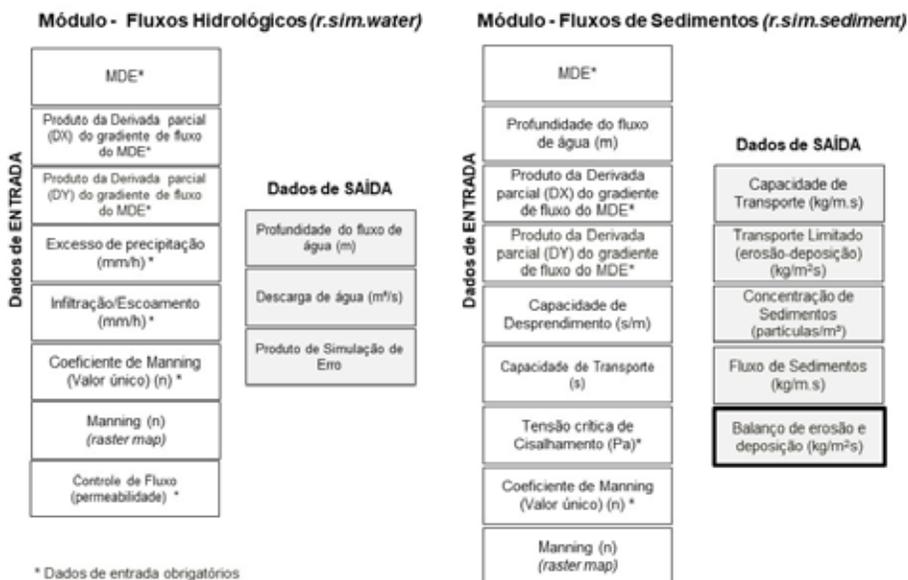


Figura 3 – Estrutura dos módulos “fluxo hidrológico superficial” e “fluxo de sedimentos” do SIMWE.

Fonte: Adaptado de Fernandes (2014).

### Dados de Elevação

O Modelo Digital de Elevação foi gerado a partir das curvas de nível disponíveis na carta topográfica São Pedro I (SF-23-Y-A-IV-1-NO-B), escala 1:10.000 (TERRA FOTO,

1979). Para a construção do MDE adotou-se a ferramenta *topo to raster*, que se baseia na proposta de Hutchinson (1988). Como etapas de processamento foram aplicadas as ferramentas *Sinks* e o *Fill* para o preenchimento dos vazios e correções (MARK, 1988; TARBOTON *et al.*, 1991). A resolução espacial adotada é de 10 metros, tendo sido definida a partir da proposição de Hengl (2006), conhecida como complexidade do relevo.

A partir do MDE foram extraídos parâmetros morfométricos do relevo (declividade, aspecto e as derivadas parciais dx e dy do campo de elevação), utilizados para o cálculo do escoamento superficial, da direção e da magnitude do fluxo de água. Para análise dos aspectos morfométricos e a relação com a dinâmica das feições erosivas e deposicionais foram geradas as cartas de declividade (Figura 4) e curvatura (Figura 5).

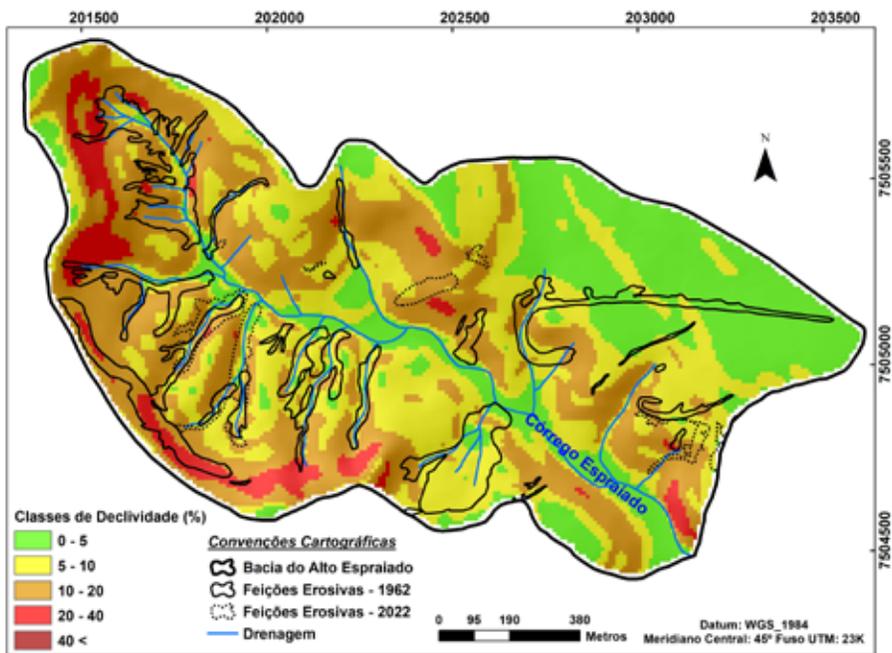


Figura 4 – Carta de Declividade da bacia do Alto Espraiado com a sobreposição das feições erosivas mapeadas nos cenários de 1962 (polígonos pretos) e 2022 (polígonos em preto tracejado).

Fonte: Autores (2023).

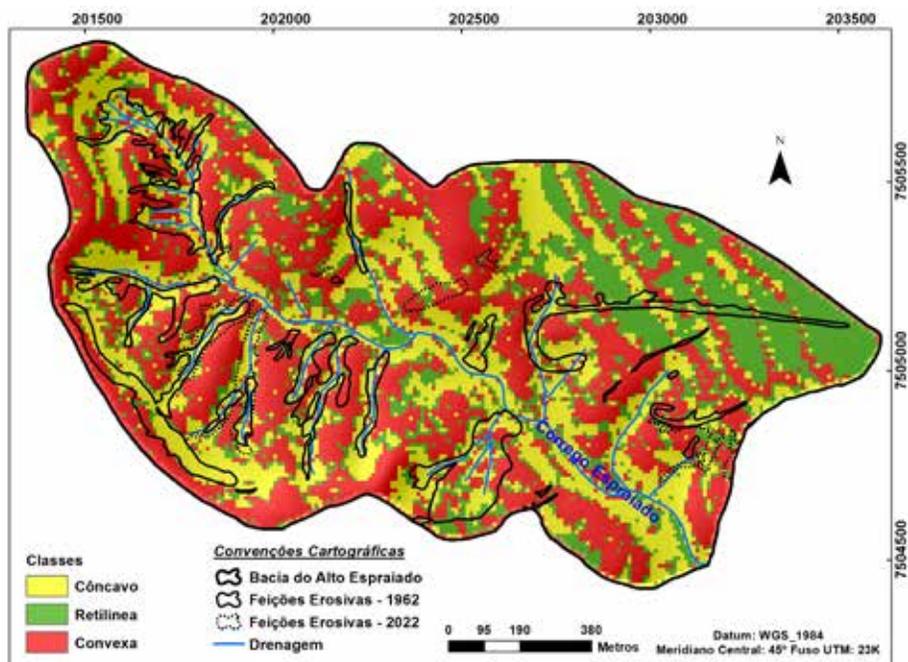


Figura 5 – Carta de Curvatura da bacia do Alto Espraiado com a sobreposição das feições erosivas mapeadas nos cenários de 1962 (polígonos pretos) e 2022 (polígonos em preto tracejado).

Fonte: Autores (2023).

### Características Pedológicas e Pluviométricas

A partir de trabalhos e estudos prévios conduzidos na área de estudo e adjacências, a bacia analisada constitui-se pelo Neossolo Litólico e Gleissolo, Neossolo Quartzarênico, Neossolo Flúvico mais Gleissolo ao longo do canal principal e o Latossolo Vermelho que está situado a montante (FURQUIM, 2002). Também consta a presença de materiais inconsolidados, os quais constituem-se as seguintes classes: Solo Residual, Solo Saprolítico, Rocha Muito Alterada e Pouco Alterada, Materiais Retrabalhados e Solos Aluvionares (YAMANOUTH, 2003).

Os dados pluviométricos foram obtidos a partir de medições diárias das estações pluviométricas, do Balanço Hídrico elaborado pelo Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIAGRO) e estudos na região de São Pedro (SP). Destacam-se os dados de excedente hídrico que variaram entre 1mm e 207mm, com os meses de julho e agosto mais secos e os meses de dezembro a fevereiro com maiores volumes de chuvas.

Foram consideradas as precipitações com volume igual ou superior a 10mm, classificadas como erosivas conforme os trabalhos de Cassol *et al.* (2007); Almeida (2009);

Santos *et al.* (2010); Almeida *et al.* (2012), e Silva *et al.* (2022). Tais mensurações, durante o período de 1942 a 2022, demonstraram 28 registros acima de 80mm, em alguns casos superiores a 120mm.

### *Parâmetros de Entrada e Simulação dos Cenários*

A inserção e a seleção dos dados de entrada consistiram na construção de cenários que serviram para analisar a estrutura do modelo SIMWE e suas ferramentas, calibrar e identificar a sensibilidade dos parâmetros, assim como o *layout* dos produtos e a definição de cinco classes.

Foram selecionados quatro cenários (Tabela 1) com os melhores desempenhos (mais próximos da realidade da área de estudo), sobretudo, as condições e propriedades naturais (solo e chuva) e a relação com os processos de erosão e deposição, denominados de Cenário 1, Cenário 2, Cenário 3 e Cenário 4. Tais simulações a partir dos dados de entrada representam características naturais semelhantes às da realidade, das propriedades hidrológicas e dos solos e, portanto, condições propícias para a análise da eficiência do modelo e da sensibilidade dos parâmetros considerados, que são: taxa de excesso de precipitação (mm/h), coeficiente de Manning (n), taxa de infiltração (mm/h), permeabilidade (cm/s), coeficiente da capacidade de desprendimento (s/m), coeficiente da capacidade de transporte de sedimentos (s) e tensão de cisalhamento (Pa), que contribuíram para identificar os setores com suscetibilidade erosiva e deposicional.

Neste sentido, o Cenário 1 teve como objetivo simular condições propícias para a formação de processos erosivos, com a inserção de 190mm/h para a taxa de excesso de precipitação. Como forma de criar condições para o fluxo subsuperficial considerou-se para o coeficiente de Manning o valor de  $0.035n$ , associado aos solos arenosos, assim como os maiores valores levantados para as taxas de infiltração (12 mm/h), permeabilidade (0.0048 cm/s), coeficientes da capacidade de desprendimento (0.7 s/m) e transporte de sedimentos (0.6 s), além da baixa resistência do solo com valor nulo (0) para a tensão cisalhante.

O Cenário 2 manteve os mesmos dados do módulo fluxo de água e os valores padrões do manual do SIMWE de Mitas e Mitasova (1998) para o módulo fluxo de sedimentos. O Cenário 3 considerou o maior valor ( $0,079n$ ) para o coeficiente de Manning, menores valores para a taxa de infiltração (4mm/h) e permeabilidade (0.00024 cm/s) e valores nulos (0) para os parâmetros do módulo fluxo de sedimentos. O Cenário 4 difere do anterior ao considerar um valor nulo (0) para o coeficiente de Manning e os mesmos valores para os demais parâmetros.

Tabela 1 – Parâmetros e Dados de Entrada para Simulação dos Cenários.

Módulo	<i>r.sim.water</i> (Fluxo Hidrológico Superficial)				<i>r.sim.sediment</i> (Fluxo de Sedimentos)		
	Parâmetro	Taxa de excesso de precipitação (mm/h)	Coefficiente de Manning (n)	Taxa de infiltração (mm/h)	Permeabilidade (cm/s)	Coefficiente capacidade de desprendimento (s/m)	Coefficiente capacidade de transporte de sedimentos (s)
Cenário 1	190	0.035 (solo exposto)	12	0.0048	0.7	0.6	Valor Nulo (0)
Cenário 2	190	0.035 (solo exposto)	12	0.0048	0.001	0.001	0.5
Cenário 3	190	0,079 (Pastagem)	4	0.00024	Valor Nulo (0)	Valor Nulo (0)	Valor Nulo (0)
Cenário 4	190	Valor Nulo (0)	4	0.00024	Valor Nulo (0)	Valor Nulo (0)	Valor Nulo (0)

Fonte dos dados: Rodrigues (1982); Santoro (1991); Santoro e Fulfaro (1996); Silva (1999); Gomes (2002); Ferreira (2004); Mingoti (2012); CIIAGRO (2022).

### Feições Erosivas em São Pedro/SP

Para analisar o desempenho dos quatro cenários testados, adotou-se um inventário das feições erosivas (Figura 6) construído a partir de estudos anteriores de Daniel e Vieira (2015) e Daniel *et al.* (2021a) que mapearam as feições erosivas em séries temporais distintas (1962, 1972, 2006 e 2013). O inventário resultou da combinação das feições erosivas de 1962, que apresenta o maior volume de feições, e uma atualização de 2022, em que foram utilizados os mesmos critérios anteriores (sombreamento, solo exposto, entalhamento do relevo, fissuras no solo e declividade acentuada).

Ressalta-se que as feições erosivas mapeadas possuem tamanho variados de 300m<sup>2</sup> até 48.000m<sup>2</sup>, com profundidade de 6m até 21,50m, formatos retilíneos ou constituídas pela união de diversas ramificações, além da presença de processos subsuperficiais e registros de *piping* (DANIEL e VIEIRA, 2015; DANIEL *et al.*, 2021a).

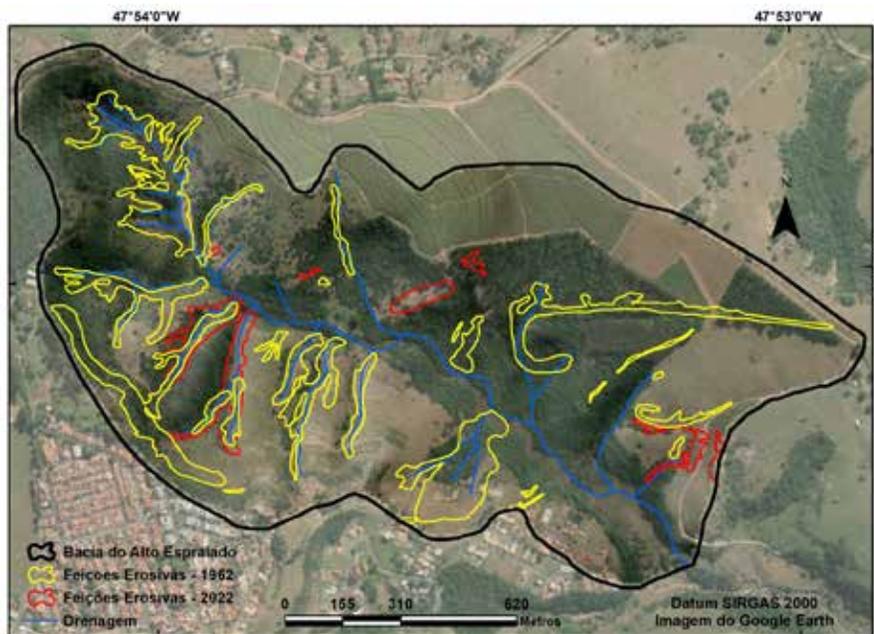


Figura 6 – Mapa das Feições Erosivas, com destaque os polígonos amarelos (Cenário de 1962) e os vermelhos (Cenário de 2022).

Adaptado de: Daniel e Vieira (2015).

### Validação dos Cenários

Para fins de avaliação e identificação do melhor dos quatro cenários, adotou-se a proposta de Gao (1993), que permite identificar o percentual das classes que ocorrem no interior de cada feição dados pelo modelo SIMWE. Esse percentual foi denominado no trabalho em tela como Potencial de Erosão (PE), e permitiu quantificar se as células resultantes da aplicação/simulação dos quatro cenários do SIMWE coincidem com as feições erosivas e se essas células foram classificadas como erosivas ou deposicionais. Tal índice consiste na razão entre o número de células de cada classe afetada pelas feições erosivas e o total de células dessa mesma classe.

### Resultados e Discussões

O SIMWE identificou a predominância dos processos de deposição entre 64% e 77% e taxas de erosão entre 23% e 36% da área. Tais resultados demonstram que a distribuição de sedimentos é maior que a perda de solo. Os cenários estudados (Figura 7) apresentaram registros numéricos distintos de erosão e deposição, porém, semelhantes na distribuição espacial. Grande parte das áreas suscetíveis (valores positivos) que registraram processos de erosão estão localizadas em áreas circundantes do canal principal

(Figura 8), dos afluentes e também das drenagens intermitentes, principalmente na média e baixa encosta. Tais setores suscetíveis podem estar associados à convergência de fluxos, pois embora a bacia possua 43% de encostas com curvatura convexa, 33% côncavas e 24% retilíneas, grande parte das feições erosivas situa-se em encostas côncavas, com aproximadamente 53%. Schanz e Montgomery (2016) analisaram processos erosivos a partir do mapeamento da superfície dos vales, datação dos estratos com radiocarbono e da comparação entre a largura e a área de drenagem constituída por basaltos e rochas sedimentares em duas bacias situadas nos EUA. Os autores identificaram que os vales em ambiente sedimentar são mais largos, côncavos e mais suscetíveis em relação aos leitos rochosos basálticos, resistentes, mais estreitos, com menores declividades e menor número de concavidades.

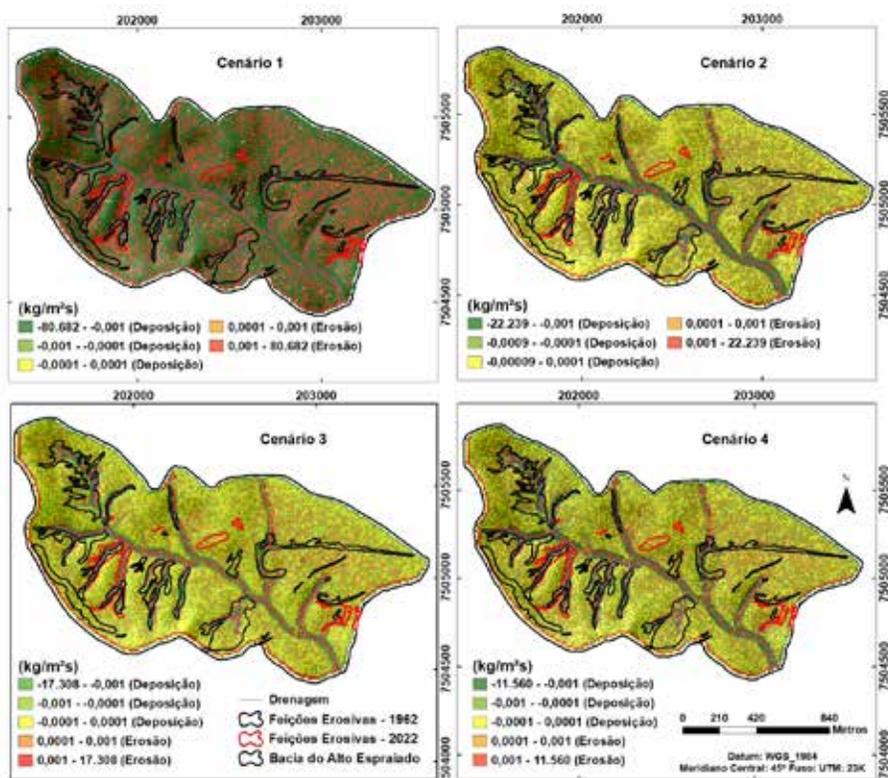


Figura 7 – Espacialização do balanço de erosão e deposição com as feições erosivas (1962 e 2022) sobrepostas para os quatro cenários. Fonte: Autores (2023).

Os parâmetros do módulo fluxo de sedimentos que estão associados aos coeficientes de capacidade de desprendimento e de transporte de sedimentos, coeficiente de Manning e tensão de cisalhamento apresentaram influência sobre os resultados, com o

aumento da área associada à deposição e a diminuição de setores constituídos por erosão. Warren (1998), a partir do emprego do SIMWE numa bacia experimental da Alemanha, observou que a rugosidade possui grande influência para a redução de áreas suscetíveis, pois, após ter colocado cobertura de grama em locais com maior risco de erosão e comparado com o solo exposto, constatou a diminuição e até a eliminação de material sedimentar, com a perda de solo apenas em canais efêmeros e o registro de erosões ao longo das margens das áreas gramadas. Ebling *et al.* (2021) estudaram os impactos hidrológicos associados ao coeficiente de rugosidade, condutividade hidráulica, fluxo de sedimentos, concentração e produção de sedimentos a partir do emprego do modelo LISEM (*Limburg Soil Erosion*) e do índice NSE numa bacia sob pressão do plantio de eucaliptos e pastagens. Tal estudo identificou que a rugosidade e a tensão crítica do solo possuem controle direto sobre a erosão, onde os setores de pastagens apresentaram a maior variação entre o aumento e a redução da vazão, da umidade inicial do solo e da produção de sedimentos.



Figura 8 – Feição erosiva (delimitada em vermelho) identificada pelo modelo SIMWE e validada *in loco*. Situada em curvatura côncava, com a presença de canais intermitentes (em azul tracejado) no seu interior.

Foto: Autores (2023).

A bacia do Alto Espreado constitui-se por quatro grupos de solos: Neossolo Litólico (55%), Neossolo Quartzarênico (33%), Latossolo Vermelho (3%) e Neossolo Flúvico (9%) (FURQUIM, 2002). Grande parte das feições erosivas, cerca de 87%, situa-se em Neossolo Litólico e 9% em Neossolo Quartzarênico. Conforme Furquim (2002), o Neossolo Litólico possui alta concentração de argila, pouca profundidade, baixa infiltração e maior capacidade de retenção de água, enquanto o Neossolo Quartzarênico apresenta-

-se mais arenoso, mais espesso, com maior capacidade de infiltração e baixa retenção de água. Rodrigues (1982) e Santoro (1991) também verificaram alta intensidade de fluxos superficiais e subsuperficiais e a presença de ravinas e voçorocas em setores constituídos por Neossolo Litólico e Quartzarênico. Tais classes hidrologicamente podem gerar maior saturação em períodos chuvosos, sobretudo aumento da capacidade erosiva (YAMANOUTH, 2003; SANTANA *et al.*, 2007).

Os setores mais suscetíveis (maior registro de feições erosivas) também estão associados à declividade com ~ 40% das feições erosivas situadas no intervalo 5 – 10% e ~ 41% em 10 – 20%. Ebhuoma *et al.* (2022) mapearam as áreas suscetíveis e aplicaram o modelo AHP (*Analytic Hierarchy Process*) em duas comunidades da bacia hidrográfica de Thukela/África do Sul, os quais identificaram a influência da declividade e da precipitação na formação dos processos erosivos, com 21% e 14% da área associados, respectivamente, à alta suscetibilidade e muito alto risco, resultados estes satisfatórios e validados com precisão de 85%. Melo e Santos (2020), a partir do uso do SWAT na bacia do Paraná/Brasil, mensuraram a produção de sedimentos (entre 16,35 – 31,86 ton/ha), o escoamento superficial (entre 384 – 573 mm/ano) e observaram que tais resultados eram decorrentes da declividade e da precipitação.

Também se destaca a influência do uso do solo nos setores diagnosticados como suscetíveis pelo modelo SIMWE, como também a presença dos materiais inconsolidados (YAMANOUTH, 2003), pois 36% das feições erosivas estão concentradas na rocha sã, seguido de 30% em material retrabalhado e 19% em solo residual. Daniel e Vieira (2015) e Daniel *et al.* (2021a) analisaram, numa perspectiva histórica, as implicações do uso do solo e a distribuição das feições erosivas na bacia do córrego Espreado/SP, por meio de fotointerpretação, método estatístico e trabalho de campo. Tais estudos identificaram relação entre os processos erosivos e o uso do solo, sobretudo, as classes de solo exposto e pastagens como as mais suscetíveis, assim como a curvatura côncava e declividade entre 20% e 40%.

Chen e Wang (2022) avaliaram as práticas de conservação de solo e da água com o apoio do SIMWE, em que quantificaram as taxas de infiltração e da rugosidade da superfície no nordeste da China. Os autores observaram que os terraços em nível ou retenção afetam o curso natural do fluxo e, sobretudo, a distribuição espacial da erosão do solo e a produção de sedimentos; as faixas de vegetação apresentaram eficácia limitada no controle do curso de escoamento, embora tenham desempenhado um papel significativo na retenção de sedimentos. De acordo com os autores, práticas conservacionistas melhoraram a capacidade de retenção do escoamento superficial, dado o aumento da rugosidade da superfície. Gutiérrez *et al.* (2009), em estudos realizados no sudoeste da Espanha, verificaram, a partir de fotografias aéreas e em diferentes anos, entre 1945 e 2006, que a evolução dos processos erosivos está associada ao manejo do solo, áreas cultivadas e pastagem. Mathias *et al.* (2018), por meio de ensaios de infiltração, da aplicação da função de Horton e do coeficiente de Pearson numa bacia em São Pedro (SP), identificaram, nos setores tecnogênicos, maior taxa de infiltração e alta concentração de areia fina, corroborado pelo coeficiente no valor de 0,94 e a presença de terraços que condicionam a infiltração e reduzem o fluxo superficial.

Os maiores valores de erosão se destacam pelas “linhas preferenciais, rotas ou caminhos” dados pelo SIMWE que registrou no Cenário 1 cerca de ~ 81.000 kg/m<sup>2</sup>s, seguido

pelo Cenário 2 com  $\sim 22.000 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , pelo Cenário 3 com  $\sim 17.000 \text{ kg/m}^2\text{s}$  e por fim o Cenário 4 com  $\sim 11.500 \text{ kg/m}^2\text{s}$ . Tal redução dos valores pode estar associada a presença da tensão de cisalhamento para o Cenário 2 e valores nulos do coeficiente de Manning e dos demais parâmetros do módulo fluxo de sedimentos para os Cenários 3 e 4.

Pijl *et al.* (2020) e Pijl *et al.* (2021), utilizando o SIMWE e a RUSLE em uma área sob cultivo de uva no norte da Itália, detectaram linhas preferenciais de fluxos superficiais e de sedimentos. Resultados associados às danificações dos terraços e alterações na dinâmica hidrológica devido à presença de estradas e tipos de uso. Straffellini *et al.* (2022), a partir do emprego do SIMWE, assim como da amostragem de sedimentos, de registros de campo e simulação de eventos de chuvas, quantificaram o volume de sedimentos transportados pelo escoamento superficial e destacaram que a espacialização e a identificação das linhas preferenciais do fluxo erosivo possibilitaram, além da compreensão destes processos, a implementação do manejo do uso da terra para redução da erosão. Mathias *et al.* (2020) também descobriram rotas do fluxo superficial em áreas caracterizadas por ações antrópicas e presença de feições erosivas numa determinada bacia do interior do estado de São Paulo/SP. Os autores constataram a influência do terraço tecnogênico para a formação do percurso preferencial dos fluxos superficiais e a aceleração dos processos erosivos, por meio da carta de fluxo concentrado, da modelagem/ algoritmo *Multiple Flow*, da delimitação dos setores de dispersão e concentração de fluxos e do cálculo das células com tendência de concentração de fluxos.

O Cenário 1, que registrou o maior valor de erosão,  $\sim 81.000 \text{ kg/m}^2\text{s}$ , também apresentou a maior área associada à erosão (36%). Os resultados em questão podem estar relacionados à taxa máxima de infiltração (12 mm/h), ao excesso de precipitação (190 mm/h), ao coeficiente de Manning – 0,35n (típico de solo exposto ou solos arenosos) e ao dado nulo atribuído para a tensão cisalhante do solo. Mitasova *et al.* (1997) e Warren (1998) explicam que a maior força cisalhante dos fluxos hidrológicos permite um aumento da dimensão da erosão, pois a água com maior carga de sedimentos em suspensão tem menor potência para transportar sedimentos e força inferior para aumentar a magnitude das taxas de erosão. Em relação ao índice de PE (Figura 9) este cenário obteve valores em suas classes que variaram entre 8,50% e 17%. Resultados inferiores em relação aos demais cenários, situação que pode estar associada à menor suscetibilidade em ocorrer novas feições erosivas.

Carvalho (2019) identificou e validou ravinas por meio do SIMWE numa bacia com práticas agrícolas em Portugal. O estudo analisou um evento de grande magnitude e considerou a sobreposição das feições modeladas e as identificadas *in loco* e, concluiu que os valores positivos estão associados às feições erosivas registradas em campo. Koco (2011), em uma bacia na Eslováquia, identificou áreas com potencial de formação de ravinas com o auxílio do SIMWE. O autor quantificou o fluxo superficial, analisou a direção e o volume de água/tempo e considerou como parâmetros de entrada o MDE, o coeficiente da capacidade de transporte de sedimentos e desprendimento, a taxa de excesso de precipitação, a taxa de infiltração, o coeficiente de Manning e a tensão de cisalhamento. Tal trabalho concluiu que os produtos de erosão e deposição demonstraram a formação e o desenvolvimento de ravinas semelhantes à realidade, além de representar a concentração de fluxo próximo ao fundo da bacia.

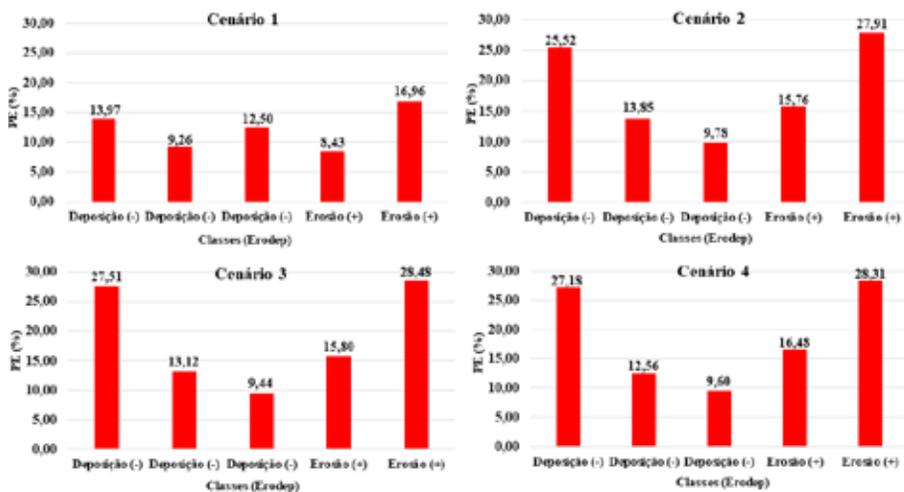


Figura 9 – Potencial de Erosão de acordo com as classes do balanço da erosão e deposição para os quatros cenários.

Daniel *et al.* (2021b), numa tentativa de análise do modelo SIMWE, simularam seis cenários de erosão/ deposição na bacia do Alto Espraiado, com valores distintos de intensidade pluviométrica, taxa de excesso de precipitação, taxa de infiltração, tensão de cisalhamento e coeficiente de Manning. Os produtos apontaram que a maior parte da área está associada à deposição (valores negativos), sendo que a erosão (valores positivos) está localizada nas margens das drenagens e curvaturas côncavas, justamente onde estão situadas as feições erosivas e também os maiores valores dos fluxos de sedimentos e hidrológicos superficiais. Ferreira *et al.* (2021) diagnosticaram precipitações erosivas a partir de experimentos, aliados ao emprego do WEPP (base do SIMWE), no sul de Minas Gerais/Brasil. Os resultados demonstram que 57,3% dos eventos monitorados foram classificados como erosivos, sobretudo as quatro maiores magnitudes, que totalizam 47,2% da erosividade anual.

O cenário 2 do presente estudo registrou PE maior que o Cenário 1, entre ~ 9,80% e ~ 28%, portanto, maior é a suscetibilidade à ocorrência de novas feições erosivas. Neste cenário, observou-se que ~ 77% da área da bacia está associada à deposição e ~ 23% à erosão (menor em todos os cenários). Este predomínio da deposição, provavelmente, está relacionado à tensão crítica do solo que era nulo no cenário anterior e para este cenário considerou 0,5pa, valor superior à tensão do fluxo de água. Tal situação provocou a redução do desprendimento do solo e a extensão espacial da erosão, facilitada pela redução dos valores do coeficiente da capacidade de desprendimento de 0,7 (s/m) para 0.001 (s/m) e do coeficiente da capacidade de transporte de sedimentos de 0,6 (s) para 0.001 (s). Fernandes *et al.* (2016) avaliaram a suscetibilidade erosiva através da aplicação do SIMWE e da relação com o inventário das formas erosivas e relataram que a menor coesão do terreno e a atuação do fluxo subsuperficial contribuíram para a expansão deposicional, mesmo com a presença de pequenas feições erosivas.

Os cenários 3 e 4 apresentaram situações semelhantes ao cenário 2 em relação a distribuição espacial das classes de erosão e deposição, assim como os valores de PE que oscilaram entre ~ 9,50% e 28,50%, embora ambos os cenários tenham registrado valores distintos de erosão. Tais observações podem estar relacionadas à influência do maior valor do coeficiente de Manning (0,79n) que representam condições de pastagens, como também os valores nulos para os parâmetros do módulo fluxo de sedimentos e a redução da taxa de infiltração (4 mm/h) e permeabilidade (0.00024 cm/s). Pijl *et al.* (2022) estudaram os impactos da Conservação do Solo e da Água (SWC) em cultivo de uva, com terraços e sem terraços, dados topográficos e o emprego do SIMWE e identificaram que o coeficiente de Manning (implantação do terraço) influenciou o fluxo e a distribuição homogênea do escoamento e de sedimentos.

A sobreposição das feições erosivas com os produtos possibilitou analisar a distribuição das feições erosivas mapeadas com as classes de erosão e deposição. Destaca-se que o cenário 1 obteve o melhor desempenho, pois cerca de ~ 40% das feições erosivas mapeadas estão localizadas nos setores com registros de valores positivos (erosão), os quais foram também indicados como suscetíveis pelo modelo SIMWE e ~ 60% estão nas classes que registraram valores negativos (deposição). Para os demais cenários que apresentaram maiores valores de PE observou-se que entre ~31% e ~35% das feições erosivas estão situadas nas classes erosivas e o restante nas classes deposicionais.

Com o trabalho de campo, verificou-se a ocorrência de processos erosivos nos setores modelados como deposicionais. Tal resultado pode estar relacionado com fatores não identificados pelo modelo, como por exemplo, a presença de canais intermitentes ou pela influência da dinâmica do uso do solo (Figura 10). Conforme apontam Daniel *et al.* (2021a), a área apresenta as seguintes classes de uso: pastagem, solo exposto, áreas submetidas a medidas conservacionistas (ex: reflorestamento e terraços), áreas em que são desenvolvidas atividades agrícolas (ex: cana de açúcar) e econômicas como a silvicultura, além da prática de terraplanagem destinado a implementação de loteamentos.



Figura 10 – Registro da prática de pastagem em área circundante da feição erosiva.  
Fonte: Autores (2023).

Os trabalhos de Fernandes *et al.* (2015) e Fernandes *et al.* (2017) realizados com o emprego do SIMWE também constataram a existência de processos erosivos em setores de deposição, pelo fato de que a bacia estudada possui intensas alterações da morfologia original decorrentes das atividades agrícolas (construção de patamares e terraços), ausência da vegetação, além de circunstâncias também não diagnosticadas pelo SIMWE e que possivelmente influenciaram os resultados.

## Conclusões

Os quatros cenários simulados pelo SIMWE registraram a predominância dos processos de deposição, entre 64% e 77%, e a erosão entre 23% e 36%, portanto, a distribuição de sedimentos é maior que a perda de solo. A realização do trabalho de campo demonstrou que alguns fatores (ex: existência de canais intermitentes, dinâmica do uso do solo) não foram identificados pelo SIMWE e, que, provavelmente interferiram na identificação das áreas suscetíveis associadas aos processos erosivos.

Os parâmetros do módulo fluxo de sedimentos: tensão de cisalhamento, coeficiente de manning, coeficientes da capacidade de transporte de sedimentos e desprendimento apresentaram maior sensibilidade nos produtos balanço da erosão e deposição, visto que reduziram os valores das classes erosivas e da área associada à erosão.

As áreas suscetíveis (maiores valores positivos) que obtiveram registros de feições erosivas, estão localizadas em áreas circundantes das drenagens, setores côncavos, declividades entre 10 % e 40%, Neossolos Litólicos e Quartzarênicos, representadas pelo SIMWE por meio de “linhas preferenciais, rotas ou caminhos” dos fluxos superficiais. A validação a partir do PE demonstrou índices semelhantes (entre ~ 9,50% e ~28,50%) para os Cenários 2, 3 e 4 e maiores que o Cenário 1 entre ~8,50% e ~17,00%, o qual possui maiores valores das classes erosivas e menor suscetibilidade à ocorrência de novas feições erosivas, enquanto os demais cenários valores inferiores das classes erosivas e maior suscetibilidade a novas feições. Por fim, o modelo SIMWE mostrou capacidade significativa para identificar áreas erosivas e pode ser uma importante ferramenta para avaliação, diagnóstico e prognóstico de áreas suscetíveis em paisagens complexas.

## Referências Bibliográficas

ABDO, H.; SALLOUM, J. Mapping the soil loss in Marqya basin: Syria using RUSLE model in GIS and RS techniques. *Environmental Earth Sciences*, v. 76, n. 3, p. 1-10, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12665-017-6424-0>

AKSOY, H.; KAVVAS, M. L. A review of hillslope and watershed scale erosion and sediment transport models. *Catena*, v. 64, n. 2-3, p. 247-271, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.08.008>

ALMEIDA, C. O. S. *Erosividade das chuvas no estado de Mato Grosso*. 2009. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_; AMORIM, R. S. S.; ELTS, F. L. V. ; COUTOR, E. G.; JORDANI, S. A. Erosividade da chuva em municípios do Mato Grosso: distribuição sazonal e correlações com dados pluviométricos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 2, p. 142-152, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000200003>

ARNOLD, J. G.; ALLEN, P. M. Estimating hydrologic budgets for three Illinois watersheds. *Journal of Hydrology*, v. 176, n. 1-4, p. 57-77, 1996. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(95\)02782-3](https://doi.org/10.1016/0022-1694(95)02782-3)

BEVEN, K. J.; KIRKBY, M. J. A physically based, variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrological Sciences Bulletin*, v. 24, n. 1, p. 43-69, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02626667909491834>

BRADY, N. C; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 790 p.

BRAIMOH, A. K.; VLEK, P. L. G. Impact of land use on soil resources. In: BRAIMOH, A. K.; VLEK, P. L. G. (orgs.). *Land use and soil resources*, p. 1-8. Springer: Sweden, 2007.

CARVALHO, F. H. *Uso do modelo SWAT na estimativa da vazão e da produção de sedimentos em bacia agrícola do Cerrado brasileiro*. 2014. 154f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

CARVALHO, J. P. D. S. *Modelação de ravinas pelo SIMWE e validação com recurso a MDE de elevada resolução. Região Demarcada do Douro, Quinta do Bonfim*. 2019. 50f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território) – Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Portugal, 2019.

CASSOL, E. A.; MARTINS, D.; ELTZ, F. L. F.; LIMA, V. S.; BUENO, A. C. Erosividade e padrões hidrológicos das chuvas de Ijuí (RS) no período de 1963 a 1993. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 15, n. 3, p. 220-231, 2007.

CHEN, Z. M.; WANG, B. Paths of soil erosion controlled by typical soil and water conservation practices based on the SIMWE model: A case study of the Tongshuang watershed. *The Journal of Applied Ecology*, v. 33, n. 3, p. 703-710, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.202203.016>

CIIAGRO. Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Balanço Hídrico Semanal do Município de São Pedro (SP). Período de 08/07/2002 a 31/10/2019. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/BH/LBalancoHidricoLocal.asp>. Acesso em: 14 Jan. 2023.

CONOSCENTI, C.; ANGILERI, S.; CAPPADONIA, C.; ROTIGLIANO, E.; AGNESI, V.; MARKER, M. Gully erosion susceptibility assessment by means of GIS-based logistic re-

gression: A case of Sicily (Italy). *Geomorphology*, v. 204, p. 399-411, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.08.021>

CONTI, J.B. Condições climáticas da região de águas de São Pedro (SP). *Caderno de Ciências da Terra*, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, n. 11, 1971. 15p.

DANIEL, E.; VIEIRA, B. C. A evolução das feições erosivas na bacia do córrego Espreado, São Pedro (SP). *Boletim Goiano de Geografia* (online), v. 35, n. 2. p. 339-359, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/bgg.v35i2.37435>

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. MARTIN, T. D. Implicações do uso do solo na ocorrência de feições erosivas em São Pedro (SP). *Derbyana*, n. 42, e751, 2021. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.14295/derb.v42.751>

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Análise dos processos erosivos e deposicionais utilizando o modelo SIMWE (Simulated of Water Erosion). *Revista do Departamento de Geografia*, v. 41, e185794, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2021.185794>

DANTAS, J. C.; SILVA, M. A.; SILVA, R. M.; VIANNA, C. G. Simulação vazão-erosão usando o modelo SWAT para uma grande bacia da região semiárida da Paraíba. *Geociências*, v. 34, n. 4, p. 816-827, 2015.

DIAS FERREIRA, R. P. *Solos e morfogênese em São Pedro (SP)*. 1997. 157f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 1997.

DYMOND, J. R.; VALE, S. S. An event-based model of soil erosion and sediment transport at the catchment scale. *Geomorphology*, v. 318, p. 240-249, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.06.019>

EBHUOMA, O.; GEBRESLASIE, M.; NGETAR, N. S.; PHINZI, K.; BHATTACHARJEE, S. Soil Erosion Vulnerability Mapping in Selected Rural Communities of uThukela Catchment, South Africa, Using the Analytic Hierarchy Process. *Earth Systems and Environment*, n. 6, p. 851-864, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s41748-022-00308-y>

EBLING, E. D.; REICHERT, J. M.; PELAEZ, J. J. Z.; RODRIGUES, M. F.; VALENTE, M. L.; CAVALCANTE, R. B. L.; REGGIANI, P.; SRINIVASAN, R. Event-based hydrology and sedimentation in paired watersheds under commercial eucalyptus and grasslands in the Brazilian Pampa biome. *International Soil and Water Conservation Research*, v. 9, n. 2, p. 180-194, 2021. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.10.008>

FACINCANI, E. M. Influência da estrutura e tectônica no desenvolvimento das boçorocas da região de São Pedro/SP: proposta de reabilitação e aspectos jurídico-institucionais

correlatos. 1995. 124f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

FERNANDES, J. F. C. *Modelação de processos erosivos no Alto Douro Vinhateiro: o caso de estudo da Quinta de S. Luiz*. 2014. 135f. Dissertação – Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Portugal, 2014.

\_\_\_\_\_; BATEIRA, C.; LAURA, S.; OLIVEIRA, A.; FARIA, A.; HERMENEGILDO, C.; TEIXEIRA, M.; MOURA, R.; GONÇALVES, J. Aplicação do modelo SIMWE na definição de áreas suscetíveis à erosão linear: estudo de caso na região demarcada do Douro (RDD). *VII Congresso Nacional de Geomorfologia*, p. 247-254, 2015.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. SOARES, L.; FARIA, A.; MOURA, R.; GONÇALVES, J. SIMWE model application on susceptibility analysis to linear erosion: a case study in Alto Douro wine region. *Geophysical Research Abstracts*, v. 18, EGU2016-12969, 2016.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. OLIVEIRA, A.; HERMENEGILDO, C.; MOURA, R.; GONÇALVES, J. *Catena*. SIMWE model application on susceptibility analysis to bank gully erosion in Alto Douro Wine Region agricultural terraces. *Catena*, v. 153, p. 39-49, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.01.034>

FERREIRA, M. D. *Análise da evolução dos processos erosivos acelerados em áreas urbanas e das técnicas de controle e recuperação, córrego do Tucum, São Pedro (SP)*. 2004. 191f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

\_\_\_\_\_. *Proposta de índice para processos erosivos acelerados a partir de levantamento e diagnóstico geológico-geotécnico de áreas degradadas*. 2008. 454f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Área de Concentração de Geotecnia, Universidade de São Paulo, 2008.

FERREIRA, A. M.; SILVA, A. M.; PASSOS, P. C.; VALENTINO, C. R.; GONÇALVES, F. A.; MENEZES, P. H. B. J. Estimativa da erosão hídrica do solo pelo modelo Water Erosion Prediction Project na Sub-Bacia do Córrego do Gigante, sul de Minas Gerais. *Eng Sanit Ambient*, v. 26, n. 3, p. 471-483, 2021. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1413-415220190216>

FLANAGAN, D. C.; NEARING, M. A. USDA – Water Erosion Prediction Project: Hillslope Profile and Watershed Model Documentation. *NSERL Report N° 10, National Soil Erosion Research Laboratory*, West Lafayette, Indiana, 1995.

\_\_\_\_\_; GILLEY, J. E.; FRANTI, T. G. Water erosion prediction project (Wepp): development history, model capabilities, and future enhancements. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*. v. 50, n. 5, p. 1603-1612, 2007.

FURQUIM, S. A. C. *Interações entre modelo e solo no transecto do Espraiado – São Pedro/SP*. 2002. 183f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.8.2002.tde-01082005-105035>

GAO, J. Identification of topographic settings conducive to landsliding from dem in Nelson county, Virginia, U.S.A. *Earth Surface Process Landforms*, v. 18, p. 579-591, 1993.

GOMES, D. M. *Mapeamento Geotécnico para análise das feições erosivas concentradas na bacia do ribeirão do Meio, São Pedro (SP), na escala 1:20.000*. 2002. 268f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

GRASS. *Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 7.2. Open Source Geospatial Foundation*, 2017.

GROHMANN, C. H.; SMITH, M. J.; RICCOMINI, C. Multiscale analysis of topographic surface roughness in the Midland Valley, Scotland. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v. 49, n. 4, p. 1200-1213, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TGRS.2010.2053546>

GUTIÉRREZ, A. G.; SCHNABEL, S.; CONTADOR, F. L. Gully erosion, land use and topographical thresholds during the last 60 years in a small rangeland catchment in SW Spain. *Land Degradation & Development*, v. 20, n. 5, p. 535-550, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ldr.931>

HENGL, T. Finding the right pixel size. *Computers and Geosciences*, v. 32, n. 9, p. 1283-1298, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2005.11.008>

HUTCHINSON, M. F. *Calculation of hydrologically sound digital elevation models*. Paper Presented at Third International Symposium on Spatial Data Handling at Sydney, Austrália, p. 117-133, 1988.

KAWAKUBO, F. S.; OLIVEIRA, D.; MORATO, R. G. Contribuição da análise de superfície de tendência para caracterização morfológica de uma topossequência situada na região de São Pedro (SP). *Geografia*, v. 31, n. 3, p. 571-585, 2006.

KERTZMAN, F. F.; OLIVEIRA, A. M.; SALOMÃO, F. X.; GOUVEIRA, M. I. F. Mapa de erosão do estado de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, n. 16 (Especial), 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0100-929X.19950008>

KOCO, S. Simulation of gully erosion using the SIMWE model and GIS. *Landform Analysis*, v. 17, p. 81-86, 2011.

LEITE, A. P. P. *Aplicação de Metodologias para o cálculo de erosão (USLE E WEPP) em uma sub-bacia hidrográfica do rio Cobres*. 2009. 170f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica) – Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2009.

MACHADO, C. C.; GARCIA, A. R.; SILVA, E.; MACHADO, A. Comparação de taxas de erosão em estradas florestais estimadas pelo modelo WEPP (Water Erosion Prediction Project) modificado em relação a medições experimentais. *Revista Árvore*, v. 27, n. 3, p. 295-300, 2003.

MARK, D. M. Network Models in Geomorphology. In: ANDERSON, M. G. (org.). *Modeling Geomorphological Systems*. Nova York: John Wiley, 1988. p. 73-97.

MATHIAS, D. T.; LUPINACCI, C. M.; MORUZZI, R. B. Distribuição das taxas de infiltração em áreas afetadas por processos erosivos acelerados e recobertas por materiais antropogênicos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, n. 5, p. 923-931, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018167570>

\_\_\_\_\_; NUNES, J. O. R. A dinâmica geotecnogênica em áreas periurbanas: município de São Pedro (SP). *Geosul*, v. 34, n. 70, p. 484-498, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2019v34n70p484>

\_\_\_\_\_; LUPINACCI, C. M.; RODRIGUES NUNES, J. O. Identificação dos fluxos de escoamento superficial em área de relevo tecnogênico a partir do uso de modelos hidrológicos em SIG. *Sociedade e Natureza*, n. 32; p. 820-831, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-49431>

MELO, O. A. G.; SANTOS, M. I. O modelo hidrológico SWAT aplicada a análise da produção de sedimentos da bacia do rio Ivaí/PR. *Estudos Geográficos*, v. 18, p. 1-19, 2020.

MINGOTI, R. *Efeitos da espacialização da cobertura florestal e da profundidade dos solos na produção de água de uma bacia hidrográfica*. 2012. 171f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

MITAS, L.; MITASOVA, H. Distributed soil erosion simulation for effective erosion prevention. *Water resources research*, v. 34, n. 3, p. 505-516, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/97WR03347>

MITASOVA, H.; MITAS, L.; BROWN, W. M.; JOHNSTON, D. GIS tools for erosion/deposition modeling and multidimensional visualization – Part V: Impact of transport capacity and terrain structures on erosion simulations. Illinois: Geographic Modeling and Systems Laboratory, University of Illinois at Urbana-Champaign. 1997.

NETELER, M.; MITASOVA, H. *Open Source Gisa Grass Gis Approach*. Third Edition. The International Series in Engineering and Computer Science. Nova York: Springer, v. 773, 406p., 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13658816.2010.512275>

PEREIRA, J. S. *Avaliação das perdas de solos por erosão laminar na área de influência da UHE Amador Aguiar I*. 2014. 167f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade de Uberlândia, 2014.

PIJL, A.; QUARELLA, E.; VOGEL, T. A.; D'AGOSTINO, V. ; TAROLLI, P. Remote sensing vs. field-based monitoring of agricultural terrace degradation. *International Soil and Water Conservation Research*, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.09.001>

\_\_\_\_\_; REUTER, L. E. H.; QUARELLA, E.; VOGEL, T. A.; TAROLLI, P. GIS-based soil erosion modelling under various steep-slope vineyard practices. *Catena*, v. 193, 104604, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104604>

PIJL, A.; WANG, W.; STRAFFELINI, E.; TAROLLI, P. Soil and water conservation in terraced and non-terraced cultivations: an extensive comparison of 50 vineyards. *Land Degrad Dev*, v. 33, p. 596-610, 2022. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1002/ldr.4170>

RODRIGUES, J. E. *Estudos dos fenômenos erosivos acelerados, boçorocas*. 1982. 162f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1982.

SANCHEZ, M. C. Contribuição ao conhecimento das bases naturais dos municípios de São Pedro e Charqueada (SP). *Notícia Geomorfológica*, v. 11, p. 21-22, 1971.

SANTANA, N. M. P. ; CASTRO, S. S.; STONE, L. F.; SILVA, S. C. Chuvas, erosividade, erodibilidade, uso do solo e suas relações com focos erosivos lineares na alta bacia do rio Araguaia. *Sociedade & Natureza*, v. 19, n. 2, p. 103-121, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1982-45132007000200007>

SANTORO, J. *Fenômenos erosivos acelerados na região de São Pedro (SP): estudo da fenomenologia, com ênfase geotécnica*. 1991. 140f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

\_\_\_\_\_; FULFARO, V. J. Estudos Geotécnicos em Boçoroca na Cidade de São Pedro, São Paulo (SP). *Revista Instituto Geológico*, v. 17, n. 1/2, p. 55-62, 1996. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929X.19960003>

SANTOS, I. *Modelagem geobiohidrológica como ferramenta no planejamento ambiental: estudo da bacia hidrográfica do rio Pequeno, São José dos Pinhais (PR)*. 2001. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, 2001.

SANTOS, G. G.; NORI, P. G.; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas a erosão hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícolas e Ambiental*, v. 14, n. 2, p. 115-123, 2010.

SCHANZ, S. A.; MONTGOMERY, D. R. Lithologic controls on valley width and strath terrace formation. *Geomorphology*, v. 258, p. 58-68, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.01.015>

SILVA, L. C. F. *Fotointerpretação de redes de drenagem de dois solos do município de São Pedro (SP)*. 1977. 114f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1977.

SILVA, A. M. *Aplicações de técnicas de geoprocessamento no estudo das relações entre os processos erosivos e sedimentológicos de bacia hidrográfica*. 1999. 269f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

\_\_\_\_\_. *Modelagem hidrológica e das perdas de solo: suas relações com as formas de relevo e uso do solo na bacia do rio Taperoá/PB*. 2015. 103f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

SILVA, R. K.; RIBEIRO, G. N.; FRANCISCO, P. R. N.; MEDEIRO, P. C.; SILVA, A. M.; ROCHA, L. C. A. Mapeamento e análise da erosividade da chuva na sub-bacia do Alto Paraíba (Paraíba). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 13-25, 2022.

STRAFFELINI, E.; PIJL, A.; OTTO, S.; MARCHESINI, E.; PITACCO, A.; TAROLLI, P. A high-resolution physical modelling approach to assess runoff and soil erosion in vineyards under different soil managements. *Soil and Tillage Research*, v. 222, 105418, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105418>

TARBOTON, D. G.; BRAS, R. L; RODRIGUEZ-ITURBE, I. On the Extraction of Channel Networks from Digital Elevation Data. *Hydrological Processes*, v. 5, p. 81-100, 1991. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1002/hyp.3360050107>

TERRA FOTO, S. A. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Economia e Planejamento, Plano Cartográfico do Estado de São Paulo. Carta Topográfica, Escala 1:10.000, São Pedro I (SF-23-Y-A-IV-1-NO-B), 1979.

TORRI, D. Slope, aspect and surface storage. In: AGASSI, M. (org.). *Soil erosion, conservation e rehabilitation*. Israel: Ministry of Agriculture Emek-Hefer. Cap. 5, p. 77-106, 1996.

VARELLA, R. F.; CAMPANA, N. Simulação matemática do processo de transformação de chuva em vazão: estudo do modelo TopModel. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 5.; n. 4; p. 121-139, 2000.

Evandro Daniel, Bianca Carvalho Vieira, Tiago D. Martins, Carlos Valdir de Menezes Bateira e José Eduardo Bonini

WARREN, S. D. Digital Terrain Modeling and Distributed Soil Erosion Simulation/ Measurement for Minimizing Environmental Impacts of Military Training. *US Army Corps of Engineers – Construction Engineering Research Laboratories*, 48, 1998.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. Washington, DC: USDA (Agriculture handbook, 537), 1978.

YAMANOUTH, G. R. B. *Avaliação dos processos erosivos e das técnicas de controle e reabilitação – bacia do córrego do Espirado – São Pedro (SP)*. 2003. 177f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.18.2016.tde-11042016-161906>

Recebido em: 28/04/2023. Aceito em: 12/09/2023.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq, através do Projeto 870227/1997 e do Processo 167550/2017-9, pela bolsa de estudo, o Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (USP) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). À Prefeitura de São Pedro (SP), aos proprietários rurais do município e a Dra. Joana Filipa Costa Fernandes. Também expressam seus agradecimentos aos Editores e Revisores da *Revista Espaço Aberto* pelas críticas e sugestões.

# Potencial do Astroturismo nos Parques Brasileiros: Estudo de Caso do Parque Estadual dos Três Picos (PETP – RJ)

## Potential of Astrotourism in Brazilian Parks: Case Study of the Três Picos State Park (PETP – RJ)

Daniel Rodrigues Costa Mello<sup>i</sup>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

Ricardo Gonçalves Cesar<sup>ii</sup>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

Fabíola Anne Balbino Gomes<sup>iii</sup>  
Agência Astrotrilhas  
Maricá, Brasil

Igor Borgo Duarte Santos<sup>iv</sup>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

Ester de Pontes Silva<sup>v</sup>  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica, Brasil

**Resumo:** O Astroturismo é um tipo de modalidade turística inovadora, tendo surgido de forma relevante nos últimos anos em diversos países do mundo, embora seja ainda pouco praticado no Brasil. Suas atividades se concentram em localidades adequadas para a prática da observação e contemplação dos astros, contribuindo para a preservação ambiental e divulgação da ciência. Boa parte de suas atividades têm sido realizadas nas reservas e parques de céus escuros (*Dark Sky Parks*), locais distantes das áreas em que a poluição luminosa é intensa. Este trabalho propõe, de forma inédita, realizar

---

i Doutor em Astrofísica, Astrônomo do Observatório do Valongo. mello@ov.ufrj.br. <https://orcid.org/0000-0001-8569-4694>

ii Doutor em Geoquímica, Professor adjunto do Departamento de Geografia. ricardogc.geo@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7324-5998>

iii Médica Veterinária, Guia de Turismo, CEO da Agência Astrotrilhas. astrotrilhasrj@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-9292-8946>

iv Astrofotógrafo, graduando em Astronomia UFRJ. igorborgo@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1708-6694>

v Turismóloga, Departamento de Administração e Turismo. esterpontesturismo@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0003-9315-2467>

a análise do potencial do astroturismo, com foco em um estudo de caso no Parque Estadual dos Três Picos (PETP), localizado no estado do Rio de Janeiro. A metodologia está baseada em análises de campo, que incluem o (i) mapeamento da qualidade do céu noturno dos parques através da geração de mapas da poluição luminosa; (ii) registros astrofotográficos; (iii) avaliação das condições de clima e tempo meteorológico; e (iv) avaliação da estrutura, serviços e os equipamentos turísticos disponíveis para os parques. Os resultados apontam o PETP como local promissor para a recepção de interessados no astroturismo, apresentando locais com excelentes condições de céu noturno (com baixos níveis de poluição luminosa), com destaques para o Vale dos Deuses, Pico da Caledônia e Núcleo Jequitibá. As condições climáticas indicam o inverno (sobretudo os meses de julho e agosto) como a estação mais promissora à prática do astroturismo. Embora a avaliação da estrutura e equipamentos turísticos nos municípios no entorno do parque tenha destacado necessidades de melhorias, indicamos soluções viáveis e inovadoras através do astroturismo. Dessa forma, o incentivo ao turismo astronômico no PETP possui potencial de ser integrado a outros pacotes e atividades turísticas da região, com estímulo a iniciativas ligadas à economia verde e à diversificação das atividades econômicas locais.

**Palavras-chave:** Poluição Luminosa; Astronomia; Turismo; Astroturismo; Clima.

**Abstract:** Astrotourism is a niche of innovative tourism, having emerged in a relevant approach in recent years in several countries around the world, although it is still less practiced in Brazil. Its activities are concentrated in suitable places for the practice of stargazing, contributing to environmental preservation, economy and communicating of science. Many of its activities have been carried out in Dark Sky Parks, locations far from regions where the light pollution is intense. This work proposes, in a new approach, to analyze the potential of astrotourism, focusing on a case study of Três Picos State Park (PETP), located in the state of Rio de Janeiro. The methodology is based on fieldworks, which includes (i) mapping the quality of the night sky through the generation of light pollution maps; (ii) astrophotographic records; (iii) evaluation of weather and climate conditions; and (iv) evaluation of the structure, services and the tourist facilities available at the parks. The results indicate PETP as a promising park to receive people interested in astrotourism, showing sites with excellent night sky conditions (with low levels of light pollution), mainly in Vale dos Deuses, Pico da Caledônia and Núcleo Jequitibá. The climatic conditions indicate winter (especially the months of July and August) as the most promising season for astrotourism. Although the evaluation of the tourist facilities in the municipalities surrounding PETP has highlighted needs for improvement, we indicate workable and innovative solutions through astrotourism. Thus, the encouragement of astronomy tourism at PETP has the potential to be integrated with other tourism packages and activities in the region, stimulating initiatives related to the green economy and the diversification of local economic activities.

**Keywords:** Light Pollution; Astronomy; Tourism; Astrotourism; Climate.

## Introdução

Desde o auge das primeiras culturas, o homem tem olhado o céu e se surpreendido com a magia do Cosmos. O caminho do Sol durante o dia, os ciclos lunares e a posição das estrelas durante a noite davam pistas importantes sobre fenômenos celestes e a humanidade não tardou a perceber que prever o que ocorria no céu a ajudava a compreender melhor certos aspectos da natureza terrestre (HOSKIN, 1999; MOURÃO, 2014). Todas as culturas da Antiguidade tiveram relações importantes com os céus e hoje, em nossa era, a magia dos astros ainda se faz presente. A experiência impactante com a noite estrelada tem sido redescoberta e buscada como importante atividade turística em diversas regiões do mundo, colocando o astroturismo como uma das formas emergentes do turismo de natureza. Suas práticas buscam destinos turísticos adequados para a observação e contemplação dos astros (SOLEIMANI *et al.*, 2019), além de promover um turismo com conscientização ambiental e valorização dos aspectos socioculturais (SLATER, 2020). Adicionalmente, de acordo com Fayos-Solá, Marín e Jafari (2014), o astroturismo contribui também para a difusão de conhecimento, para as ações educacionais através do ensino de ciências em espaços não formais e para promoção de atividades inovadoras de divulgação científica. Atividades como visitas a planetários e observatórios, palestras, sessões de astrofotografia, caminhadas, cavalgadas e trilhas noturnas para observações dos astros podem ainda contribuir decisivamente para a valorização da cultura regional e possibilitar a diversificação de atividades da economia local através do turismo sustentável (KUNJAYA *et al.*, 2019).

Entre os locais ao redor do mundo em que estas atividades se destacam, estão as reservas ou parques de céu escuro, ou, mais genericamente, conhecidos como locais de céu escuro (*Dark Sky Places*). Eles podem ser colocados como modelos no que tange à preservação ambiental, pesquisa e monitoramento constante da poluição luminosa (COLLISON E POE 2013; IDA 2018), regulamentação das atividades noturnas e estrutura adequada para o astroturismo. Atualmente, existem aproximadamente 3 centenas de *Dark Sky Places* certificados ao redor do mundo (IUCN, 2023), a maioria deles na Europa e nos Estados Unidos da América. O sucesso do astroturismo em muitos países possui relação estreita com estes locais e fomentar a criação de parques, reservas ou comunidades de céu escuro é de extrema importância para a expansão deste sucesso além de possibilitar a conscientização e discussão dos impactos negativos da poluição luminosa (AZMAN *et al.*, 2019, DOMINICI *et al.*, 2021)

No Brasil, o astroturismo ainda é uma atividade pouco explorada, mas há um grande potencial para este novo segmento turístico, especialmente nas centenas de parques e reservas nacionais e estaduais espalhados por todas as regiões brasileiras (MELLO *et al.*, 2022a). Estudar e avaliar este potencial de forma criteriosa é o primeiro e importante passo para incentivar e promover este novo nicho. O presente trabalho consiste em apresentar o astroturismo e discutir sua inserção como nova atividade turística em território nacional a partir de análise de atributos que caracterizem a qualidade do céu noturno. Esta proposta foi concebida a partir da criação do projeto *Astroturismo nos Parques Brasileiros*, em meados de 2021 (MELLO *et al.*, 2022a). Para tanto, a metodologia deste trabalho está focada no mapeamento da poluição luminosa, na execução

de registros astrofotográficos, na influência de parâmetros climáticos/meteorológicos na prática do turismo astronômico e, finalmente, na avaliação da demanda, equipamentos e serviços turísticos disponíveis para os parques. Serão apresentados, neste trabalho, os resultados obtidos com o primeiro estudo de caso realizado no Parque Estadual dos Três Picos (PETP), a maior unidade de conservação da natureza do estado do Rio de Janeiro.

## Astroturismo em Crescimento

O astroturismo tem se estabelecido como forma de um turismo emergente nos últimos anos (FORBES, 2019), caracterizado pelo maior interesse em um turismo de experiência, que valorize o contato com a natureza, agregue conhecimento, desperte a curiosidade sobre o Cosmos e o planeta em que vivemos e que estabeleça um diálogo interdisciplinar entre as ciências para a preservação ambiental, incluindo a do céu estrelado (FAYOS-SOLÁ, MARÍN E JAFARI, 2014; MELLO *et al.*, 2022b). Como um segmento destacado do ecoturismo, assim como o geoturismo, ele surge como um turismo peculiar, atraindo as pessoas para os locais escuros do planeta onde é possível ver a Via Láctea, as chuvas de estrelas cadentes, o brilho intenso das estrelas e dos planetas e estabelecer novamente o contato da humanidade com a magia da noite.

Como forma de turismo de experiência, o astroturismo preza pela educação ambiental e pela sustentabilidade. Como o céu estrelado é a principal atração de suas atividades, possíveis efeitos de degradação em ambientes naturais pela interferência humana são minimizados. Além disso, de acordo com Mello *et al.* (2022b), pesa o fato de que as atividades do astroturismo requerem profissionais e guias especializados e alinhados com as boas práticas de uso público nas Unidades de Conservação da Natureza (UCs) e grupos reduzidos para proporcionar ao participante uma experiência realmente agregadora e de bem-estar. Dessa forma, o turismo astronômico se distancia da acepção do turismo de massa.

Apesar do aumento da poluição luminosa nas últimas décadas (KYBA *et al.*, 2023), diversos locais ao redor do mundo ainda possuem condições adequadas para a prática da observação astronômica, seja para finalidade científica, recreativa ou de pura contemplação (STIMAC, 2019). Segundo o Atlas Mundial da Iluminação Noturna (FALCHI *et al.*, 2016), regiões remotas e, obviamente, mais distantes dos centros urbanos, ainda preservam as características de um céu escuro, propiciando boas condições para o astroturismo *dark sky*. Entre os países que exploram esta atividade podemos destacar Estados Unidos, Canadá, Espanha, Chile, Reino Unido, Portugal e Austrália. Uma introdução sobre o desenvolvimento do astroturismo no mundo pode ser encontrada em Stimac (2019), Slater (2020) e Mello *et al.* (2022a).

Alguns autores já têm apontado a possibilidade de exploração do astroturismo em território nacional, seja através de abordagens locais e regionais ou mesmo como opções de roteirização dentro de pacotes de ecoturismo, como atestam os trabalhos de Conceição *et al.* (2017), Honorato e Violin (2019) e Silva (2022). Algumas agências de viagens e profissionais do Turismo e Astronomia começaram a atuar neste segmento em anos recentes, em alguns estados do Brasil, tais como Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás e São Paulo. Em geral, elas oferecem atividades de turismo astronômico associadas a

outras práticas de ecoturismo, atividades de campo em astrofotografia e astronomia amadora, montanhismo ou mesmo na interface de atividades acadêmicas, educacionais e de divulgação da ciência. Em termos das regiões mais indicadas para o astroturismo *dark sky*, destacam-se aquelas de céu escuro situadas em regiões mais secas e com maiores altitudes, por oferecerem uma melhor transparência do céu, menores índices anuais de chuva e baixos níveis de nebulosidade. Neste sentido, podem-se sobressair os biomas do Cerrado, Caatinga e, eventualmente, Mata Atlântica, incluindo algumas áreas de chapada (Chapada Diamantina, Chapada dos Veadeiros, Chapada dos Guimarães), serras (Serra do Mar, Serra da Mantiqueira, Serra da Canastra), bem como o norte de Minas Gerais e boa parte dos estados do Nordeste. Isoladas das grandes cidades e de beleza ímpar, todas essas regiões possuem grande potencial para desenvolvimento do turismo astronômico, necessitando de estudo e proteção. Mello *et al.* (2022a) fazem uma boa descrição do potencial do astroturismo no Brasil, indicando também desafios para o sucesso da atividade no futuro.

### **Ações para a Proteção do Céu Estrelado, Parques e Reservas de Céu Escuro**

Em algumas localidades brasileiras elencadas no tópico anterior e em outras ao redor do mundo, as Unidades de Conservação da Natureza (UCs) estão entre as mais indicadas para a prática do astroturismo (COLLISON E POE, 2013; IDA, 2018). Isso se deve a fatores tais como as condições de céu escuro (na maioria dos casos), a infraestrutura para recepção dos visitantes e a preservação ambiental local. Além dos parques e reservas que cumprem papel fundamental na manutenção da biodiversidade do planeta, já existem reservas e parques em diversos países que prezam também pela manutenção do céu estrelado. Elas têm sido amparadas por diversas instituições relevantes para preservação do céu escuro como a *International Astronomical Union* (IAU), a *Organização Mundial do Turismo* (OMT/UNWTO), a *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN), a *International Dark Sky Association* (IDA) e a *Fundación Starlight* (FS). As duas últimas visam o desenvolvimento de ações e projetos para preservação das áreas, regiões e parques de céu escuro ao redor do globo que permitam que a humanidade não se prive do contato com a noite estrelada (BARENTINE, 2016).

Dentro do escopo de suas atividades, tanto a IDA quanto a FS oferecem o serviço de certificação de regiões, reservas ou parques de céu escuro. Essa atividade visa o reconhecimento da localidade como destino astroturístico com adequadas condições de céu escuro, infraestrutura e preservação das condições ambientais e culturais do local. Dessa forma, tanto a IDA quanto a FS possuem, em sua lista de certificações, centenas de parques e reservas que, fazendo uso dessa importante distinção, recebem fluxo considerável de pessoas para o astroturismo. Segundo o programa de certificação da IDA (2018), entre os critérios para certificação das localidades, parques ou reservas de céu escuro estão: (i) Condições de céu escuro, estabelecidos pelos critérios de nitidez dos objetos celestes, transparência do céu e baixa pluviosidade ao longo do ano. Em geral o grau de escuridão pode ser definido a partir da escala de Bortle (BORTLE, 2001), das medidas de luminância do céu via *Sky Quality Meter* (SQM), fabricado pela empresa canadense Unihedron<sup>1</sup>, e qualitativamente, pela visibilidade satisfatória a olho nu da

Via Láctea; (ii) regulamentação e provimento de condições estruturais adequadas para recepção noturna de turistas ou visitantes para práticas das observações astronômicas amadoras ou profissionais, quando for o caso; (iii) compromisso com a valorização e preservação dos aspectos culturais e históricos da região do parque ou reserva; e (iv) promoção de práticas e ações de cunho ambiental, colaborando para a conservação e preservação da biodiversidade e para o uso sustentável dos recursos hídricos, minerais e energéticos.

Além dessas exigências, as instituições recomendam ainda que os parques e reservas disponham de guias de turismo e monitores astronômicos especializados. As unidades certificadas podem ser de uso público ou privadas e possuem a missão de (i) serem promotoras da necessidade da manutenção das condições de céu escuro; (ii) incentivarem políticas de uso correto da iluminação artificial em suas áreas de amortecimento; e (iii) promoverem o ecoturismo e a educação ambiental (IDA, 2018). Os Estados Unidos da América é o país que conta com o maior número de locais ou regiões de céu escuro protegidas, grande parte delas com certificação da IDA (IUCN, 2023). Isso se deve a diversos fatores, tais como a excelente infraestrutura dos parques, a existência de uma comunidade astronômica (profissional e amadora) ativa e engajada com a importância da preservação do céu escuro, a existência de regime jurídico específico para melhor planejamento urbano da iluminação artificial e a adoção de políticas públicas para tais ações. A FS tem certificado importantes regiões de céu escuro no Chile e na Europa, principalmente na península ibérica, sendo uma das regiões europeias mais propícias para esta atividade. A distribuição geográfica mundial dos *Dark Sky Places* pode ser verificada na Figura 1.



Figura 1 – Mapa mundial das reservas e parques de céu escuro.

Fonte: Domyinique Santos (Instituto de Geociências da UFRJ), construído a partir de dados da International Union for Conservation of Nature (IUCN), disponível em <http://darkskyparks.org/dsag/map/>.

## As Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro e o Potencial para o Astroturismo

Como estado importante em biodiversidade e reduto de remanescentes do bioma Mata Atlântica, o Rio de Janeiro possui inúmeras unidades de conservação federais, estaduais e municipais que englobam parques, refúgios da vida silvestre, reservas biológicas, monumentos naturais, áreas de proteção ambiental e reservas particulares, distribuídas entre as doze regiões do estado. Os parques nacionais e estaduais possuem maior *status* entre os adeptos das atividades ecológicas e turísticas e são os responsáveis pela maior fatia dos visitantes anuais das UCs fluminenses (SOUZA *et al.*, 2019). Ao todo, os parques estaduais cobrem cerca de 23% da área total do estado (ROSA, 2017) e possuem extrema relevância para proteção da flora, fauna, preservação da memória geológica (geodiversidade) e valorização da diversidade cultural (INEA, 2023). Boa parte deles possuem condições estruturais reconhecidas para o ecoturismo, têm aporte importante de turistas durante o ano, participam ou são sedes de importantes programas de pesquisas acadêmicas. Todavia, a maioria delas é pouco procurada para o astroturismo.

### *Visitação nas UCs Fluminenses, Exploração Turística e Impacto Econômico*

Dentro do princípio de conservação e sustentabilidade, as UCs, principalmente os parques estaduais e nacionais do estado do Rio de Janeiro, oferecem uma série de oportunidades de recreação ao ar livre que englobam atividades ecoturísticas, esportivas, de apelo religioso e espiritual, infantis, educacionais, de pesquisa, entre outras. Estas atividades são regulamentadas pelas regras de uso público, que definem ainda outras diretrizes como o horário de visitação das unidades, que podem variar de acordo com as condições operacionais para realização das atividades propostas.

Dentro do âmbito do ecoturismo, dados da última década têm apontado para um interesse público maior na visitação de áreas protegidas em diversos países como Austrália, Canadá e Estados Unidos da América (FRANCO, FRANCO E MAGANHOTTO, 2022). Embora em menor escala, esse crescimento vem ocorrendo também no Brasil, como atestam dados do Ministério do Turismo e do ICMBio entre os anos 2017 e 2021 (SOUZA *et al.*, 2017, 2019; ICMBIO, 2022). Essas práticas colocam as diversas UCs do país em sintonia com atividades turísticas sustentáveis, atraindo maior número de visitantes nacionais e estrangeiros. Segundo Souza *et al.* (2017), há constatação de crescente atividade de visitação desde o ano 2000, tendo os parques nacionais, por exemplo, ampliando esse valor em mais de dez milhões de visitantes. Segundo dados recentes (ICMBIO, 2022), entre os dez parques nacionais mais visitados em 2021, quatro estão no estado do Rio de Janeiro. Em comum, esses parques possuem boa infraestrutura para atendimento dos visitantes e são destinos consolidados para prática do turismo em território nacional. Em 2018, estima-se que a visitação nas UCs federais tenha possibilitado arrecadações de mais de R\$ 700 milhões em impostos e gerado mais de 60 mil empregos diretos (SOUZA *et al.*, 2019). Além dos parques nacionais, os parques estaduais têm ampliado a oferta de atividades e visitação pública ao longo das últimas décadas, além de demonstrarem importante relevância econômica, segundo análise de Ilha (2014) e Rosa (2017), respectivamente.

Como consequência da promoção/divulgação das atividades oferecidas pelos parques e do incremento do uso público, emergem demandas por novas práticas de gestão, novos atrativos, melhorias na infraestrutura e desafios, produzindo impacto positivo na opinião pública acerca da importância da preservação ambiental e da manutenção das unidades de conservação.

### *Astroturismo nas UCs do Estado do Rio de Janeiro*

Em tempos recentes, o estado do Rio de Janeiro tem despontado como pioneiro na avaliação e projeção positiva do astroturismo em território nacional, com esforços importantes. Ações conjuntas de conscientização sobre os riscos da poluição luminosa têm sido realizadas por entidades independentes e governamentais. Tais ações incluem o apelo por legislação nas esferas estaduais e federais para mitigação do aumento da poluição luminosa (DOMINICI *et al.*, 2021), criação da semana comemorativa do céu escuro, promoção e reconhecimento de cidades e locais com potencial para o astroturismo, atividades de ensino, divulgação e popularização da Astronomia por clubes e instituições públicas (MELLO *et al.*, 2022a). Em dezembro de 2021, o Parque Estadual do Desengano (PED) foi anunciado como o primeiro *Dark Sky Park* da América Latina com certificação da IDA (MARINS *et al.*, 2022). Este importante feito inseriu o Brasil no mapa mundial da preservação do céu escuro, desempenhando papel de vanguarda no estabelecimento do turismo astronômico no estado e no país. Com base na criação do parque de céu escuro no PED e na proposta do projeto *Astroturismo nos Parques Brasileiros* (MELLO *et al.*, 2022a), em junho de 2022, o Instituto Estadual do Ambiente do estado do Rio de Janeiro (INEA) lançou o programa *Vem ver o Céu* (INEA, 2022), oficializando a abertura dos parques para sessões de observação astronômica e reconhecendo o Astroturismo como importante veículo de educação ambiental.

Os dados do Atlas Mundial do Brilho do Céu Noturno (FALCHI *et al.*, 2016) indicam áreas com condições variadas de poluição luminosa no Estado do Rio de Janeiro. À exceção das regiões urbanas das cidades de médio porte e da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro, as outras regiões do estado possuem, teoricamente, boas condições de céu noturno para o astroturismo *dark sky*, embora não tenha sido realizada, ainda, uma análise detalhada para avaliar este potencial. Nossa proposta estabelece o projeto *Astroturismo nos Parques Brasileiros* como o primeiro a ter autorização de acesso a 16 UCs do Estado do Rio de Janeiro para trabalho de campo que as qualifique para o astroturismo.

A emergência do astroturismo no Brasil, com as UCs do estado do Rio de Janeiro ocupando lugar de destaque e pioneirismo, pode ser positivo por diversos aspectos, tais como o impacto positivo na opinião pública acerca da importância da preservação ambiental, da manutenção das UCs, da oferta de uma atividade turística diferenciada e de caráter sustentável, possibilidade de maior aporte de investimentos e recursos nas esferas público e privada e maior articulação no diálogo das UCs com os municípios em seus entornos (MELLO *et al.*, 2022a). Este trabalho pretende também expandir a análise pioneira feita por Silva (2022), que estudou a potencialidade do astroturismo em alguns parques estaduais do Rio de Janeiro a partir de uma abordagem qualitativa.

## **Materiais e Métodos**

A caracterização de uma localidade promissora para as atividades de astroturismo passa por diversas etapas, incluindo o potencial de visitação de acordo com a oferta e equipamentos turísticos, facilidade de acesso e meios de transporte, profissionais qualificados que atuem no setor, condições climáticas adequadas ao longo do ano que permitam noites limpas e estreladas, e principalmente condições de céu escuro, com níveis baixos de poluição luminosa. Este trabalho procura caracterizar algumas destas particularidades a partir de trabalho de campo realizado nos parques brasileiros, utilizando os parques fluminenses como primeiros laboratórios. Nesta seção apresentamos a metodologia utilizada nesta análise, com foco no primeiro estudo de caso realizado no Parque Estadual de Três Picos (PETP). Vale ressaltar que a pesquisa foi aprovada pela Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIRBAPE) do INEA, conforme ofício SEI/ERJ 20806333, de 12 de agosto de 2021, constando como Autorização de Pesquisa Científica em Unidade de Conservação INEA Nº 032/2021.

### *Área de Estudo: Parque Estadual de Três Picos*

O Parque Estadual dos Três Picos (PETP), maior unidade de conservação de proteção integral do estado do Rio de Janeiro, está localizado na Região Serrana do estado e possui área total aproximada de 58.790 hectares, compreendendo a Serra do Mar nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Nova Friburgo, Teresópolis e Silva Jardim. O parque está orientado no sentido Leste-Oeste e sua abrangência geográfica pode ser vista na Figura 2. O PETP conta com ampla cobertura em altitude, com valores variando de 100 a 2316m, e conecta-se com outras unidades de conservação via corredores ecológicos, essenciais para a conservação da biodiversidade. Dentre essas unidades de conservação, encontram-se o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), a Estação Ecológica Estadual do Paraíso, APA Macaé de Cima, APA do Rio São João, APA dos Frades, APA Flor de Jacarandá e a APA da Bacia do Rio Macacu. Segundo o Plano de Manejo do parque, descrito em 2009 (INEA 2009), seus objetivos consistem na preservação dos remanescentes de Mata Atlântica e suas espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, assim como estimular a pesquisa científica e assegurar a manutenção das nascentes e dos cursos d'água.

O PETP é uma UC de proteção integral, criado pelo Decreto-Lei nº 31.343 de 05 de junho de 2002. O nome do parque decorre do maciço granítico dos Três Picos (Figura 3), formado pelo Pico Menor, Pico Médio e Pico Maior de Friburgo. É um importante remanescente do bioma Mata Atlântica, apresentando uma rica biodiversidade, com vegetação composta pela Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana, Alto Montana e Campos de Altitude.

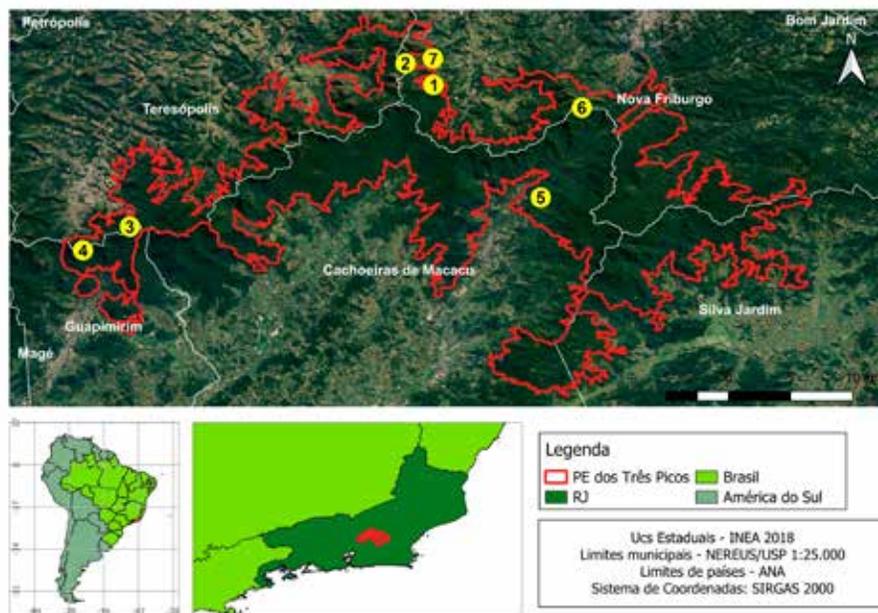


Figura 2 – Localização geográfica do Parque Estadual dos Três Picos (PETP) destacando os municípios englobados pelo Parque e os locais de trabalho de campo (pontos numerados – vide Tabela 1).

Fonte: Domynique Santos, Instituto de Geociências da UFRJ.

As atividades de uso público do PETP estão compreendidas entre caminhadas com interpretação e educação ambiental, banhos em rios e cachoeiras, visitas contemplativas, escaladas e camping. Dentre os atrativos turísticos, destacam-se o Jequitibá Milenar, as Ruínas do Antigo Leito Ferroviário, a Cachoeira Sete Quedas, a Cachoeira Furna da Onça, o Rio do Vale da Revolta, o Rio do Jacarandá, os mirantes Mulher de Pedra, Torres de Bonsucesso, Dois Bicos, Caixa de Fósforos, Pico da Caledônia e os Três Picos, com suas respectivas trilhas (INEA, 2009). A Sede Administrativa do PETP encontra-se em Cachoeiras de Macacu, junto ao Núcleo Jequitibá. Há ainda o Núcleo Três Picos (Vale dos Deuses) em Nova Friburgo e os Núcleos Jacarandá, Vale da Revolta e o Núcleo de Apoio Paraíso, todos em Teresópolis.



Figura 3 – Os três picos de Salinas (Pico Menor, Médio e Maior), responsáveis pela denominação do Parque Estadual dos Três Picos, são as formações rochosas mais conhecidas da maior Unidade de Conservação do estado do Rio de Janeiro.

### *Trabalhos de Campo*

As atividades de campo no PETP compreenderam quatro visitas realizadas entre os meses de julho de 2021 a julho de 2022, conforme a previsão de cronograma traçado previamente na solicitação de acesso noturno ao parque.

Essas visitas foram realizadas em locais e datas, a saber: (i) *10 e 11 de julho de 2021*: atividade de reconhecimento da região de amortecimento do PETP na localidade de Salinas, Nova Friburgo. Nesta oportunidade, realizamos medidas de poluição luminosa e registros fotográficos noturnos;

(ii) *27 de julho de 2021*: visita técnica à Sede Vale dos Deuses na região de Salinas, Nova Friburgo. Percorremos as trilhas do Mirante da Caixa de Fósforos e da Cabeça do Dragão, realizamos medidas da poluição luminosa para geração dos mapas de poluição luminosa na base de subida para a Cabeça do Dragão e registros fotográficos no mesmo ponto;

(iii) *04 e 05 de setembro de 2021*: visita técnica ao Núcleo Vale da Revolta localizado na cidade de Teresópolis. Percorremos a trilha do Mirante da Pedra do Elefante para medidas e registros fotográficos, avaliamos as instalações, infraestrutura e complementamos a atividade no heliponto do núcleo, efetuando medidas de poluição luminosa e registros fotográficos ao longo da noite;

(iv) *06 e 07 de março de 2022*: visita à Sede Administrativa do parque no Núcleo Jequitibá, em Cachoeiras de Macacu, e ao Pico da Caledônia, um dos locais de maior apelo turístico do parque, localizado nas proximidades da cidade de Nova Friburgo. Os

campos envolveram o reconhecimento *in loco* da trilha de acesso ao pico, medições para geração do mapa da poluição luminosa e registros fotográficos. Durante o período noturno na sede administrativa do PETP em Cachoeiras de Macacu, foram também realizados registros, medições e fotografias adicionais;

(v) 24 de julho de 2022: visita a Salinas, Nova Friburgo, para medidas complementares realizadas nas imediações da Pedra do Toledo.

A Tabela 1 mostra o resumo das localidades escolhidas para o trabalho de campo. Elas foram escolhidas com o intuito de cobrir a abrangência geográfica dentro do parque e por serem destinos turísticos conhecidos no PETP. Constam na tabela as coordenadas geográficas e altitude do local, a numeração referente à indicada no mapa da Figura 1, a data da visita, a temperatura estimada durante a coleta de dados, a fase da Lua e as condições atmosféricas.

Tabela 1 – Localidades selecionadas para o trabalho de campo no Parque Estadual dos Três Picos (RJ).

Local/ altitude	Num. Figura 1	Data	Coords. UTM (latitude, longitude)	Fase da Lua	Temperatura (°C)	Condições atmosféricas gerais
Salinas, Largo das Araucárias, 1585m	1	11/7/2021	-22.33416 -42.71423	0.6%	4	Umidade relativa do ar elevada, sem nuvens, vento fraco
Salinas, núcleo Vale dos Deuses, trilha da Cabeça do Dragão, 1929m	2	27/7/2021	-22.32207, -42.72287	81%	9	Sem nuvens, vento moderado
Subsede Vale da Revolta, Centro de Visitantes, 1040m	3	5/9/2021	-22.44778, -42.94219	4%	17	Sem nuvens, sem vento
Subsede Vale da Revolta, mirante da Pedra do Elefante, 1153m	4	4/9/2021	-22.46558, -42.98220	7%	15	Névoas esparsas, sem vento
Núcleo Jequitibá, Sede Administrativa, 426m	5	6/3/2022	-22.41571, -42.60823	18%	17	Umidade elevada, sem nuvens, sem vento
Pico da Caledônia, 2234m	6	7/3/2022	-22.35361, -42.58651	26%	6	Névoas esparsas, sem nuvens, vento moderado
Salinas, imediações da Pedra do Toledo	7	24/7/2022	-22.32289 -42.70707	17%	15	Sem nuvens, sem vento

### Avaliação da Poluição Luminosa no PETP

A avaliação da qualidade do céu noturno é critério fundamental para medir o potencial de um local para o astroturismo *dark sky*. Em outras palavras, esta avaliação significa indicar os locais em que os níveis de poluição luminosa são adequados para a atividade, possibilitando uma melhor visualização dos astros durante a noite. A despeito da disponibilidade de acesso aos mapas de poluição luminosa produzidos a partir de banco de dados de satélites, optou-se neste trabalho pela quantificação *in situ* da qualidade do céu noturno através de técnica que permite medir a luminância local do céu em noite isenta de nuvens ou da presença da Lua. Esta metodologia permite trabalhar com dados de forma independente e executar a medição da qualidade do céu nos períodos e intervalos de tempo necessários para os objetivos do trabalho. Para este amplo projeto de caracterização do céu noturno dos parques brasileiros, utilizamos como ferramenta de medida o fotômetro Sky Quality Meter (SQM – Figura 4), instrumento especialmente sensível para detecção da radiação, que mede a quantidade de luz (radiação visível) do céu noturno.

O SQM é a ferramenta mais utilizada no mundo e empregado por profissionais e amadores em Astronomia para medições e avaliações dos sítios astronômicos (CINZANO 2005; SANCHÉZ DE MIGUEL *et al.*, 2017). Para o trabalho de campo, utilizamos a versão SQM-L, equipado com uma lente que permite direcionar melhor a área do céu estudada, gerando medidas mais precisas dentro de uma faixa (largura total) de 20°. Este aparelho está calibrado para ser sensível apenas à radiação visível (luz), cobrindo uma faixa de magnitude (brilho) de 16 a 22.0 mag/arcsec<sup>2</sup>. Nesta escala, uma medida com valor igual 16 mag/arcsec<sup>2</sup> indica um céu saturado de poluição luminosa, ao passo que uma medida igual a 22 mag/arcsec<sup>2</sup> indica um céu escuro, sem efeito da iluminação artificial. Conta-se com dois fotômetros SQM-L, devidamente calibrados, para as medições nos locais indicados dentro dos parques e eventualmente em suas áreas de amortecimento. A diferença eventual na tomada de medidas está relacionada apenas às bruscas mudanças das condições atmosféricas do local, sendo bem menores que a incerteza instrumental, estimada em 10%. O SQM-L é um aparelho portátil, medindo 92 X 67 X 28 mm e pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 – O Sky Quality Meter (SQM) – versão SQM-L – é fotômetro projetado para realizar a medição do brilho do céu.

Fonte: Daniel Mello e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Para este trabalho, optou-se por medidas em posições diferentes do céu (Esfera Celeste), além das medidas no zênite (ponto mais alto do céu) comumente descritas na literatura. Este procedimento, embora mais laborioso, possibilita a geração de mapas mais precisos da poluição luminosa. Para a geração destes mapas e análises nos parques, o SQM-L é montado em um tripé fixo, mas com liberdade de ser orientado para diferentes pontos do céu. Embora a metodologia empregada seja similar à utilizada por Zamorano *et al.* (2014), em trabalho realizado para medições do brilho do céu em sítios astronômicos na Espanha, coletamos medidas para geração de mapas inovadores e com maior abrangência espacial para cobrir todo o céu.

Ao todo, para cada localidade dos parques escolhidos para medição, registramos 49 medidas com o SQM-L, distribuídas de forma uniforme na semiesfera celeste do local, que nada mais é que a parte do céu acima do horizonte do observador. Cada uma dessas medidas é então utilizada para gerar um mapa de contorno que evidencia como varia o brilho do céu do local. Os mapas de contorno são gráficos bidimensionais (XY) que permitem a visualização de um gráfico tridimensional (XYZ), como em um mapa topográfico, por exemplo. Nos mapas de contorno, o plano XY é o plano local do observador. Esse plano é definido pelo ângulo de azimute (A), ao longo da linha do horizonte. Os valores de Z indicam os valores de brilho do céu (valores SQM-L) e são diferenciados através de uma escala de cores, sempre indicada ao lado direito dos mapas. Esta escala pode ser vista na Figura 5. Há também linhas de contorno (também chamadas de curvas de nível) que indicam o valor exato do brilho do céu naquela linha. Dessa forma, os mapas de poluição luminosa permitem não somente medir o brilho do céu num ponto específico, mas também verificar como este brilho se distribui ao longo do céu do local. Todo o procedimento computacional para a produção desses mapas foi realizado com o software OriginPro<sup>2</sup>.

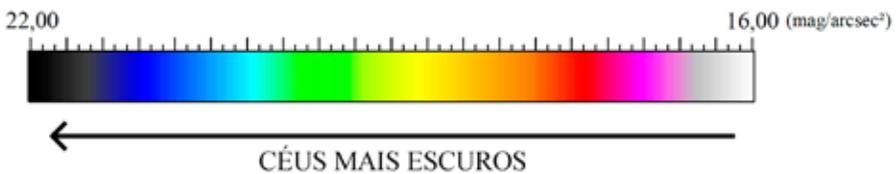


Figura 5 – Escala de cores escolhida para representar os níveis de brilho do céu. Ela começa com o valor de 16 mag/arcsec<sup>2</sup>, representada pela cor branca (céus saturados de poluição luminosa) e gradativamente passa pelas cores cinza claro, magenta, vermelho, amarelo, verde, ciano, azul, cinza escuro e preto. A cor preta representa o nível de brilho do céu de 22 mag/arcsec<sup>2</sup>, correspondendo aos lugares mais escuros do planeta.

Fonte: Igor Borgo e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Além dos mapas, gerados para localidades específicas, foram também registradas as medidas do brilho do céu no zênite para diversos pontos de coleta de dados. Este dado é importante para comparação das medidas obtidas no PETP com determinações

realizadas em outras reservas e parques de céu escuro. Tal dado consta ainda como parâmetro elegível relevante para inclusão dos parques e reservas de céu escuro na lista da IDA (IDA, 2018) e de avaliação habitual para quantificar a qualidade do céu noturno, já que é possível classificar parques e reservas de céu escuro certificados pela instituição em níveis bronze, prata e ouro, com cada nível estipulado por valores mínimos de qualidade do céu (BARENTINE, 2016; HÄNEL *et al.*, 2018). Para nossas avaliações, 20 medidas ao zênite são efetuadas e utilizadas para estimativa do desvio padrão de toda a amostra.

### *Análise das Condições Climáticas*

Além de condições adequadas de baixa ou moderada poluição luminosa, um bom local para observação astronômica deve permitir o melhor aproveitamento possível das noites para a prática dessa atividade. Embora não seja excludente, regiões com alto índice mensal de chuva ou de nebulosidade terão noites restritas ao longo do ano e essa particularidade deve ser qualificada para um melhor planejamento do astroturismo.

No presente trabalho, a influência dos aspectos climáticos na prática do astroturismo foi avaliada com base em dados de nebulosidade, precipitação e temperatura determinados para os municípios que compreendem o PETP. Para tanto, foi utilizada a base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)<sup>3</sup>. Dentre os municípios que se inserem no parque, o INMET disponibiliza dados de normal climatológica somente para Nova Friburgo (normal de 1961-1990), cujos dados foram usados neste trabalho. Optou-se somente pela avaliação das condições de nebulosidade, temperatura e precipitação, pois estes exercem influência não somente sobre a observação direta do céu noturno, mas também sobre o conforto térmico das observações astronômicas.

No caso dos dados de nebulosidade, optou-se por utilizar os dados de nebulosidade média mensal horária. O INMET disponibiliza dados para os horários de 12h, 18h e 0h. Para o presente estudo, foram empregados somente os dados de 18h e 0h, que correspondem ao horário noturno e de interesse deste trabalho. Com dados de temperatura média compensada e precipitação acumulada, foi construído um climograma para Nova Friburgo, que também apoia nossa discussão. Ainda no caso da precipitação, foram utilizados os números de dias consecutivos sem precipitação por mês. Neste caso, foram avaliados os números mensais de episódios de 3, 5 e 10 dias sem precipitação – dado extremamente importante para a observação do céu noturno.

### *Avaliação da Demanda, Equipamentos e Serviços Turísticos*

Os equipamentos e serviços turísticos podem ser compreendidos como as edificações e instalações que oferecem meios de hospedagem e acampamentos turísticos, os serviços de apoio ao hóspede em sua recepção, acomodação, organização e higienização da área. Os equipamentos como os restaurantes, cafeterias e bares oferecem os serviços de alimentação e bebidas (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2018). Com o intuito

de identificar a presença dessas facilidades nos municípios onde se encontram os parques, contribuindo, segundo Santiago e Lança (2019), para o conceito de hospitalidade, suporte e a permanência de quem procura os parques em busca de atividades em astroturismo, foi realizada uma pesquisa utilizando como fonte o Cadastur (Cadastro dos Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo, MTur), que funciona como um banco de dados para tais serviços. De acordo com a Política Nacional do Turismo, Lei nº 11771/08, os prestadores de serviços turísticos como Meios de Hospedagem e Acampamentos Turísticos têm seu cadastro no MTur obrigatório, sendo opcional para restaurantes, cafeterias, bares e similares. Uma boa oferta de serviços e equipamentos turísticos é também uma das exigências da IDA e da FS, quando se referem aos parques de céu escuro, conforme item 3. Além disso, coletamos informações disponíveis na literatura sobre a demanda turística nas cidades do entorno do PETP, a fim de auxiliar na discussão sobre o potencial do astroturismo.

### *Astrofotografia*

Embora a experiência do contato presencial com ambiente natural seja muito mais impactante em uma observação astronômica, os registros astrofotográficos são parte relevante deste trabalho de caracterização do céu noturno dos parques. Conta ainda, como motivação, o fato do projeto estar alinhado com o interesse turístico da atividade, bem como do aspecto visual ser um item estratégico importante para divulgação deste potencial junto aos parques e da promoção dos parques junto aos meios de comunicação e à sociedade.

A fotografia astronômica ou astrofotografia é uma das ferramentas mais importantes na atualidade para divulgação da Astronomia. O auge da fotografia digital possibilitou que este tipo de fotografia passasse a ser feito não apenas por profissionais, mas também por amadores e interessados nas belas imagens do Universo reportadas nos noticiários. Esta vertente da fotografia tem tido sucesso crescente no Brasil nos últimos anos (OLIVEIRA E MENEZES, 2021), tendo o país profissionais de reconhecida expertise e de projeção no cenário internacional. Para este trabalho, atentou-se para o cuidado de registrar o céu estrelado nos pontos do parque por onde passamos, tentando, quando possível, associar aspectos astronômicos com a paisagem terrestre. Adicionalmente, a astrofotografia com câmeras DSLR também tem sido avaliada por alguns autores como ferramenta complementar para avaliação da qualidade do céu noturno (HÄNEL *et al.*, 2018). Dessa forma, além do valor artístico, ela se estabelece também como metodologia qualitativa importante em nossa abordagem. A imagem da Figura 6 mostra um registro astrofotográfico feito a partir de Salinas, Nova Friburgo, em um dos acessos ao núcleo Vale dos Deuses no PETP, durante o primeiro trabalho de campo. A beleza da paisagem com o fundo para os Três Picos se complementa com a monumental visão da Via Láctea e as inúmeras estrelas da noite.



Figura 6 – Uma visão da Via Láctea e do céu escuro do PETP capturada em Salinas, Nova Friburgo-RJ, durante o trabalho de campo. Ao fundo, a Pedra do Capacete (à direita) e os Três Picos de Salinas (centro), símbolo turístico do parque.

Fonte: Igor Borgo e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

## Resultados e Discussões

### *Medidas e Mapas de Poluição Luminosa no PETP*

A Tabela 2 apresenta as medidas tomadas com o fotômetro SQM-L em 7 pontos de atividades no PETP ao longo dos trabalhos de campo. A quantificação da poluição luminosa do PETP é uma das atividades inéditas deste trabalho. Ela não é apenas importante dentro da análise do potencial do parque para o astroturismo, mas pode ser tomada como recurso valioso para se estimar também o possível impacto ambiental que as populações de fauna e flora podem estar, eventualmente, sendo submetidas nessas áreas devido à poluição luminosa. Dessa forma, este trabalho também se coloca como futura fonte de informações para pesquisadores da área ambiental, que tenham interesse em estudar estes impactos.

Tabela 2 – Medidas do brilho do céu obtidas no zênite com o uso do fotômetro SQM-L nas localidades visitadas do Parque Estadual dos Três Picos.

Local	Data	Valor máximo (mag/arcsec <sup>2</sup> )	Valor mínimo (mag/arcsec <sup>2</sup> )	Valor médio (mag/arcsec <sup>2</sup> )	Desvio padrão (mag/arcsec <sup>2</sup> )
Salinas, Largo das Araucárias	11/7/2021	21.14	20.93	21.07	0.06
Salinas, núcleo Vale dos Deuses, trilha da Cabeça do Dragão	27/7/2021	21.05	20.90	20.96	0.05
Subsede Vale da Revolta, Centro de Visitantes	5/9/2021	20.59	20.48	20.54	0.05
Subsede Vale da Revolta, mirante da Pedra do Elefante	4/9/2021	20.16	20.08	20.11	0.05
Núcleo Jequitibá, Sede Adm.	7/3/2022	21.14	20.95	21.08	0.06
Pico da Caledônia	7/3/2022	21.11	21.00	21.04	0.03
Salinas, imediações da Pedra do Toledo	24/7/2022	21.30	21.21	21.26	0.03

A Tabela 2 sugere que o brilho do céu no zênite para as localidades de Salinas (Largo das Araucárias, núcleo Vale dos Deuses e Pedra do Toledo), Núcleo Jequitibá e Pico da Caledônia se equivalem, com valores médios semelhantes de brilho do céu, dentro das incertezas. Estes locais também possuem os maiores valores de SQM, o que indica os céus mais escuros em nossa amostra, especialmente o valor máximo de 21.30 mag/arcsec<sup>2</sup>, obtido nas imediações da Pedra do Toledo. Os menores valores, medidos para a Sede do Vale da Revolta e para o Mirante da Pedra do Elefante, indicam céus mais afetados pela poluição luminosa, principalmente pela proximidade desses locais com a cidade de Teresópolis. Todas as medidas apresentadas foram realizadas com boas condições meteorológicas, fases e posições lunares adequadas, embora os locais possuíssem altitudes variadas (oscilando do Pico da Caledônia com 2234m ao Núcleo Jequitibá, em Cachoeiras de Macacu, com 426m). A Via Láctea foi observada a olho nu em todos os locais, importante critério qualitativo preliminar. Embora o cuidado para não incluir medições com a faixa galáctica cruzando o zênite tenha ocorrido, medições realizadas durante o inverno podem estar ligeiramente subestimadas. Todavia, acreditamos que as pequenas diferenças estejam abarcadas pela soma das incertezas intrínsecas do instrumento e daquelas advindas do processo de medição (desvio padrão). Este valor, em nossa análise, é tomado como 0.2 mag/arcsec<sup>2</sup>.

Embora as medidas do SQM no zênite (Tabela 2) sejam importantes como parâmetro geral, elas não indicam com precisão como as fontes de poluição luminosa impactam todo o domo celeste e como os sítios ou locais de observação podem estar sendo afeta-

dos ao longo do horizonte. Os mapas de poluição luminosa, gerados a partir da metodologia deste trabalho, indicam estes detalhes. Neste sentido, a Figura 7 apresenta o mapa gerado a partir das medidas feitas no Vale dos Deuses, na trilha de acesso para a Cabeça do Dragão. À direita do mapa, está indicada a escala de cores para as curvas de nível construídas a partir das medidas com o SQM-L. O mapa indica a predominância de níveis reduzidos de poluição luminosa principalmente na direção norte, o que é constatada pela predominância da cor azul na escala utilizada (Figura 5). Entretanto, mesmo distante de zonas urbanas e a despeito da escassez de fontes de iluminação artificial no ponto de medição, a poluição luminosa está presente no interior do PETP, já que o mapa não é completamente escuro (para as quais se esperaria valores próximos de 22 mag/arcsec<sup>2</sup>). Para o local, por outro lado, as medidas indicaram valores entre 20.09 e 21.07 mag/arcsec<sup>2</sup> (zênite). Como esperado, as regiões mais claras (cor ciano em nossa escala) se distribuem ao longo do horizonte, enquanto as mais escuras correspondem às regiões mais elevadas do céu. As principais fontes de poluição luminosa foram constatadas nas direções oeste e sul e estão relacionadas à iluminação artificial das cidades de Petrópolis, Teresópolis e da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro. A capital do estado, mesmo estando a cerca de 80 quilômetros do ponto de medição, deixa impressa, no horizonte à sua volta, o brilho excessivo da iluminação artificial.

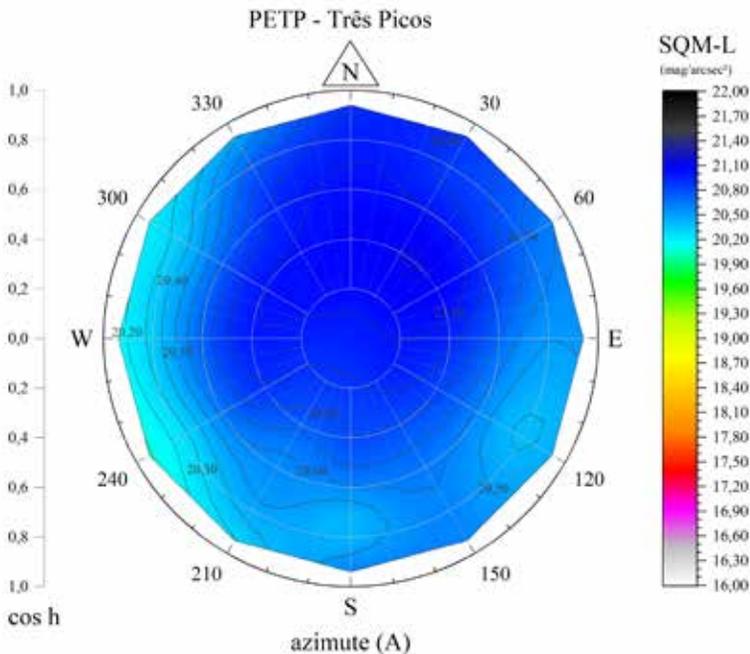


Figura 7 – Mapa do brilho do céu obtido no Núcleo Vale dos Deuses no acesso ao cume da trilha da Cabeça do Dragão. Os valores de azimute ( $A$ ) variam de 0 a 360° e o ângulo de altura ( $h$ ) de 20 a 90°. A predominância da cor azul indica um céu de excelente qualidade para as atividades astronômicas, com poluição luminosa reduzida.

De ponto de vista mais pragmático, a Figura 7 mostra excelentes condições de céu noturno e indica a região norte como a direção mais escura e, portanto, mais propícia para observação astronômica no Vale dos Deuses, consequência natural da ausência de importantes centros urbanos ao norte do parque. O mapa sugere também que os ecossistemas serranos do estado podem ser afetados pela poluição luminosa das cidades no seu entorno, principalmente as matas de baixada ao sul do PETP. Neste sentido, os efeitos da poluição luminosa sobre a biota são amplamente reportados pela literatura (LONGCORE e RICH 2004; FREITAS *et al.*, 2017), muito embora estudos deste tipo ainda sejam escassos no Brasil e especialmente no bioma Mata Atlântica (um *hot-spot* de biodiversidade).

A Figura 8 apresenta o registro astrofotográfico do Vale dos Deuses no acesso ao cume da trilha da Cabeça do Dragão, no mesmo local da tomada de dados com o SQM-L, e exemplifica também o uso da astrofotografia como método de análise qualitativa do brilho do céu noturno. Uma comparação entre esta imagem e o mapa de poluição luminosa da Figura 7 possibilita a constatação de uma região mais brilhante do céu, na direção do azimute 240°, que corresponde exatamente ao “clarão” visto na porção inferior direita da imagem da Figura 8, próximo ao horizonte da cadeia de montanhas, cujos valores de SQM foram menores que 20.2 mag/arcsec<sup>2</sup>. No extremo esquerdo da imagem, também no horizonte, o brilho é menor, evidenciado pelos valores de SQM entre 20.2 e 20.5 mag/arcsec<sup>2</sup>. Para a região superior da imagem, cuja presença da faixa da Via Láctea se torna mais evidente (faixa mais clara na vertical central da imagem), as medidas do SQM estão na faixa de 21 mag/arcsec<sup>2</sup>, o que reflete diretamente no mapa da Figura 7, região central do círculo e as medidas zenitais da Tabela 2. Do ponto de vista ideal, esperar-se-ia que a diluição da faixa da Via Láctea ao longo do horizonte seria bem menos evidente em um céu com poluição luminosa quase nula. Embora nossos olhos possam detectar essa variação de brilho em regiões diferentes do céu, as câmeras fotográficas e o fotômetro SQM são bem mais sensíveis para este registro. Este fato mostra também o uso da astrofotografia como ferramenta complementar de análise da qualidade do céu noturno.

Para a visita no Núcleo Vale da Revolta (localizado na cidade de Teresópolis), o ponto de observação e tomada de medidas foi o heliponto da sede. Isto nos permitiu medidas com elevação apenas a partir de 40°, devido à obstrução parcial pela vegetação e ao conjunto de montanhas nos arredores do local. A Figura 9 mostra o mapa de poluição luminosa do Vale da Revolta.

Embora ainda propício para a observação astronômica, o Vale da Revolta já apresenta poluição luminosa moderada, especialmente na direção noroeste (com ângulo de azimute em torno de 300°). Apenas a quatro quilômetros e meio do centro da cidade de Teresópolis, o céu noturno da Sede do Vale da Revolta é classificado como um céu suburbano na escala de Bortle (BORTLE, 2001), com perda de qualidade notável na linha do horizonte entre norte e oeste, evidenciado pela cor verde no mapa da Figura 9. Todavia, a qualidade do céu no zênite é bastante aceitável, com valor médio de 20.54 mag/arcsec<sup>2</sup> (Tabela 2). De acordo com o IDA, este valor se enquadra, por exemplo, em algumas classes de reservas e comunidades de céu escuro certificadas (BARENTINE, 2016). A Via Láctea é bem visível a olho nu nos meses de outono e inverno, principalmente no

lado leste/sudeste (cor azul), cujos valores de SQM variam entre 20.57 e 20.73 mag/arcsec<sup>2</sup>. Esta direção é voltada para o interior do PETP entre os municípios de Guapimirim e Cachoeiras de Macacu e é bastante escura, com poucas fontes de iluminação artificial. Embora a qualidade do céu noturno seja inferior ao do Vale dos Deuses, o centro de visitantes do Vale da Revolta oferece estrutura excelente para uma atividade de astroturismo, por ter acesso rápido pela rodovia BR 116 e facilidades para o usuário em suas instalações. A visibilidade a olho nu da Via Láctea e de outros astros tais como as Nuvens de Magalhães e de tênues conjuntos estelares insere, também, o Vale da Revolta como local promissor. Ele se enquadra também como local potencial para atividades de astrofotografia e Astronomia Amadora.



Figura 8 – Registro astrofotográfico do céu do PETP (Vale dos Deuses) no acesso ao cume da trilha da Cabeça do Dragão. Embora o céu seja escuro, indicado pelas medidas de SQM e pela visibilidade da Via Láctea (faixa mais clara na vertical central da imagem), o horizonte apresenta sinais evidentes de poluição luminosa. O ponto mais alto entre as montanhas é o Pico Maior de Friburgo.

Fonte: Daniel Mello e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

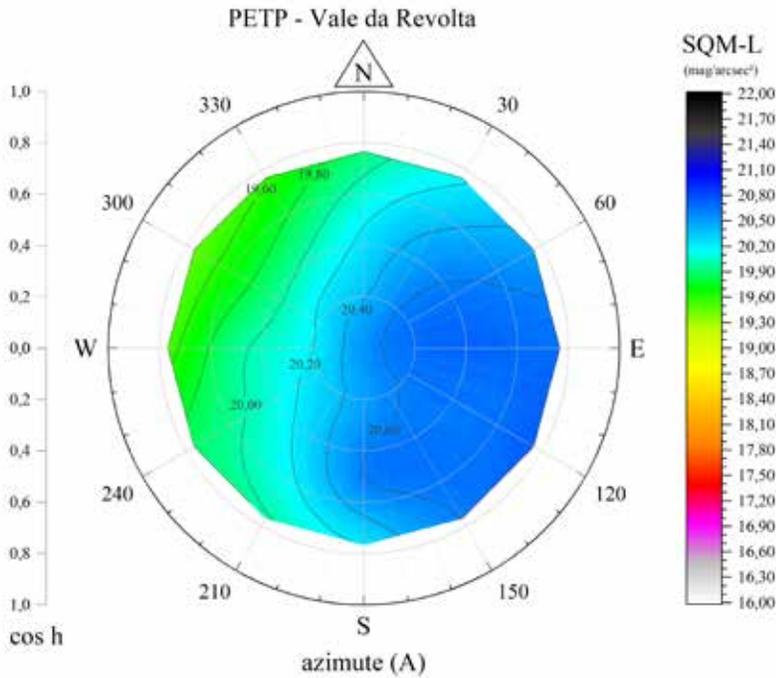


Figura 9 – Mapa do brilho do céu obtido no Núcleo Vale da Revolta. Os valores de Azimute (A) apresentam variação de 0 a 360° e o ângulo de altura (h) de 40 a 90°. A predominância da coloração azul para a maior parte da extensão do mapa indica boas condições de observação astronômica.

No tocante ao Pico da Caledônia (Figura 10), diferenças notáveis podem ser verificadas quando se analisa os valores de SQM mais próximos ao horizonte. Embora os valores de SQM no zênite sejam similares aos apresentados no mapa da Figura 8 (verificados também na Tabela 2), o padrão de brilho do céu é estratificado, indicando importantes fontes de luz artificial ao horizonte. Especialmente nas direções nordeste e sudoeste, a poluição luminosa é evidente (cores ciano e verde). Estas duas fontes são identificadas como a região metropolitana do Rio de Janeiro (sudoeste) e a cidade de Nova Friburgo, cujo centro urbano dista aproximadamente nove quilômetros do nosso ponto de medição. Embora possuam valores de brilho do céu no zênite semelhantes, dentro das incertezas adotadas, o brilho do horizonte a partir do Pico da Caledônia é mais impactado pela presença da cidade de Nova Friburgo. Isto é devido à altura elevada do pico impossibilitar a diluição da influência urbana pela presença de vegetação ou do conjunto de serras, que atuam como uma barreira à grande intensidade luminosa. Os maiores valores obtidos com o SQM ocorreram no zênite e nas direções leste e norte, com pouca influência de iluminação artificial. Durante a visita, a Via Láctea ao longo das constelações de Gêmeos e Centauro foi vista a olho nu, bem como a Grande Nuvem

de Magalhães. Embora a grande altitude possa favorecer a presença eventual de névoa e a incidência de vento persistente ou rajadas de vento, a qualidade do céu é excelente. Conta como desafio para a exploração para o astroturismo o acesso ao Pico, que é feita em longa estrada de pedra, com declives acentuados em seu trecho final. A escadaria de acesso final ao cume é também um desafio extra para se chegar às antenas de transmissão instaladas ao longo do Caledônia. Todavia, a visão experimentada do alto do cume compensa o esforço, não sendo por acaso que o Pico da Caledônia é um dos atrativos mais visitados do PETP. Durante o dia, a visão do mar, do conjunto de serras que cortam o estado e durante a noite, Lua, planetas e o caminho da Via Láctea.

A Figura 10 exibe o mapa de poluição luminosa gerado com as medidas obtidas no Pico da Caledônia, segundo ponto mais alto do PETP, vigésimo cume mais alto do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A exemplo do mapa obtido para o Vale dos Deuses, as cores de tonalidade azul indicam ótimas condições de céu noturno para o Pico da Caledônia, especialmente próximo ao zênite.

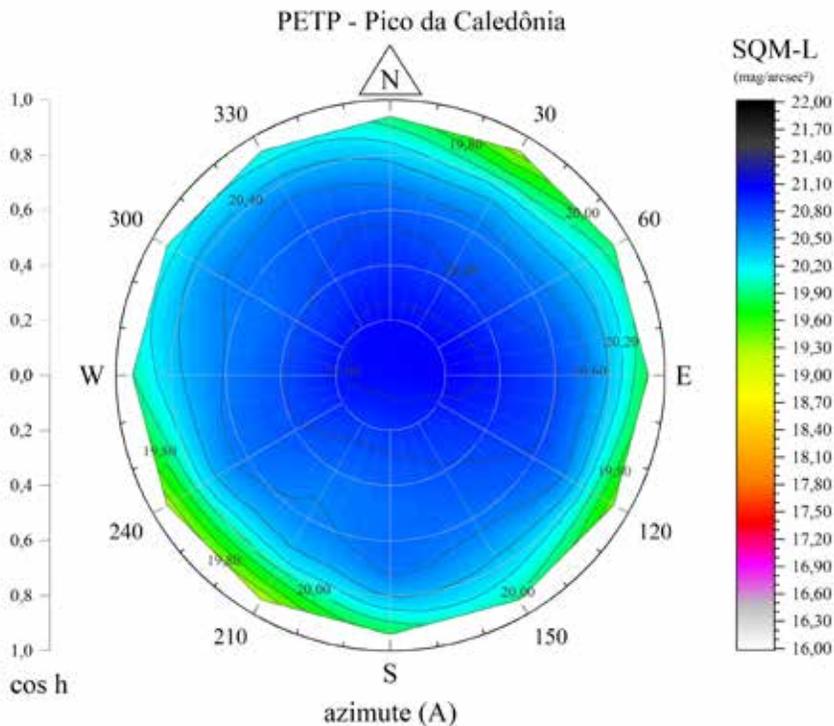


Figura 10 – Mapa do brilho do céu obtido no Pico da Caledônia, segundo ponto mais alto do PETP. Os valores de Azimute (A) variam de 0 a 360° e o ângulo de altura (h) de 20 a 90°. A predominância das cores de tonalidade azul no mapa indicam ótimas condições de observação astronômica, principalmente ao redor do zênite.

Embora não tenhamos gerado mapas de poluição luminosa durante a visita realizada na sede administrativa do PETP em Cachoeiras de Macacu, Núcleo Jequitibá, obtemos excelentes medidas de SQM feitas no zênite, como podem ser consultadas na Tabela 2, indicado céu noturno de ótima qualidade. As condições estruturais da sede, a facilidade de acesso e a possibilidade de agregar o astroturismo com outros atrativos do parque no entorno, coloca o Núcleo Jequitibá como um dos mais promissores. É importante mencionar que durante o trabalho de campo neste núcleo, realizamos a primeira sessão pública de observação astronômica junto ao projeto *Astroturismo nos Parques Brasileiros* (MELLO *et al.*, 2022a). Esta sessão foi oferecida aos guardas parques da sede e aos moradores locais. Na mesma atividade, diversas astrofotografias de longa exposição foram obtidas com o intuito de caracterizar a qualidade do céu. A imagem da Figura 11 apresenta o famoso trio de estrelas Três Marias, localizadas na constelação de Órion. Além delas, coloridas nebulosas captam a atenção dos olhares ostentando a magnífica noite estrelada e evidenciando o papel da astrofotografia na metodologia deste trabalho.



Figura 11 – O famoso trio de estrelas Três Marias, localizadas na constelação de Órion, aparece no centro desta astrofotografia de longa exposição (60 minutos) capturada durante o trabalho de campo na Sede Administrativa do PETP, núcleo Jequitibá, Cachoeiras de Macacu-RJ. Além das estrelas, coloridas nebulosas captam a atenção dos olhares ostentando a magnífica noite estrelada do local.

Fonte: Igor Borgo e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

A partir deste trabalho, a qualidade do céu em alguns locais visitados no PETP permite situá-lo no mesmo nível de alguns dos parques e reservas de céu escuro certifi-

cados internacionalmente. Segundo o ranking proposto pelo programa *Dark Sky Places* da IDA e descrito por Barentine (2016), é possível classificar parques e reservas de céu escuro certificados pela instituição em níveis bronze, prata e ouro, com cada nível estipulado por valores mínimos de qualidade do céu (medidas ao zênite). As medidas obtidas no presente trabalho permitem situar o PETP na classificação prata, com valor mínimo de qualidade do céu estabelecido em  $21.0 \text{ mag/arcsec}^2$ . Este resultado pode ser tomado se utilizarmos os valores de SQM máximos indicados na Tabela 2, obtidos para o Pico da Caledônia, região de Salinas e Jequitibá. Embora esteja sob o viés dos locais escolhidos para as medições, a média do valor zenital do SQM obtida para todos os dados recolhidos no PETP (Tabela 2) é de  $20.87 \text{ mag/arcsec}^2$  (com desvio padrão de 0.4), produzindo um valor aproximado na Escala Bortle de 4.5 e NELM (*Naked Eye Limit Magnitude* – magnitude limite a olho nu) igual a 6.0. De acordo com Kyba *et al.* (2023) este valor é 1.2 magnitude acima da média global de NELM reportada em análise recente a partir da base de dados *Globe at Night*, que agrega um amplo conjunto de avaliações do brilho do céu noturno feitas por profissionais e amadores (*Citizen Science*) em todo o mundo. Em outras palavras, este valor de NELM igual a 6.0, agregado aos maiores valores de SQM obtidos, indicam um céu noturno adequado para observação de fenômenos astronômicos mais impactantes tais como chuvas de meteoros, a faixa da Via Láctea e as inúmeras constelações que podem ser vistas e admiradas tanto na abordagem mitológica quanto astronômica. Se tomarmos o valor máximo do brilho do céu de  $21.26 \text{ mag/arcsec}^2$  (média obtida em Salinas, imediações da Pedra do Toledo), e dentro do desvio padrão da nossa amostra, o PETP poderia ser enquadrado no ranking proposto pela IDA (BARENTINE, 2016) e em suas categorias (IDA 2018), na classe *Dark Sky Reserve* ou mesmo *Dark Sky Park*. Dessa forma, com base em nossos resultados e discussões, o PETP pode ser colocado como uma UC de céu noturno de grande qualidade para atividades astronômicas e de inequívoco potencial para o astroturismo. Este resultado é profundamente notável, abrindo o caminho para que o parque possa pleitear, no futuro, a mesma condição já alcançada pelo Parque Estadual do Desengano e muitos outros de prestígio internacional. Além disso, os resultados apoiam o estabelecimento da região serrana do estado do Rio de Janeiro, especialmente o nordeste da encosta da Serra do Mar, como uma região distinta para o astroturismo, situando os municípios como locais potenciais para esta oferta, permitindo o surgimento de uma economia sustentável baseada nestas atividades. Os resultados sustentam também a necessidade de medidas adequadas para manutenção das condições de céu escuro a partir de políticas de uso consciente da iluminação artificial nas cidades do entorno do parque.

### *Análise das Condições Climáticas*

A Figura 12 exibe o climograma obtido para a cidade de Nova Friburgo, à qual se integra o PETP. Como esperado, verifica-se a ocorrência de um clima tropical de altitude, com temperaturas médias máximas abaixo de  $25^\circ\text{C}$  mesmo no verão, mínimas médias entre  $0$  e  $5^\circ\text{C}$  no inverno e uma sazonalidade bem marcada da precipitação: invernos mais secos e verões mais chuvosos.

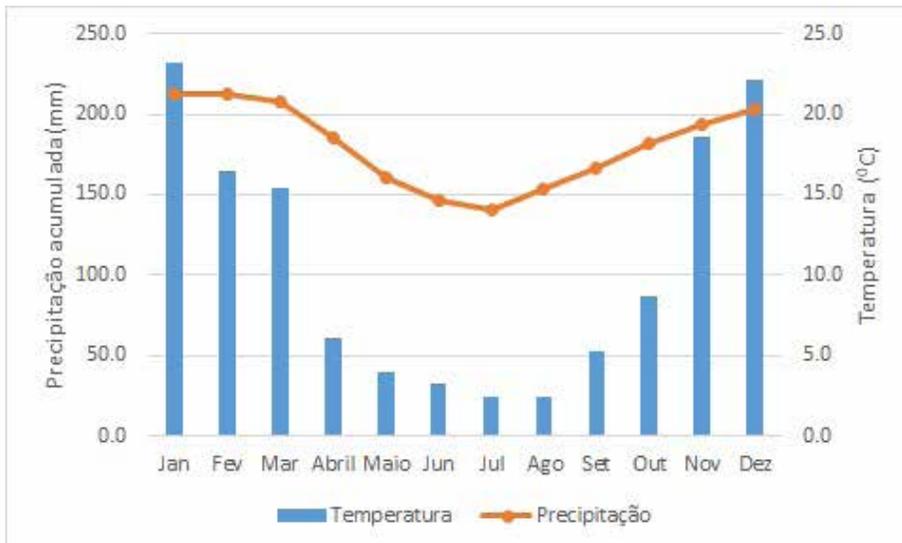


Figura 12 – Climograma para a cidade Nova Friburgo (RJ).

Fonte: Dados do INMET (normal de 1961-1990 – <https://portal.inmet.gov.br/normais>).

A Figura 13 apresenta os números de episódios consecutivos sem precipitação durante 3, 5 e 10 dias. Os dados indicam que episódios de 10 dias consecutivos sem chuva são, como esperado, mais comuns no inverno. Os meses de julho, agosto e setembro são de fato os que apresentam o maior número de episódios de dias consecutivos sem chuva – e, neste sentido, talvez estes sejam os meses mais promissores à observação do céu noturno no PETP. Vale ressaltar que, em anos de El Niño, eventos mais severos de seca tendem a acometer a área do parque, reduzindo a precipitação no verão e, conseqüentemente, favorecendo a prática do astroturismo. Eventos de La Niña, por outro lado, podem incrementar os níveis de precipitação e de nebulosidade, comprometendo a observação astronômica. Outro aspecto importante a ser ressaltado são as chuvas/nuvens orográficas que acometem o parque, haja vista sua topografia acidentada. Essas nuvens, mesmo que eventualmente não gerem precipitação, podem inviabilizar a observação do céu noturno nas áreas mais elevadas do parque. Eventos de nevoeiros e de névoas úmidas, típicos de noites inverniais de céu aberto, podem também comprometer a observação do céu durante a madrugada.

Os dados de nebulosidade média mensal (expressos em percentual decimal da esfera celeste coberta por nuvens) às 18h mostram valores de 0.6 para todos meses do ano, com exceção dos meses de agosto e setembro (com valores de 0.5), e de outubro, a dezembro (com valores de 0.7). Para o horário de 0h, foram encontrados valores de 0.7 para os meses de outubro a janeiro; valores de 0.6 de fevereiro a junho e em setembro; e valores de 0.5 para julho e agosto. Via de regra, a nebulosidade pode ser considerada alta (média anual = 0.6), principalmente de outubro a janeiro, quando 70% do céu permanece, em média, ocupado por nuvens. Do ponto de vista da nebulosidade, os meses

de julho e agosto parecem ser os mais promissores para a prática do astroturismo, com cerca de 50% em dia, do céu tomado por nuvens. Aparentemente, os dados apontam que o período compreendido entre meados e final do inverno é o mais apropriado para a realização do astroturismo. Por fim, dentro dos meses inverniais e em termos de precipitação e nebulosidade, o mês de agosto parece ser o mais adequado à prática do astroturismo. Um dado interessante desta análise é que a observação da Via Láctea, por exemplo, pode ser um atrativo a mais no PETP, já que a mesma tem melhor visibilidade justamente nos meses de inverno no hemisfério sul e esta seria, portanto, facilitada pelas melhores condições meteorológicas.

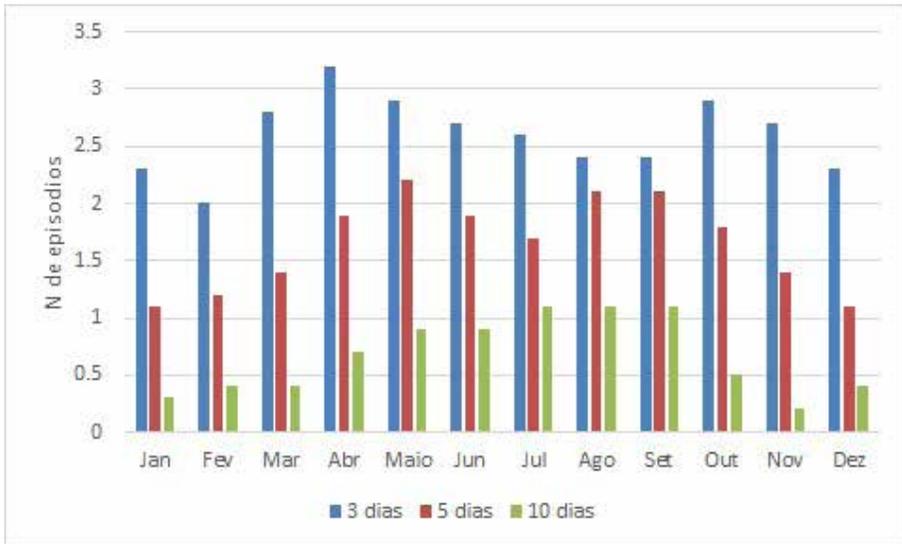


Figura 13 – Número de eventos (N) eventos consecutivos sem chuva durante 3, 5 e 10 dias no município de Nova Friburgo (RJ).

Fonte: Dados do INMET (normal de 1961-1990 – <https://portal.inmet.gov.br/normais>).

### *Análise da Demanda, Equipamentos e Serviços Turísticos*

A Tabela 3 detalha o levantamento na base de dados do Cadastur, visando a avaliação da infraestrutura de equipamentos e serviços turísticos para os municípios no entorno do PETP.

Tabela 3 – Equipamentos e serviços turísticos para os municípios do entorno do PETP segundo dados do Ministério do Turismo em agosto de 2021. Estão elencados o número total de Acampamentos Turísticos, Meios de Hospedagem e restaurantes, cafeteria, bares e similares.

<b>Município</b>	<b>Acampamentos Turísticos</b>	<b>Meios de Hospedagem<sup>4</sup></b>	<b>Restaurante, Cafeteria, Bar e Similares</b>
Cachoeiras de Macacu	-	6	4
Guapimirim	-	6	10
Teresópolis	-	29	33
Silva Jardim	2	2	1
Nova Friburgo	1	44	39

A partir dos dados da Tabela 3, é possível notar que o número de três acampamentos turísticos com Cadastur para os cinco municípios é pequeno. Entretanto, o PETP apresenta duas áreas de camping: a do Vale dos Deuses, que foi recentemente reformada e encontra-se em ótimas condições para os visitantes, contando com instalações sanitárias, mesas, bancos e água potável encanada; e a do Vale da Revolta, com área de recreação possuindo instalações sanitárias, duas churrasqueiras e acessibilidade para pessoas com deficiência ou baixa mobilidade. Porém, as facilidades não estavam disponíveis ao público na data da nossa visita.

Para os meios de hospedagem, os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Silva Jardim com seis, seis e dois respectivamente, contrastam com Teresópolis e Nova Friburgo, que possuem 29 e 44, respectivamente. Estas duas últimas cidades também respondem pelo maior número de restaurantes, cafeterias, bares e similares. A maior disponibilidade de equipamentos e serviços turísticos de Nova Friburgo e Teresópolis está diretamente relacionada ao fato das mesmas apresentarem o turismo consolidado. Os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Nova Friburgo e Teresópolis fazem parte da Região Turística da Serra Verde Imperial, tendo como alguns dos seus principais segmentos turísticos o ecoturismo, o turismo de aventura e o turismo rural (GILIO, 2006). Nova Friburgo se destaca como a primeira entre as cidades da Serra Verde Imperial para turistas que buscam por descanso e lazer (GILIO, 2006) e Teresópolis, eleita a Capital Nacional do Montanhismo (BRASIL, 2021), é um dos locais mais procurados por moradores da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro que têm interesse em atividades de lazer e turismo em contato com áreas naturais e rurais próximas (FORTUNATO, LEMOS E CAMPOS, 2020). De acordo com o Boletim do Turismo Doméstico Brasileiro em 2021 (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2022), o ecoturismo e o turismo de aventura motivaram 25,6% das viagens a lazer. Além disso, segundo pesquisa do Ministério do Turismo (2020), para demanda turística internacional em 2019, a motivação natureza, o ecoturismo e o turismo de aventura alcançaram 18,6% das viagens a lazer. O astroturismo na sua vertente direcionada ao contato com a natureza em atividades de trilhas com interpretação dos astros, torna-

-se uma nova opção de experiência em ambiente natural ou uma forma de enriquecer ainda mais essa atividade. Portanto, o ecoturismo e o astroturismo são segmentos que poderiam ser trabalhados em conjunto.

O trabalho realizado por Pelacani *et al.* (2013) no PETP mostra um aumento considerável da visitação ao longo dos anos de 2003 a 2012, bem como a influência da sazonalidade, para cada região do parque. Foi constatada maior visitação no período da primavera-verão para o núcleo Vale da Revolta (Teresópolis), por exemplo, e maior visitação no período de outono-inverno no Vale dos Deuses (Nova Friburgo), áreas que apresentam atrativos para banhos e atividade de montanhismo, respectivamente. Dessa forma, é possível trabalhar o astroturismo também como novo nicho a ser explorado em momentos de baixa demanda. No Vale da Revolta, o período invernal poderia ser aproveitado com atividades de astroturismo, já que é um período com menor pluviosidade, favorecendo a atividade de observação dos astros. Portanto, estar-se-ia trabalhando para atrair uma demanda atual com um produto novo e uma demanda em potencial, no qual a motivação ainda não era trabalhada.

Na cidade de Cachoeiras de Macacu encontra-se a Sede Administrativa do PETP com infraestrutura composta por recepção, escritório, alojamentos para os guardas-parques e pesquisadores, instalações sanitárias e centro de visitantes com uma sala voltada para atividades de percepção ambiental (INEA, 2009). Como já mencionado, a ótima qualidade do céu noturno no Núcleo Jequitibá e a facilidade de acesso confere a Cachoeiras de Macacu a possibilidade de explorar o astroturismo como novo segmento turístico. A Figura 14, obtida na Sede do PETP durante a sessão de astrofotografia, mostra a entrada do centro de visitantes no período noturno sob o manto celeste da Via Láctea e da constelação do Escorpião.

Além dos equipamentos turísticos diretos já citados, existem outras formas de movimentar economicamente a cidade através de prestadoras de serviços turísticos. Um exemplo disso são os guias de turismo para quem quer explorar o parque com segurança e conhecimento. A qualificação profissional de guias de turismo e condutores do PETP por meio de uma capacitação em astroturismo, contribuiria para a oferta de um serviço diferenciado, agregando valor às atividades desses atores. Outro nicho que não costuma ser lembrado, mas que promove a movimentação econômica da região, é o artesanato. Conforme os visitantes encerram suas viagens, gostam de levar algo que sirva de lembrança daquele lugar, e um objeto que antes não possuía finalidade turística, torna-se parte da experiência turística de alguém. Artesãos poderiam se inspirar nos fenômenos celestes relacionados com a sua história e cultura e reproduzir através da arte. Todos estes exemplos podem ser aplicados em todos os municípios que abrigam o PETP, desde que haja o incentivo a esses empreendedores locais e condições gerais de se estabelecerem para o fomento do turismo na região. Com a expansão da infraestrutura local, consequentemente haverá crescimento na demanda turística, possibilitando o desenvolvimento do astroturismo.

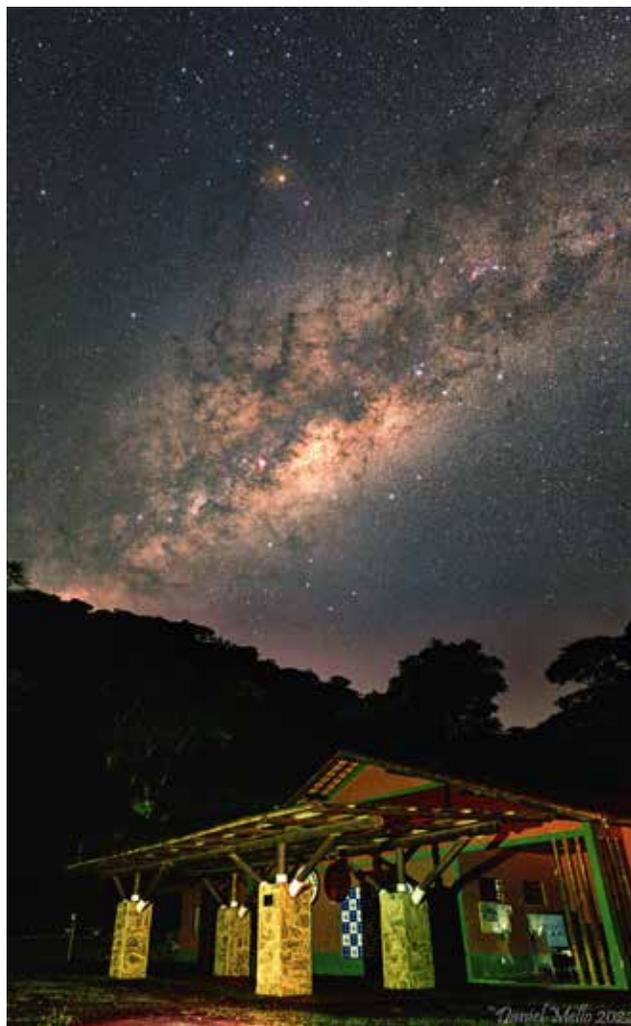


Figura 14 – Sob o manto celeste da Via Láctea e da constelação do Escorpião, o céu estrelado do centro de visitantes da Sede Administrativa do PETP é revelado durante uma sessão de astrofotografia.

Fonte: Daniel Mello e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Embora a infraestrutura turística demande aprimoramentos, um paralelo interessante entre os resultados para o potencial do astroturismo apresentados aqui e o levantamento de uso público no PETP realizado por Rosa (2017) no final da última década, revela que o astroturismo pode ser um atrativo de excelente impacto e incentivo para incrementar o ecoturismo nas regiões do entorno do parque. Em sua análise para verificar o perfil do público que visita o PETP, dentre outras particularidades, Rosa (2017) indica que 83%

dos turistas que visitam o parque permanecem no local por apenas um dia, ao passo que 17% dos entrevistados na análise indicam que permanecem no PETP por um período de 2 a 4 dias. Esta alta taxa de permanência de apenas 1 dia pode ser interpretada de diversas formas tais como a dificuldade do uso de serviços de hospedagem, transporte e acesso que viabilizem visitas mais longas, perfil socioeconômico de turistas mais imediatistas ou também a falta de atrativos diferenciados no parque e em suas cidades, que atuem como estímulos para taxa de permanência maior. O estudo de Rosa (2017) mostrou também que o percentual de utilização das hospedagens é baixo (14%), o que é uma consequência natural da baixa taxa de permanência de 2 a 4 dias, sugerindo que os visitantes do PETP chegam e retornam para suas residências no mesmo dia.

O perfil do turista que procura o PETP pode sofrer mudanças consideráveis quando pensamos que o astroturismo pressupõe atividades noturnas. Em certos casos, um aficionado da Astronomia e Astrofotografia pode se estabelecer por 2 ou 3 noites em um local para observar uma chuva de meteoros, um cometa ou aguardar o melhor momento para fotografar uma galáxia, por exemplo. Este fato já indica, por si só, a possibilidade de aumento na taxa de permanência de 2 a 4 dias. Além disso, segundo Fayos-Solá, Marín e Jafari (2014) e Slatter (2020), o perfil dos turistas que buscam esta atividade é diferenciado, fazendo com que o astroturista, além de procurar por um céu noturno de qualidade, busque por atividades diurnas que agreguem trocas culturais, conhecimento, artes e atividades de contato com a natureza. Dessa forma, investir em infraestrutura, capacitação de recursos humanos e promoção do astroturismo para atrair este nicho é uma opção válida para aumentar o período de quem visita o PETP, especialmente no entorno dos locais indicados neste trabalho, que apresentam excelentes condições de céu noturno.

Segundo análise feita por Mitchel e Galloway (2019), a partir de 27 parques nacionais do EUA situados no Platô do Colorado (muitos dos quais estabelecidos como parques ou reservas de céu escuro certificados pela IDA), a receita destas UCs tiveram ampliação importante e o perfil do visitante noturno indica que muitos deles retornaram (ou retornarão) por diversas ocasiões devido aos atrativos criados pela preservação do céu estrelado e pela adequação do mercado do turismo local às suas demandas.

## **Conclusões e Considerações Finais**

A análise do astroturismo realizada neste trabalho, a partir de um estudo de caso no Parque Estadual dos Três Picos (PETP), é pioneira em diversos aspectos. Ela é a primeira a realizar, em nível nacional, uma inédita quantificação da poluição luminosa para caracterização da qualidade do céu noturno e relacionar as variáveis climáticas e de estrutura turística ao potencial do astroturismo. Os resultados apresentados e discutidos apontam o PETP como local promissor para o astroturismo em todos os quesitos e em todas as localidades visitadas durante o trabalho de campo, especialmente para atividades realizadas nos meses de inverno e nos núcleos Vale dos Deuses e Jequitibá. Entretanto, ainda existem demandas ligadas à necessidade de melhoria da oferta dos equipamentos turísticos nas cidades no entorno do parque, bem como à urgência de medidas para monitorar e principalmente evitar o aumento da poluição luminosa nos três municípios visitados,

principalmente Teresópolis, que tem impacto mais direto na qualidade do céu verificada na subsele do Vale da Revolta.

As medidas da qualidade do céu nas localidades visitadas e os mapas de poluição luminosa gerados neste trabalho colocam o PETP como uma UC de excelente qualidade para o astroturismo, no mesmo nível de alguns dos parques e reservas de céu escuro internacionalmente reconhecidos e certificados pela IDA. Este resultado é profundamente marcante, abrindo um caminho para que o parque possa, no futuro, pleitear o mesmo título já conquistado pelo Parque Estadual do Desengano e de tantos outros de renome internacional. Além disso, este fato reforça a possibilidade de se estabelecer a região serrana do estado do Rio de Janeiro, especialmente a vertente mais a nordeste da Serra do Mar, como um local de vocação para este tipo de turismo, colocando seus municípios como potenciais para oferecer o astroturismo como atividade econômica sustentável. Dessa forma, o PETP pode se estabelecer, a médio e longo prazo, como um dos destaques deste novo segmento turístico no país.

No tocante às condições climáticas, as baixas temperaturas inverniais (sobretudo no horário noturno) podem desfavorecer o conforto térmico das observações, as quais podem ser, por outro lado, compensadas com outras atividades recreativas associadas à observação do céu (bebidas quentes, dentre outros). Os mais baixos níveis de precipitação do inverno de fato favorecem a prática do astroturismo, e principalmente a observação de fenômenos astronômicos de maior impacto, tais como eclipses, chuvas de meteoros, constelações, conjunções planetárias e a Via Láctea, algumas delas propiciadas apenas pelas ótimas condições de céu noturno do PETP.

A despeito dos desafios, vale destacar a indubitável ocorrência de localidades no entorno do PETP com potencial efetivo para as atividades de astroturismo. Tais localidades contam com condições de boa visibilidade para contemplação e interpretação dos astros como atrativo natural local. Além das medidas que atestam a qualidade do céu para a Astronomia, utilizamos a astrofotografia como ferramenta importante para caracterizar a beleza das imagens noturnas. Neste quesito, destacamos também a ocorrência de um nicho turístico importante a ser buscado pelo adepto da astrofotografia e as paisagens do parque podem oferecer excelentes destinos.

Outros produtos turísticos diferenciados – como a construção de observatórios e/ou planetários, gastronomia temática e artesanato voltados para Astronomia – podem alavancar ainda mais o futuro turismo astronômico e promover a diversificação e desenvolvimento da economia local, como pontuado na análise turística. A diversificação de atrativos pode permitir o desenvolvimento de roteiros específicos, visando superar as expectativas do turista. Complementar a isso, é possível a criação de um calendário de eventos abordando fenômenos astronômicos em festivais, caminhadas estelares ou da Lua cheia e a data de proteção ao céu estrelado. A fim de enriquecer a experiência do viajante, é possível também agregar valores à atividade do astroturismo, levando o turista para além do Universo, unindo trilhas interpretativas voltadas para educação ambiental, experimentação da gastronomia local e imersão na vivência e cultura de comunidades locais. Essa forma de turismo integrado tem no PETP um local de iminente florescimento. A oferta de um produto turístico engloba os atrativos, os equipamentos e os serviços turísticos, e deve ser trabalhada visando a atender as expectativas e anseios do turista, promovendo experiências únicas.

Por fim, a conexão multidisciplinar proporcionada pelo astroturismo favorece a conscientização da importância do Meio Ambiente para o bem-estar coletivo, incentivando mudanças de hábitos que contribuam com a preservação ambiental. A conscientização de comunidades locais no entorno do PETP em relação à poluição luminosa e seus prejuízos à contemplação do céu estrelado vai, todavia, além do comprometimento do turismo astronômico. Este tipo de prática abre portas para atividades e demandas que estimulem uma perspectiva mais abrangente e holística da experiência turística, envolvendo atividades integradas de ecoturismo, geoturismo e astroturismo, bem como a conscientização dos impactos da poluição luminosa sobre os ecossistemas e a saúde humana.

## Referências Bibliográficas

AZMAN, M.; DALIMIN, M.; MOHAMED, M.; ABU BAKER, M. A brief overview on light pollution. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, n. 269, 012014, 7p., 2019.

BARENTINE, J. Going for the gold: quantifying and ranking visual night sky quality in international dark sky places. *International Journal of Sustainable Lighting*. n. 35, p. 9-15, 2016.

BRASIL, Senado Federal. *Senado concede a Teresopolis título de capital nacional do montanhismo*. 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/11/10/senado-concede-a-teresopolis-titulo-de-capital-nacional-do-montanhismo>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BORTLE, J. Introducing the Bortle Dark-Sky Scale. *Sky & Telescope*, p. 126-129, 2001. Disponível em: <https://www.darksky.gr/wp-content/uploads/2014/07/BortleDarkSkyScale.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2023.

CINZANO, P. Night sky photometry with sky quality meter. *ISTIL Int. Rep*, v. 1.4, n. 9, p. 1-14, 2005.

COLLISON, F.; POE, K. "Astronomical tourism": the astronomy and dark sky program at Bryce Canyon National Park. *Tourism Management Perspectives*, n. 7, p. 1-15, 2013.

CONCEIÇÃO, R. D.; PESSOA, F. A.; PORRETTI, M. F. Turismo astronômico como alternativa ao turismo em áreas protegidas: o desenvolvimento de uma proposta de roteiro de observação astronômica para os Castelos do Açú, em Petrópolis, Rio de Janeiro – Brasil. 11º Fórum Internacional de Turismo de Iguassu, Foz do Iguassu, Brasil, 2017.

DOMINICI, T.; MARQUES, J. N.; BONSAVER, R.; MELLO, D. R. C.; DINIZ, I. N. Luz em excesso já causa danos. *Scientific American Brasil*, ano 20, n. 224, 7p., 2021.

FALCHI, F., CINZANO, P., DURISCOE, D., KYBA, C., ELVIDGE, C., BAUGH, K., PORTNOV, A., RYBNIKOVA, N., FURGONI, R. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advanced*, n. 2, e1600377, 2016.

Daniel Rodrigues Costa Mello, Ricardo Gonçalves Cesar, Fabíola Anne Balbino Gomes, Igor Borgo Duarte Santos e Ester de Pontes Silva

FAYOS-SOLÁ, E., MARÍN, C., JAFARI, J. Astrotourism: no requiem for meaningful travel. *Pasos, revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, v. 12, n. 4, p. 663-671, 2014.

FORBES, *Is astrotourism the next big thing? Incredible nighttime outdoor adventures for stargazers*. 2019. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/wendyaltschuler/2019/08/31/is-astrotourism-the-next-big-thing-incredible-nighttime-outdoor-adventures-for-stargazers/>. Acesso em: 28 fev.2023.

FORTUNATO, R. A.; LEMOS, C. C.; CAMPOS, C. V. Ruralidades e turismo: uma análise exploratória da oferta turística em Teresópolis-RJ. *Geotema*, v. 63, p. 101-112, 2020.

FRANCO, A. C.; FRANCO, L. S.; MAGANHOTTO, R. F. Trends in the development of ecotourism: an analysis of the literature at a global level. *Brazilian Journal of Management and Innovation – Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, v. 9, n. 3, p. 77-100, 2022.

FREITAS, J.; BENNIE, J.; MANTOVANI, W.; GASTON, K. Exposure of tropical ecosystems to artificial light at night: Brazil as a case study. *PLoS ONE*, v. 12, n. 2, 2017.

GIOLITO, O. J. R. *Uma cidade em busca de turistas: limites e possibilidades do turismo em Nova Friburgo*. 2006. 157f. Dissertação (Mestrado em História Política e Bens Culturais) – Fundação Getúlio Vargas, CPDOC, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2129/CPDOC2006OswaldoRamalhoGiolito.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2023.

HÄNEL A.; POSCH, T.; RIBAS, S. J.; AUBÉ, M.; DURISCOE D.; JECHOW, A.; KOLLATH, Z.; LOLKEMA, D. E.; MOORE, C.; SCHMIDT, N.; SPOELSTRA, H.; WUCHTERL, G.; KYBA, C. M. Measuring night sky brightness: methods and challenges. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, n. 205, p. 278-290, 2018.

HONORATO, V. B.; VIOLIN, F. L. Astroturismo: uma análise no Parque Estadual Morro do Diabo, Teodoro Sampaio, São Paulo. *Turismo e Sociedade*, v. 12, n. 3, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/turismo/article/view/69785>. Acesso em: 28 fev. 2023.

HOSKIN, M. (ed.), *The Cambridge Concise History of Astronomy*. Londres: Cambridge University Press, 1999.

ICMBio, *Unidades de conservação federais atingem novo recorde de visitação em 2021*. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/viagens-e-turismo/2022/04/unidades-de-conservacao-federais-atingem-novo-recorde-de-visitacao-em-2021>. Acesso em: 01 mar. 2023.

IDA, *International Dark Sky Park Program Guidelines*. Tucson, Arizona, USA: International Dark-Sky Association, 2018.

ILHA, A. *Visitação é essencial nos parques estaduais do Rio de Janeiro*. Instituto socioambiental. 2014. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/noticias/visitacao-e-essencial-nos-parques-estaduais-do-rio-de-janeiro>. Acesso em: 28 fev. 2023.

INEA, *Plano de Manejo – Parque Estadual dos Três Picos*. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente e Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

INEA. Resolução INEA Nº 257 de 23 de junho de 2022 – PROGRAMA ESTADUAL DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/RESOLU%C3%87%C3%83O-INEA-N%C2%BA-257.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.

IUCN. *World List of Dark Sky Places*. 2023 International Union for Conservation of Nature, Dark Skies Advisory Group (DSAG). Disponível em: [http://darkskyparks.org/dsag/2021-02-28\\_DSAG\\_word\\_list.htm](http://darkskyparks.org/dsag/2021-02-28_DSAG_word_list.htm). Acesso em: 28 jun. 2023.

KYBA, C.; ALTINTAS, Y.; WALKER, C.; NEWHOUSE, M. Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022. *Science*, v. 379, 6629, p. 265-268, 2023

KUNJAYA, C.; SUKMARAGA, A.; ARSONO, T. Possibility of astronomical phenomena to be used to support tourism industry. *Journal Physics Conference Series*, n. 1231, 012025, 2019.

LONGCORE, T.; RICH, C. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 2, n. 4, p. 191-198, 2004.

MARINS, J. R.; MANSUR, S.; MOREIRA, C. D.; RISKI, L.; SOUZA, M. Latin America gets first oficial Dark Sky Park. *Sky's Up – Global Astronomy Magazine*, v. 5, 2022.

MELLO, D. R. C.; GOMES, F. A. B.; BORGIO, I.; CESAR, R. G. Astroturismo, uma viagem pela noite estrelada. *Ciência Hoje*, n. 390, 2022. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/astroturismo-uma-viagem-pela-noite-estrelada/>, 2022.

MELLO, D. R. C.; GOMES, F. A. B.; BORGIO, I.; CESAR, R. G.; SILVA, E. S. Astroturismo, uma viagem pela noite estrelada. *Ciência Hoje*, n. 390, 2022. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/astroturismo-uma-viagem-pela-noite-estrelada>

MINISTÉRIO DO TURISMO, Brasil. *Glossário do turismo – compilação de termos publicados do Ministério do Turismo e Embratur nos últimos 15 anos*. Brasília: Ministério do Turismo, 2018.

MINISTÉRIO DO TURISMO, Brasil. *Estudo da Demanda Turística Internacional Brasil – 2019*. Brasília: Ministério do Turismo, 2020.

MINISTÉRIO DO TURISMO, Brasil. *Boletim do Turismo Doméstico Brasileiro em 2021*. Brasília: Ministério do Turismo, 2022

Daniel Rodrigues Costa Mello, Ricardo Gonçalves Cesar, Fabíola Anne Balbino Gomes, Igor Borgo Duarte Santos e Ester de Pontes Silva

MOURÃO, R. R. F. *O livro de ouro do universo – mistérios da astronomia e da ciência*, 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Harper-Collins Brasil, 2019.

OLIVEIRA, E.; MENEZES, F. (orgs.). *Astrofotografia amadora no Brasil*. Joinville: Editora Clube de Autores, 2021.

PELACANI, B.; SILVA, E.; HORTA, T.; MATOS, T. Caracterização da visitação no Parque Estadual dos Três Picos, RJ. *Revista Eletrônica, Uso Público em Unidades de Conserva o*, v. 1, n. 2, p.42-52, 2013. Disponível em: [https://periodicos.uff.br/uso\\_publico/article/view/28699](https://periodicos.uff.br/uso_publico/article/view/28699). Acesso em: 28 fev. 2023.

ROSA, C. R. *Uso público em Parques Estaduais do Rio de Janeiro: perspectivas e desafios para a presta o de serviços de apoio   visita o*. 187f. Disserta o (Mestrado Profissional em Práticas em Desenvolvimento Sustentável) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

SÁNCHEZ DE MIGUEL, A.; AUB , M.; ZAMORANO, J.; KOCIFAJ, M.; ROBY, J.; TAPIA, C. Sky Quality Meter measurements in a colour-changing world. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, v. 467, Issue 3, 2966, 2017.

SANTIAGO, E. E. S.; LANÇA, V. S. A importância do bem receber no espaço público: estudo de caso da empresa RIOTUR e seu serviço de informa o es turísticas. *Caderno Virtual do Turismo*, v. 19, n. 1, 2019. 13p.

SILVA, E. P. *Potencialidades do astroturismo terrestre em Parques Estaduais do Rio de Janeiro*. Trabalho de conclusão para obten o de título de bacharel em Turismo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Administra o e Turismo, Nova Iguaçu-RJ, 2022.

SLATER, D. A. *Towards an understanding of the Astro Tourist: a conceptual and empirical study*. 2020. 350f. Tese (Doctor of Philosophy) – University of Central Lancashire (UCLAN), Preston, United Kingdom, UK, 2020. Disponível em: <http://clock.uclan.ac.uk/34463/2/34463%20Slater,%20Deborah,%20PhD%20Thesis.pdf>, 2020.

SOLEIMANI, S.; BRUWER, J.; GROSS, M.; LEE, R. Astro-tourism conceptualisation as a special-interest tourism (SIT) field: a phenomenological approach. *Current Issues in Tourism*, v. 22, issue 18, 2019.

SOUZA, T. V. S. B.; THAPA, B.; VIVEIROS DE CASTRO, E.  ndice de atratividade Turística das Unidades de Conserva o Brasileiras. PAPP, Brasília: PAPP, 2017.

SOUZA, T. V. S. B.; SIMÕES, H. B., *Contribui o es do turismo em unidades de conserva o para a economia brasileira – efeitos dos gastos dos visitantes em 2018*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conserva o da Biodiversidade, ICMBio, 2019.

STIMAC, V. *Dark Skies – a practical guide to astroturism*. Singapura: Lonely Planet Global Limited, 2019.

ZAMORANO, J.; SÁNCHEZ DE MIGUEL, A. S.; NIEVAS, M.; TAPIA, C. NixNox procedure to build Nighty Sky Brightness maps from SQM photometers observations. *LICA report*, version 1.1, 2014.

Recebido em: 16/03/2023. Aceito em: 20/07/2023.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e à Secretaria do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS-RJ) do estado do Rio de Janeiro pela autorização de acesso noturno às UCs. Os autores agradecem também às gerências dos núcleos do PETP contempladas nas visitas e ao apoio prestado pelos guardas-parques durante todo o trabalho de campo, em especial ao guarda-parque Bruno Braga, do Núcleo Jequitibá, em Cachoeiras de Macacu.

## Notas

<sup>1</sup> <http://www.unihedron.com/index.php>

<sup>2</sup> OriginPro, Version 2021. OriginLab Corporation, Northampton, MA, USA

<sup>3</sup> <https://portal.inmet.gov.br/normais>

<sup>4</sup> Meios de Hospedagem segundo o MTur: Hotel, Resort, Hotel Fazenda, Cama & Café, Hotel histórico, Pousada e Flat/Apart-Hotel.



# Gestão Ambiental de Vazamentos de Óleo no Mar Territorial Brasileiro e o Uso do Sensoriamento Remoto

## Environmental Management of Oil Spills in the Brazilian Territorial Sea and the Use of Remote Sensing

Nájla Vilar Aires de Moura<sup>i</sup>  
IBAMA  
Brasília, Brasil

Osmar Abílio de Carvalho Júnior<sup>ii</sup>  
Universidade de Brasília  
Brasília, Brasil

**Resumo:** O gerenciamento de desastres causados por vazamentos de óleo no Brasil tem como alicerce a Lei nº 9.966/2000. No entanto, o seu atendimento representa um desafio para o poder público, que demonstrou dificuldades no atendimento à referida lei ao longo dos últimos anos. O presente artigo contempla os instrumentos jurídicos e os programas de Estado utilizados para auxiliar na tomada de decisão durante a ocorrência de acidentes, considerando como referência os três principais eventos ocorridos nas últimas duas décadas no Brasil, a saber: a ruptura de duto na Baía da Guanabara (2000), o vazamento de petróleo no Campo de Frade (2011) e a poluição por óleo, de origem indeterminada, nas praias do Nordeste (2019/2020). O monitoramento desses eventos, com o uso de sensoriamento remoto, é discutido, a partir da escassa produção científica disponível, o que evidencia a necessidade de estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento de projetos que possam subsidiar a ação do Estado durante os acidentes.

**Palavras-chave:** Poluição; Gestão Costeira; Gerenciamento de Desastres; Produção de Petróleo; Monitoramento Ambiental.

**Abstract:** Managing disasters caused by oil spills in Brazil is based on Law n. 9966/2000. However, its attendance represents a challenge to the Government, which has shown difficulties complying with this Law over the last few years. This article presents the legal instruments and the state programs used to assist in decision-making, during the occurrence of accidents, considering as reference the three main events that occurred in the last two decades in Brazil: the pipeline rupture in Guanabara Bay (2000), the oil spill in Campo de Frade (2011) and the oil pollution of undetermined origin on the beaches of

---

i Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Doutora em Geografia/UNB. najla.moura@ibama.gov.br.  
<https://orcid.org/0000-0002-8536-0640>.

ii Professor titular da Universidade de Brasília. osmarjr@unb.br.  
<https://orcid.org/0000-0002-0346-1684>.

the Northeast (2019/2020). Monitoring these events using remote sensing is discussed based on the scarce scientific production available, which highlights the need to encourage research and develop projects supporting state action during accidents.

**Keywords:** Pollution; Coastal Management; Disaster Management; Oil Production; Environmental Monitoring.

## Introdução

Derramamentos de óleo no mar representam grande preocupação pública no Brasil, em virtude dos impactos imediatos causados nos ambientes costeiros, no turismo e na pesca, além de acarretarem atenção midiática significativa (MOURA *et al.*, 2020). O óleo pode se acumular nos sedimentos e contaminar a flora, a fauna e a água. Sua presença tem potencial para danos em praias e em suas comunidades biológicas, podendo permanecer nesses ambientes por longos períodos, causando prejuízos significativos, por exemplo, em manguezais, acarretando o comprometimento das atividades produtivas na área costeira (SOUSA, 2013). A presença de óleo na água atinge diretamente as atividades pesqueiras, podendo danificar equipamentos de pesca e instalações de maricultura, além de poder restringir essa atividade por longos períodos. Igualmente, atinge as atividades ligadas ao turismo, como a navegação, os mergulhos e a natação (SOUSA, 2013), além de poder causar insegurança alimentar em comunidades pesqueiras (AZEVEDO *et al.*, 2022; SOUTO, 2022).

O petróleo bruto também representa grave ameaça à saúde, quando ocorre exposição por ingestão, absorção e/ou inalação. Os riscos toxicológicos envolvidos são graves, agudos e crônicos, podendo levar à morte por intoxicação. O petróleo contém uma variedade de toxinas conhecidas, com severas consequências para a saúde, incluindo: 1) os compostos orgânicos voláteis (VOCs), conhecidos pela associação a doenças carcinogênicas, a efeitos hematotóxicos, imunotóxicos e disfunção renal, hepática e hormonal, irritação respiratória, transtornos mentais, especialmente quadros de depressão; 2) os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), conhecidas substâncias cancerígenas, que podem alterar as funções reprodutivas e imunológicas, em mulheres e homens; 3) o sulfeto de hidrogênio, que pode causar efeitos agudos e crônicos no sistema nervoso central, como cefaleias, alterações da atenção, memória insuficiente; e 4) os metais pesados, como arsênico, cádmio, cromo, manganês, cobre, níquel, vanádio e chumbo, que acarretam enfermidades, tais como: as lesões renais, a neurotoxicidade, a carcinogenicidade e a imunotoxicidade (PENA *et al.*, 2020).

Diante desses impactos severos, faz-se necessária a criação de mecanismos para evitar os acidentes que tenham como consequência o vazamento de óleo para o mar, além do desenvolvimento de programas e de novas metodologias de identificação e monitoramento dos vazamentos, antes que atinjam a costa e se dispersem de maneira acelerada. Para tanto, o uso de ferramentas de sensoriamento remoto é primordial para o alcance desse objetivo (MOURA *et al.*, 2020).

No Brasil, nas últimas décadas, três eventos são representativos dos impactos causados por grandes vazamentos de óleo em áreas costeiras. O acidente ocorrido na Baía da

Guanabara, em 2000; o vazamento de petróleo ocorrido durante a perfuração de poço de exploração pela empresa Chevron, no Campo de Frade, em 2011; e o incidente, ainda de origem oficial desconhecida, que acarretou a poluição por óleo em todos os estados da Região Nordeste, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro, em 2019/2020.

Esses três acidentes ambientais, marcantes na história brasileira, são pano de fundo para a análise realizada no presente artigo, que inclui o arcabouço legal sobre o assunto e os instrumentos de gestão, utilizados pelo Estado, no gerenciamento de desastres ambientais, envolvendo o vazamento de óleo no litoral do país. Por fim, é discutido o uso do sensoriamento remoto nos três eventos em destaque e o seu papel na gestão ambiental.

## Acidentes Significativos

O vazamento de petróleo, que ocorreu na Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, teve início em 18 de janeiro de 2000, ocasião em que 1,3 milhão de litros de óleo combustível escaparam do oleoduto PE-II, oriundo da Refinaria de Duque de Caxias (REDUC), da Petrobras. Segundo a empresa, o vazamento ocorreu em decorrência da expansão e da contração térmica do duto, iniciou à 1 hora da manhã e foi somente constatado 5 horas após iniciado (ACSELRAD e MELLO, 2002; MONTEIRO, 2003).

Além de toda a Baía de Guanabara, o óleo atingiu os municípios Duque de Caxias, Magé, Itaboraí, Guapimirim e São Gonçalo, além dos bairros e localidades: Ilha do Governador, Ilha de Paquetá, Mauá, Piedade, Ipiranga, Anil e Limão, totalizando mais de 40 km de praias e inúmeras áreas de manguezais (SOUSA, 2013). O acidente poluiu a água e os sedimentos da Baía e causou impactos em peixes, crustáceos, aves, répteis e mamíferos, presentes nos *habitats* afetados. Do ponto de vista socioeconômico, 30 mil pessoas ligadas às atividades pesqueiras foram afetadas, seja pela morte de peixes, pela perda de equipamentos, pelos períodos de proibição de pesca estabelecidos e/ou pela recusa de compradores a adquirirem os frutos do mar, mesmo meses após o ocorrido (SOUSA, 2013).

Destaca-se que os estudos encontrados sobre esse acidente estão, em sua maioria, restritos aos 2 anos subsequentes ao evento, não tendo ocorrido acompanhamento posterior acerca da qualidade ambiental da área ou das condições socioeconômicas dos indivíduos afetados. O único estudo de acompanhamento encontrado foi concluído em 2005 e tratou da caracterização química e biológica de amostras de sedimentos de mangues afetados (MACIEL-SOUZA *et al.*, 2006).

Pouco mais de uma década depois desse acidente, em 07 de novembro de 2011, ocorreu outro derramamento de grandes proporções. Foram vazados 3.700 barris de petróleo, durante a perfuração de um poço de exploração, pela concessionária Chevron Brasil a, aproximadamente, 120 km da costa brasileira, no Campo de Frade, na Bacia de Campos (Campos dos Goytacazes, RJ). A empresa somente identificou o vazamento 2 dias após o seu início e só conseguiu controlar após 6 dias (ANP, 2012). O óleo vazado se deslocou no sentido sudeste e, por isso, não atingiu a costa. A mancha de óleo, visível na superfície da água, chegou a 68 km de extensão e a área afetada foi de cerca de 163 km<sup>2</sup> (CAMPOS, 2016). Não foram encontrados estudos científicos sobre os impactos ambientais desse acidente.

O evento de 2019/2020 constituiu-se no aparecimento de manchas de óleo, de origem ainda desconhecida, em praias brasileiras. Seu início foi declarado oficialmente como ocorrido em 30 de agosto de 2019, tendo alcançado o litoral do estado Paraíba e, posteriormente, os litorais de Pernambuco e Sergipe, costa da Região Nordeste. Nos meses subsequentes, atingiu 11 estados (todos os estados costeiros da região Nordeste e dois estados da região Sudeste, Espírito Santo e Rio de Janeiro), totalizando uma faixa litorânea de, aproximadamente, 3.500 km, do Maranhão até a costa norte do estado do Rio de Janeiro, atingindo 130 municípios e 1.009 localidades, até 19 de março de 2020 (IBAMA, 2023a). Análises laboratoriais indicaram que as amostras coletadas eram oriundas de uma mesma fonte, até hoje desconhecida, com características similares às amostras de petróleo de origem venezuelana (NOBRE *et al.*, 2022).

Durante o evento, foram coletadas 5.300 toneladas de resíduos e resgatados 159 animais oleados, sendo que 112 deles já estavam mortos (IBAMA, 2023a). Os impactos ambientais, provocados pelo óleo, ao atingir manguezais, praias, recifes, estuários, planícies de marés e outros *habitats* são imensuráveis. Além dos impactos socioeconômicos, principalmente aqueles ligados ao turismo e à pesca, cuja estimativa é a de que envolvam, respectivamente, 365.657 (IPEA, 2019) e 503.692 pessoas que trabalham nesses setores (DIAS NETO, 2017).

## Legislação

O instrumento legal norteador das políticas públicas para a gestão de acidentes envolvendo petróleo no Brasil é a Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, conhecida como a “Lei do Óleo”. Essa lei dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional (BRASIL, 2000). Esse é um importante marco legislativo na esfera da responsabilidade civil e da reparação por desastre ambiental (COSTA; SILVA, 2021).

Esse instrumento surgiu decorrente do impacto do derramamento de óleo ocorrido na Baía de Guanabara em 2000, uma vez que esse acidente evidenciou as lacunas de responsabilidade e a orientação prática na gestão desse tipo de incidente no Brasil (SOUSA, 2013). Assim, a referida lei estabeleceu os princípios a serem atendidos pelos operadores das atividades perigosas, que envolvam a movimentação de óleo e outras substâncias nocivas, em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios (incluindo os navios estrangeiros), em águas sob jurisdição nacional e estabeleceu competências, em diferentes esferas de poder, para a Marinha do Brasil, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e a Agência Nacional do Petróleo (ANP).

O texto legal impõe a necessidade de que todos os portos e plataformas tenham sistemas de prevenção, controle e combate da poluição decorrente do vazamento de óleo, incluindo os planos de emergência individuais para o combate à poluição. Esses planos de emergência individuais (PEI) devem ser posteriormente consolidados pelo órgão ambiental competente, na forma de planos de contingência locais (Planos de Área – PA) ou regionais (Plano Regional – PR), em articulação com os órgãos de defesa civil.

Ao Ibama também é atribuída a responsabilidade de consolidar os planos de contingência locais e regionais, na forma do Plano Nacional de Contingência (PNC), em articulação com os órgãos de defesa civil. A definição dessas ferramentas é uma inovação da lei, uma vez que cria o dever de prevenção e reparação de danos (COSTA; SILVA, 2021). Destaca-se que o PNC foi somente regulamentado em 22 de outubro de 2013, pelo Decreto nº 8.127/13, após a ocorrência do acidente no Campo de Frade e do acidente, sem precedentes na história, ocorrido no Golfo no México, oriundo da plataforma *Deep Water Horizon* (PEDROSA, 2012). A Figura 1 indica os níveis de abrangência de cada plano, estabelecido pela lei.

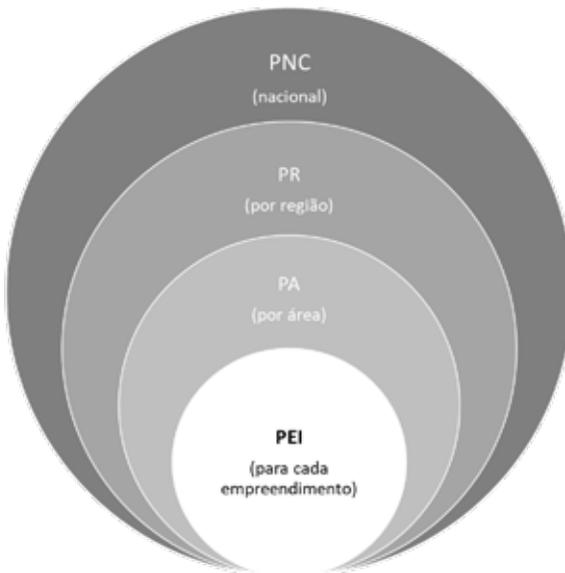


Figura 1 – Abrangência dos planos de respostas aos vazamentos de óleo, estabelecidos pela “Lei do Óleo”.

Antes da promulgação da “Lei do Óleo”, o Brasil já era signatário de instrumentos internacionais que tratam do direito do mar, da segurança de navegação e da poluição marinha, a saber:

- i. Marpol 73/78: Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, ocorrida em 2 de novembro de 1973, Londres, alterada pelo Protocolo de 1978, em 17 de fevereiro de 1978, e emendas posteriores. Essa convenção teve, como propósito, o estabelecimento de regras para a eliminação da poluição intencional do meio ambiente, por óleo e outras substâncias danosas, oriundas de navios, bem como a minimização da descarga acidental daquelas substâncias no ar e no meio ambiente marinho (Marinha do Brasil, 2023a);

- ii. CLC/69: Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969, ratificada pelo Brasil pelo Decreto nº 79.437, de 28 de março de 1977. Essa convenção teve por objetivo criar mecanismo internacional capaz de assegurar a compensação adequada e acessível às vítimas de danos por poluição, resultantes de escapamento ou descarga de óleo proveniente de navios (Marinha do Brasil, 2023b);
- iii. OPRC/90: International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation, 1990 (Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo), ratificada pelo Brasil. Teve, por objetivo, promover a cooperação internacional e aperfeiçoar as capacidades nacional, regional e global, de preparo e resposta à poluição por óleo, e, no caso do Protocolo, à poluição por substâncias potencialmente perigosas e nocivas (Marinha do Brasil, 2023c). Essa convenção foi proposta após o derramamento de óleo da Exxon Valdez (ocorrido no Alasca, em 1989) e define que todo acidente deve ser reportado imediatamente às autoridades marítimas, que todo navio ou plataforma deve manter um estoque de equipamentos necessários para a contenção de vazamentos e que os exercícios simulados devem ocorrer frequentemente, a fim de evitar possíveis falhas operacionais.

Embora seja parte desses instrumentos, o Brasil não é atualmente signatário de nenhum dos fundos internacionais existentes para compensação de desastres ambientais, como o Fundo Internacional de Compensação por Danos Causados por Poluição por Petróleo (FUND 92). Dessa forma, a responsabilidade de arcar com todos os custos financeiros decorrentes da poluição e das ações de respostas cabe ao poder público, quando não identificado o responsável, como no incidente de 2019/2020 (LAWAND, 2021).

Em 30 de outubro de 2019, foi submetida ao Senado Federal a Proposta de Emenda Constitucional (PEC) nº 184/2019, visando criar o Fundo Nacional de Responsabilidade por Poluição Causada por Incidentes com Hidrocarbonetos, tendo como justificativa o combate e a mitigação dos danos ambientais causados por incidentes com petróleo e seus derivados. Atualmente, a proposição encontra-se na Comissão de Constituição e Justiça do Senado, com a situação “Em tramitação”, aguardando a designação de relator, desde o dia 31/10/2019 (SENADO FEDERAL, 2023).

Após a promulgação da “Lei do Óleo”, outros instrumentos jurídicos surgiram para detalhar os procedimentos e as responsabilidades:

- i. Resolução CONAMA nº 269/2000 (revogada): estabelecia critérios para o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar (substituída pela Res. CONAMA nº 472/2015);
- ii. Resolução CONAMA nº 293/2001 (revogada): estabelecia o conteúdo mínimo dos Planos de Emergência Individual (PEI) (substituída pela Res. CONAMA nº 398/2008);
- iii. Decreto nº 4.871/2003: instituiu os Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional;

- iv. Resolução CONAMA nº 398/2008: estabelece o conteúdo mínimo dos Planos de Emergência Individual (PEI). Revogou a Res. CONAMA nº 293/2001, de maneira a ampliar o conteúdo anterior;
- v. Decreto nº 8.127/2013 (revogado): Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional. Elaborado após o derramamento ocorrido no Golfo do México (substituído pelo Decreto nº 10.950/2022);
- vi. Resolução CONAMA nº 472/2015: normatiza o uso de dispersantes químicos para ações de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar. Revoga a Res. CONAMA nº 269/2000;
- vii. Decreto nº 10.950/2022: dispõe sobre o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (PNC). Revoga o Decreto nº 8.127/2013. Tem por objetivo fixar responsabilidades, estabelecer estrutura organizacional, diretrizes, procedimentos e ações para a execução do PNC. Elaborado após o incidente de poluição por óleo de origem desconhecida, que atingiu as praias do Nordeste em 2019/2020.

Destaca-se o fato de que muitos dos instrumentos legais, existentes no Brasil, foram elaborados e/ou alterados de maneira reativa a incidentes ocorridos, que indicaram lacunas, tanto de responsabilidades como de diretrizes claras, acerca de como proceder em situações reais específicas. Na Figura 2, foi elaborada a linha do tempo dos principais instrumentos legais, em paralelo com os eventos nacionais e internacionais ocorridos.



Figura 2 – Linha do tempo da legislação, em associação com os incidentes envolvendo vazamento com óleo.

## Outros Instrumentos de Gestão

### *Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO)*

A Lei do Óleo atribuiu ao Ministério do Meio Ambiente a responsabilidade de identificar, localizar e definir os limites das áreas ecologicamente sensíveis com relação à poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, em águas sob jurisdição nacional. Para o atendimento dessa demanda legal, o MMA publicou as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO). As cartas SAO têm como objetivo serem ferramentas e fontes de informação, para o

planejamento e a implantação de ações de resposta frente à ocorrência de vazamentos de óleo. Permitem, entre outros, a identificação de áreas prioritárias para proteção (e aquelas de sacrifício, quando necessário), o direcionamento de equipes e equipamentos (MMA, [s.d.]).

Essas cartas têm quatro grupos de informações principais, no escopo do seu conteúdo: 1) Sensibilidade ambiental do litoral ao óleo; 2) Recursos biológicos sensíveis ao óleo, existentes na área da carta; 3) Atividades socioeconômicas, que podem ser prejudicadas por derramamentos de óleo ou afetadas pelas ações de resposta; 4) Informações para a implementação de ações de resposta a derrames, como as estradas de acesso à costa, os aeroportos, as rampas para barcos, os padrões de circulação oceânica e costeira, as fontes potenciais de poluição por óleo e derivados, entre outros (MMA, 2023).

### *Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna)*

O Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna) foi elaborado pelo Ibama, em 2017, sendo constituído por três documentos: 1) Manual de Boas Práticas, que tem, por objetivo, estabelecer procedimentos, a serem adotados no manejo de animais oleados resgatados e estabelecer as estruturas necessárias aos centros utilizados, durante a resposta a um incidente; 2) Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (Marem), um banco de dados com informações sobre o litoral brasileiro, capaz de contribuir para a gestão de respostas a acidentes ambientais envolvendo óleo; e 3) Plano de Fauna Oleada do Ibama, que tem, por objetivo, estabelecer a organização interna do órgão, nos eventos envolvendo a fauna oleada e, nele, constando a equipe especializada a ser acionada, o fluxo de comunicação com as instâncias do PNC e a organização interna do Ibama para a atuação em tais eventos (IBAMA, 2023b).

### *Programas/Ações*

Com o objetivo de obter informações adicionais sobre as ações, programas e projetos, desenvolvidos pelos integrantes do PNC (Marinha do Brasil, ANP e Ibama) sobre o enfrentamento das ocorrências de poluição por óleo, no território brasileiro, foi realizada uma busca direcionada nas páginas da Internet dos três órgãos.

No site da Marinha do Brasil, existe uma lista de ações e programas, no entanto, não consta nenhum registro relacionado com o monitoramento, a prevenção e o combate à poluição por óleo (MARINHA DO BRASIL, 2023d). Ao inserir palavras-chave da ferramenta “Buscar” do site, foram encontradas notícias sobre os eventos de 2019/2020 e, mais recentemente, sobre a participação da entidade em exercícios simulados, sem maiores detalhes técnicos sobre a ocorrência dos mesmos.

No site da ANP, as buscas foram ainda mais infrutíferas. Na lista de publicações, não foram encontradas informações sobre a existência de qualquer ação de planejamento relacionada à prevenção e ao combate aos acidentes ambientais envolvendo óleo. Foi realizada pesquisa, a partir do recurso “O que você procura?”, e, da mesma maneira, não foram encontradas referências ao tema (ANP, [s.d.]).

No site do Ibama, foi encontrado abundante material sobre a temática, no recurso “O que você procura?”, incluindo dados sobre: licenciamento ambiental da atividade petrolífera, ocorrência de vazamentos de óleo, aplicação de multas, documentos relacionados ao PAE-Fauna, referências ao arcabouço legislativo, incluindo o Decreto nº 10.950, de 27 de janeiro de 2022. Consta também uma página, criada para divulgar o material relacionado ao evento de 2019/2020 (IBAMA, 2023a).

Em nenhum dos sites foi encontrada referência a programas de monitoramento do mar territorial brasileiro com o uso de sensoriamento remoto.

### *A Aplicação dos Princípios do PNC na Prática*

O incidente ocorrido em 2019/2020 foi o primeiro evento em escala nacional, cuja aplicação do PNC se justificou, e destaca-se que o acidente na Baía de Guanabara teve impacto local e ocorreu antes da regulamentação desse instrumento (PNC) no Brasil. Já o acidente no Campo de Frade, embora de impacto ambiental significativo para o mar territorial brasileiro, portanto de caráter nacional, não gerou acionamento do PNC. Talvez pelo fato de não ter atingido a costa e gerado cobertura midiática significativa.

No entanto, as análises jurídicas e técnicas sobre a implementação do instrumento em 2016/2020 são unânimes em afirmar que ocorreram atrasos e negligência do estado. Os meses da tragédia foram marcados por incertezas, dúvidas, falta de informações, de diretrizes, de coordenação e de liderança, que impossibilitaram a adoção de respostas rápidas, agravadas pela ação fraca, descoordenada e demorada das instituições federais (ZACHARIAS, GAMA, FORNARO, 2021; BRUM, CAMPOS-SILVA, OLIVEIRA, 2020; SOARES *et al.* 2020; AZEVEDO, VIEIRA, GUEDES-SANTOS, 2022; COSTA, SILVA, 2021).

O atraso para a implantação do PNC e a inércia do governo pode ter contribuído para a amplificação dos impactos ecológicos, sociais e econômicos, fato evidenciado pela ausência de medidas de proteção para áreas vulneráveis, como as unidades de conservação, áreas de preservação ambiental, fozes de rios, mangues (SOARES *et al.*, 2020; COSTA, SILVA, 2021). Destaca-se igualmente a falta de proteção aos voluntários envolvidos nas atividades de limpeza, que prestaram serviços incalculáveis para a sociedade brasileira, sem nenhuma contrapartida estatal. Os resíduos contaminados com o óleo foram coletados manualmente, sem equipamentos de proteção individual (COSTA, SILVA, 2021). Não foram encontrados nos sites oficiais quaisquer informações sobre as medidas adotadas na época ou sobre o acompanhamento do estado de saúde dos voluntários.

Lawand, Almeida Silva e Oliveira (2021), ao realizarem análise da responsabilidade jurídica, relacionada ao vazamento de óleo, afirmam que o Governo Federal não assumiu a liderança na gestão do incidente e nem indicou quem seria o responsável por essa tarefa, o que dificultou a resposta rápida, imediata e ordenada ao evento, evidenciando, dessa maneira, o despreparo das instituições para o enfrentamento de situações de emergência. O governo brasileiro aceitou os riscos inerentes à inação, implicando na responsabilização e potenciais consequências legais das falhas e omissões ocorridas, ao longo dos meses de gerenciamento do desastre (SOARES *et al.*, 2020).

Por fim, o Plano Nacional de Contingência foi implementado apenas em 11/10/2019 (41 dias após o início oficial do desastre).

### *O Uso do Sensoriamento Remoto*

Um dos objetivos que precederam a elaboração do presente artigo foi o de realizar um estudo comparativo dos trabalhos desenvolvidos em decorrência dos três eventos analisados, e que envolvessem o uso do sensoriamento remoto nas ações de resposta e acompanhamento dos eventos. No entanto, foi constatada, com surpresa, uma imensa lacuna de pesquisas científicas, dessa natureza, no Brasil. Foram realizadas buscas em diversas bases de conhecimento, disponíveis no portal de periódicos da Capes, principalmente na plataforma *Web os Science*, e, até mesmo, na página do Google Acadêmico (que engloba trabalhos não indexados). Ainda assim, os resultados encontrados foram escassos.

### *Estudos sobre o Desastre na Baía de Guanabara*

De maneira geral, foram encontrados estudos escassos sobre o acidente e apenas um deles com utilização do sensoriamento remoto (BENTZ, MIRANDA, 2001). Tal fato pode justificar-se pela localização conhecida da fonte de vazamento e dos locais atingidos, além da existência de insumos limitados, na época do evento. O estudo de Bentz e Miranda (2001) utilizou três imagens, sendo uma do satélite Landsat-5/TM (óptica) e dois do Radarsat-1 (radar), para monitorar o local do vazamento e o deslocamento do óleo. Com o auxílio de sistema de informação geográfica (SIG), foi realizada a classificação das imagens e o mapeamento da área, na qual se constatou que, 18 horas após o acidente, o óleo estava espalhado em uma área de 33 km<sup>2</sup>; e, após 34 horas, em 56 km<sup>2</sup>. A última imagem (adquirida em 26/01/2000) apresentou empecilhos para a sua interpretação, uma vez que o tempo decorrido dispersou o óleo e houve a interferência de outros fenômenos, que dificultaram a análise (BENTZ, MIRANDA, 2001). Embora escassas, as imagens usadas, sobretudo as de radar, foram importantes para o monitoramento da dispersão do óleo nos dias subsequentes ao vazamento.

### *Estudos sobre o Desastre no Campo de Frade*

O número de estudos encontrados sobre esse incidente é inexpressivo. A maior parte deles é relacionada aos aspectos jurídicos. Nenhum dos estudos foi específico sobre os impactos ambientais e apenas um deles relacionou-se à utilização do sensoriamento remoto, citando o evento apenas como um exemplo, não sendo o seu foco principal. Esse trabalho trata da identificação de feições oceanográficas, na condição de *sun glint* em imagens do satélite MODIS, e usa como um dos exemplos as imagens coletadas na época da ocorrência do vazamento no Campo de Frade (FREITAS, KAMPEL, LORENZ-ZETTI, 2017).

A ausência de pesquisas científicas sobre o evento talvez se justifique pelo fato de o óleo vazado não ter atingido a costa. Embora o volume derramado tenha sido significativo, não ocorreu interesse midiático, o que pode ter refletido no interesse acadêmico.

## *Estudos sobre o Desastre do Petróleo de 2019/2020*

Em relação a esse evento, foi encontrado maior número de estudos, com a aplicação de metodologias de sensoriamento remoto (CONCEIÇÃO *et al.*, 2021; FREIRE *et al.*, 2022; LENTINI *et al.*, 2022; NOBRE *et al.*, 2022). Acredita-se que, pelo número elevado de notas na mídia e de trabalhos acadêmicos sobre o assunto, que tenham sido feitas numerosas tentativas de identificar o vazamento, sem que houvesse resultados efetivos e, portanto, o interesse por publicações científicas. Destaca-se que, provavelmente, o óleo se deslocou da fonte de vazamento até as praias, em subsuperfície no mar, o que dificultou que o derramamento pudesse ser identificado por imagens de satélite e sobrevoos (LOURENÇO *et al.*, 2020).

As primeiras tentativas de uso do sensoriamento remoto para detecção da possível origem do vazamento de óleo que atingiu as praias brasileiras (especialmente, as da Região Nordeste), em 2019/2020, foram realizadas pelo INPE, com o uso de imagens SAR, providas pelo satélite Sentinel-1A/B, e com o auxílio das imagens óticas dos satélites Sentinel-2A/B e CBERS-4. Inicialmente, foram analisadas 100 imagens Sentinel-1 (anteriores à primeira identificação do óleo), usando a metodologia de classificação *Un-supervised Semivariogram Textural* (USTC). Foram identificadas 24 feições escuras, sendo que 23 delas foram classificadas como óleo, sem, contudo, estarem associadas ao evento (NOBRE *et al.*, 2022). Além disso, outras entidades também realizaram análises sobre as mesmas imagens, de acesso público, como o Ibama, universidades federais e empresas privadas (NOBRE *et al.*, 2022).

Cabe destacar que modelos matemáticos indicaram que o ponto de ocorrência do vazamento estava possivelmente localizado a mais de 400 km da costa brasileira, em local do oceano Atlântico, sem cobertura de satélites equipados com SAR (NOBRE *et al.*, 2022), instrumento adequado para identificação de óleo no mar (MOURA *et al.*, 2020), tendo o seu deslocamento ocorrido em subsuperfície, devido a processos de intemperização, conforme se deslocava em direção à costa brasileira, sendo indetectável nas imagens que existiam, com cobertura próxima à costa.

## **Conclusão**

Os estudos científicos sobre os acidentes envolvendo vazamentos de óleo no mar territorial brasileiro, analisados neste artigo, são escassos e descontinuados e não abrangem o acompanhamento de médio e longo prazo dos impactos ambientais, sociais e de saúde coletiva provocados pelos eventos.

Os estudos envolvendo o uso do sensoriamento remoto são ainda mais exíguos e indicam que esse instrumento tem sido usado de maneira esporádica e pontual no monitoramento e acompanhamento de vazamentos de óleo, apesar de seu uso ser consagrado na literatura internacional como ferramenta importante para detecção e monitoramento de manchas e óleo no mar. Fato esse que ressalta a falta de imageamento satelitais do mar territorial brasileiro, além da falta de incentivo e interesse de profissionais capacitados para a execução da tarefa. Embora o Brasil possua ampla e detalhada legislação, foi constatado que a letra da lei não se expressa na atuação estatal, ao longo dos 20 anos analisados no

presente artigo, foi verificado o avanço significativo da lei, que, contudo, não foi suficiente para evitar o caos ocorrido no desastre de 2019/2020. Apesar do PNC já estar regulamentado à época da ocorrência desse desastre, sua implementação foi inadequada, não refletindo o potencial de aprendizado que os eventos desastrosos de 2000 e 2011 poderiam ter agregado para o poder público brasileiro. Tal ocorrido pode se justificar pela falta de continuidade de projetos, pela inexistência de memória institucional e pela falta de publicidade das ações pretéritas. O presente estudo identificou ainda a ausência de informações de acesso público sobre a atuação das instituições federais envolvidas nas ações de resposta aos eventos acidentais, principalmente dos dois mais antigos. Essa falta de memória institucional pode levar os pesquisadores e interessados no assunto ao entendimento de que existe recorrente inação do poder público. Entendimento esse que pode ser equivocado, contudo, justificado pela falta de transparência da divulgação das informações.

## Referências Bibliográficas

ACSELRAD, H.; MELLO, C. D. A. Conflito social e risco ambiental: o caso de um vazamento de óleo na Baía de Guanabara. In: ALIMONDA, H. (org.). *Ecología Política. Naturaleza, Sociedad y Utopía*, p. 293-317. Buenos Aires: CLACSO, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. *Investigação do incidente de vazamento de petróleo no Campo de Frade: Relatório final*. Jul. 2012. Disponível em: [https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/incidentes/relatorios-de-investigacao-de-incidentes-1/arquivos-relatorios-de-investigacao-de-incidentes/campo-de-frade/relatorio-frade-i\\_final.pdf](https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/incidentes/relatorios-de-investigacao-de-incidentes-1/arquivos-relatorios-de-investigacao-de-incidentes/campo-de-frade/relatorio-frade-i_final.pdf). Acesso em: 14 jan. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. *Publicações*. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes>. Acesso em: 03 mar. 2023.

AZEVEDO, A. K.; VIEIRA, F. A.; GUEDES-SANTOS, J.; GAIA, J. A.; PINHEIRO, B. R., BRAGAGNOLO, C.; CORREIA, R.A.; LADLE, R. J.; MALHADO, A. A big data approach to identify the loss of coastal cultural ecosystem services caused by the 2019 Brazilian oil spill disaster. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 94., p. e20210397, 2022. DOI: 10.1590/0001-3765202220210397.

BENTZ, C.; DE MIRANDA, F. P. Application of remote sensing data for oil spill monitoring in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. In: IGARSS 2001. *Scanning the Present and Resolving the Future*. IEEE 2001 International Geoscience and Remote Sensing Symposium (Cat. No. 01CH37217), 2001, Sydney, Australia, Proceeding... IEEE, 2001, p. 333-335. DOI: 10.1109/IGARSS.2001.976149.

BRASIL. Lei nº 9.966/2000, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas

Gestão Ambiental de Vazamentos de Óleo no Mar Territorial Brasileiro e o Uso do Sensoriamento Remoto ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9966.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9966.htm). Acesso em: 02 jan. 2023.

BRUM, H. D.; CAMPOS-SILVA, J. V.; OLIVEIRA, E. G. Brazil oil spill response: Government inaction. *Science*, v. 367, n. 6474, p. 155-156, 2020. DOI: 10.1126/science.aba0369.

CAMPOS, I. Z. A. A atuação do tribunal marítimo em caso de poluição ambiental: responsabilidade administrativa marítima ambiental. *Direito e Desenvolvimento*, v. 7, n. 2, p. 171-188, 2016. DOI: 10.26843/direitoedesenvolvimento.v7i2.323.

CONCEIÇÃO, M. R. A.; DE MENDONÇA, L. F. F.; LENTINI, C. A. D.; DA CUNHA LIMA, A. T.; LOPES, J. M., DE VASCONCELOS, R. N.; GOUVEIA, M. B.; e PORSANI, M. J. SAR oil Spill detection system through random forest classifiers. *Remote Sensing*, v. 13, n. 11, p. 2044, 2021. DOI: 10.3390/rs13112044.

COSTA, W. C. L.; SILVA, A. S. A responsabilidade civil estatal frente aos desastres ambientais: o óleo no litoral do Nordeste. In: DA SILVEIRA, A. F.; MAMED, D. DE O.; FERREIRA, H. S.; DA SILVA, L. A. L.; CALEIRO, M. M. (org.). *Natureza, Povos e Sociedade de Risco*, v. IV, cap. 1, p. 7- 33. Curitiba: CEPEDIS, 2021.

DIAS NETO, J. *Análise do seguro-desemprego do pescador artesanal e de possíveis benefícios para a gestão pesqueira*. Brasília: Ibama, 2017. 120 p.

FREIRE, N. C.; CAMPOS, L. H. R.; QUEIROZ, V.; SOUZA, L. B.; SILVA, M. C. Multispectral Remote Sensing for mapping the areas affected by the techno-industrial disaster of the oil spill on Brazilian beaches. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 94, suppl. 2, p. e20210308, 2022. DOI: 10.1590/0001-3765202220210308.

FREITAS, L. B.; KAMPEL, M.; LORENZZETTI, J. A. Feições oceanográficas em imagens MODIS na condição de sunglint: exemplos para a costa sudeste brasileira. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 32, p. 321-41, 2017. DOI: 10.1590/0102-77863230014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. *Manchas de óleo no litoral brasileiro*. 2023a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo#>. Acesso em: 02 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. *Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna)*. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2020/plano-nacional-de-acao-de-emergencia-para-fauna-impactada-por-oleo-pae-fauna>. Acesso em: 02 mar. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. *Extrator de Dados Ipea*. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/extrator/simt.html>. Acesso em: 05 nov. 2019.

LAWAND, A.; ALMEIDA SILVA, C. D. de; OLIVEIRA, L. P. F. de. Derramamento de óleo no nordeste brasileiro: responsabilização e desdobramentos. *Revista de Direito e Negócios Internacionais da Maritime Law Academy – International Law and Business Review*, v. 1, n. 1, p. 84-113, 2021.

LENTINI, C. A. D.; MENDONÇA, L. F. F.; CONCEICAO, M. R. A.; LIMA, A. T.; VASCONCELOS, R. N.; PORSANI, M. J. Comparison between oil spill images and look-alikes: an evaluation of SAR-derived observations of the 2019 oil spill incident along Brazilian waters. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 94, suppl. 2, p. e20211207, 2022. DOI: 10.1590/0001-376520220211207

LOURENÇO, R. A.; COMBI, T.; DA ROSA ALEXANDRE, M.; SASAKI, S. T.; ZANARDI-LAMARDO, E.; YOGUI, G. T. Mysterious oil spill along Brazil's northeast and southeast seaboard (2019–2020): Trying to find answers and filling data gaps. *Marine Pollution Bulletin*, v. 156, p. 111219, 2020. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.111219

MACIEL-SOUZA, M. D. C.; MACRAE, A.; VOLPON, A. G. T.; FERREIRA, P. S.; e MENDONÇA-HAGLER, L. C. Chemical and microbiological characterization of mangrove sediments after a large oil-spill in Guanabara Bay-RJ-Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 37, p. 262-266, 2006. DOI: 10.1590/S1517-83822006000300013

MARINHA DO BRASIL. Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (Marpol). 2023a. Disponível em: <https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/marpol>. Acesso em: 08 mar. 2023.

\_\_\_\_\_. Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC). 2023b. Disponível em: <https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/clc>. Acesso em: 08 mar. 2023.

\_\_\_\_\_. International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation (OPRC). 2023c. Disponível em: <https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/codigos-e-convencoes/convencoes/oprc>. Acesso em: 08 mar. 2023.

\_\_\_\_\_. *Ações e Programas*. 2023d. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/acoes-e-programas>. Acesso em: 08 mar. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Cartas de sensibilidade ao óleo*. [s.d.]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acesso em: 02 mar. 2023.

MONTEIRO, A.G. *Metodologia de avaliação de custos ambientais provocados por vazamento de óleo: o estudo de caso do complexo REDUC-DTSE*. 2003. 271f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético e Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MOURA, N.V.A.; DE CARVALHO JÚNIOR, O.A.; TRANCOSO GOMES, R.A.; FONTES GUIMARÃES, R. Revisão sobre o uso de sensoriamento remoto na detecção de vazamentos de óleo no mar. *Caminhos de Geografia*, v. 21, n. 75, p. 214–224, 2020. DOI: 10.14393/RCG217551341.

NOBRE, P.; LEMOS, A. T.; GIAROLLA, E.; CAMAYO, R.; NAMIKAWA, L.; KAMPEL, M.; RUDORFF, N.; BEZERRA, D. X.; LORENZZETTI, J.; GOMES, J.; SILVA JR, M. B. DA; LAGE, C. P. M.; PAES, R. L.; BEISL, C.; LOBÃO, M. M.; BIGNELLI, P. A.; MOURA, N. DE; GALVÃO, W. S.; POLITO, P. S. The 2019 northeast Brazil oil spill: scenarios. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 94, suppl. 2, p. e20210391, 2022. DOI: 10.1590/0001-3765202220210391.

PEDROSA, L. F. *Análise dos mecanismos de planejamento e resposta para incidentes com derramamento de óleo no mar: uma proposta de ação*. 2012. 118f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

PENA, P. G. L.; NORTHROSS, A. L.; LIMA, M. A. G. D.; RÊGO, R. D. C. F. Derramamento de óleo bruto na costa brasileira em 2019: emergência em saúde pública em questão. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, n. 2, p. e00231019, 2020. DOI: 10.1590/0102-311X00231019

SENADO FEDERAL. *Proposta de Emenda à Constituição nº 184, de 2019*. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139657>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SOARES, M. DE O.; TEIXEIRA, C. E. P.; BEZERRA, L. E. A.; PAIVA, S. V.; TAVARES, T. C. L.; GARCIA, T. M.; DE ARAÚJO, J. T.; CAMPOS, C. C.; FERREIRA, S. M. C.; MATTHEWS-CASCON, H.; FROTA, A.; MONT'ALVERNE, T. C. F.; SILVA, S. T.; RABELO, E. F.; BARROSO, C. X.; FREITAS, J. E. P. DE; MELO JÚNIOR, M. DE; CAMPELO, R. P. DE S.; SANTANA, C. S. DE; CARNEIRO, P.B. DE M.; CAVALCANTE, R. M. Oil spill in South Atlantic (Brazil): Environmental and governmental disaster. *Marine Policy*, v. 115, p. 103879, 2020. DOI: 10.1016/j.marpol.2020.103879.

SOUSA, L. G. R.; DE MIRANDA, A. C.; DE MEDEIROS, H. B. Impacto ambiental e socioeconômico do derramamento de óleo na Baía de Guanabara. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 9, n. 2, p. 94-108, 2013. DOI: 10.17271/19800827922013633.

SOUTO, R. D.; BATALHAO, A. Citizen science as a tool for collaborative site-specific oil spill mapping: the case of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 94, suppl. 2, p. e20211262, 2022. DOI: 10.1590/0001-3765202220211262.

Nájla Vilar Aires de Moura e Osmar Abílio de Carvalho Júnior

ZACHARIAS, D. C.; GAMA, C. M.; FORNARO, A. Mysterious oil spill on Brazilian coast: Analysis and estimates. *Marine Pollution Bulletin*, v. 165, p. 112125, 2021. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2021.112125.

Recebido em: 14/03/2023.

Aceito em: 20/08/2023.

# Experiências Sustentáveis para o Parque Estadual do Pico Alto, Guaramiranga

## Ceará Sustainable Experiences for the Pico Alto State Park, Guaramiranga – Ceará

Francisco Laercio Pereira Braga<sup>i</sup>  
Universidade Estadual do Ceará  
Fortaleza, Brasil

Maria Soraya Macêdo<sup>ii</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Brasil

Thiago Rodrigues Sousa Lima<sup>iii</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Brasil

José Matheus da Rocha Marques<sup>iv</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Brasil

Adryane Gorayeb<sup>v</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Brasil

Jader de Oliveira Santos<sup>vi</sup>  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Brasil

**Resumo:** Este artigo objetivou analisar ações sustentáveis a serem implantadas no Parque Estadual do Pico Alto, município de Guaramiranga – Ceará. A metodologia utilizou da

<sup>i</sup> Professor do curso de Administração da Universidade Estadual do Ceará. laercio.braga@uece.br. <https://orcid.org/0000-0003-3145-283>.

<sup>ii</sup> Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará. mariasorayamacedo@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-9191-3889>.

<sup>iii</sup> Mestre em Geografia – Programa de Pós-Graduação em Geografia. trsousalima@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7219-0008>.

<sup>iv</sup> Mestre em Geografia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. matheusgeoufc@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-2246-3981>.

<sup>v</sup> Professora Associada do Departamento de Geografia. gorayeb@ufc.br. <https://orcid.org/0000-0002-7304-8836>.

<sup>vi</sup> Professor Associado do Departamento de Geografia. jadersantos@ufc.br. <https://orcid.org/0000-0003-2977-7086>.

organização de dados espaciais secundários dos tipos vetoriais e *rasters* com uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG), dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), e de coleta de informações sobre aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. Este estudo destacou Guaramiranga como parte fundamental do Maciço de Baturité, desencadeando em biodiversidade alta e singular. No que diz respeito aos principais *insights*, o meio biótico local é propício para o desenvolvimento de estudos etnobotânicos e de atividades para estimular o desenvolvimento do turismo sustentável. Conclui-se a necessidade de estratégias de sustentabilidade para a UC de forma a obter solidez dos instrumentos de gestão que direcionem o desenvolvimento de atividades em acordo com as potencialidades e limitações que impactam no desenvolvimento regional e da UC.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Desenvolvimento Regional; Turismo Rural.

**Abstract:** This article aimed to analyze sustainable actions to be implemented in the State Park of Pico Alto, municipality of Guaramiranga – Ceará. The methodology used the organization of secondary spatial data of vector and rast types using ArcMap 10.6.1, Geographic information System (GIS), data from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), and data collection information on physical, biotic and socioeconomic aspects. This study highlighted Guaramiranga as a fundamental part of the Maciço of Baturité, triggering high and unique biodiversity. With regard to the main insights, the local biotic environment is conducive to the development of ethnobotanical studies and activities to stimulate the development of sustainable tourism. It is concluded that there is a need for sustainability strategies for the UC in order to obtain soundness of the management instruments that direct the development of activities in accordance with the potentialities and limitations that impact on the regional and UC development.

**Keywords:** Sustainability; Regional Development; Rural Tourism.

## Introdução

Tratar de questões relativas ao desenvolvimento regional dentro de um aspecto sustentável exige ressaltar que o desenvolvimento ganhou visibilidade no campo das preocupações e debates econômicos após a Segunda Grande Guerra. Esse conceito tão importante foi, até a década de 1960, ligado à própria ideia de crescimento econômico (SANTOS *et al.*, 2017). Assim, a preocupação com os debates de desenvolvimento regional ganhou notoriedade no âmbito acadêmico e político e passou por transformações importantes ao longo do século XX (BRAGA, 2022). Nesse aspecto, vale destacar, ainda, os estudos e trabalhos oriundos de economistas e geógrafos da década de 1950, que trouxeram visões importantes para a compreensão dos conceitos e estratégias de desenvolvimento regional (BRAGA; CAMPOS, 2022).

Além do desenvolvimento econômico como foco internacional, a crise ambiental já era evidente na década de 1960 e agravou-se ao longo do tempo em função de uma série de desastres e desequilíbrios ambientais. Em 1972, impulsionada pela repercussão internacional do Relatório do Clube de Roma, a Organização das Nações Unidas

– ONU – promoveu na Suécia a “Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano”, ou Conferência de Estocolmo, sendo a primeira Conferência global voltada para o meio ambiente e, como tal, é considerada um marco histórico político internacional decisivo para o surgimento de políticas de gerenciamento ambiental (PASSOS, 2009). Em 1980, a União Internacional para a Conservação da Natureza publicou um relatório intitulado “A estratégia global para a conservação”, onde surge pela primeira vez o conceito de “desenvolvimento sustentável” (WWF, 1980). O conceito foi formalizado no Relatório Brundtland (*Our Common Future – Nosso Futuro Comum*), preparado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987 (BRUNDTLAND, 1987).

Assim, com as mudanças no contexto mundial, as ações relacionadas ao desenvolvimento econômico e regional voltaram-se, prioritariamente, para a busca de novas pesquisas e políticas a serem elaboradas e implementadas de maneira eficiente. O grande objetivo passa a ser, então, a adoção de formas sustentáveis de interação sociedade e meio ambiente, considerando toda a diversidade existente e o próprio sistema econômico vigente (FILHO VILLASCHI, FELIPE, 2014).

Dentro desta conjuntura de debates teóricos envolvendo desenvolvimento, meio ambiente e estratégias sustentáveis, surgem pesquisadores que propõem alternativas possíveis a serem replicadas em diversos ambientes. Filho Villaschi e Felipe (2014), por exemplo, mostram que a criação das Unidades de Conservação (UCs) surge como alternativa de reagir e enfrentar os problemas ambientais crescentes devido à ação humana no meio ambiente. Essas UCs são hoje representadas, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), por dois grupos, com características específicas: I – Unidades de Proteção Integral e II – Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000).

No Brasil, o primeiro exemplo de área de proteção ambiental criada ocorreu em 1937 com o Parque Nacional de Itatiaia, Rio de Janeiro, que, segundo Paes (2019, p. 103), veio atrelado “aos movimentos nacionalistas, às políticas de patrimônio e de valorização da história do país”. Silva-Melo, Melo e Guedes (2020) reforçam que as UCs presentes no território nacional, atualmente, independentemente de sua denominação, podem proporcionar, dentre outros aspectos positivos, efeitos restauradores do bem-estar da sociedade, pois suas paisagens ricas em biodiversidade são capazes de reconectar as pessoas com a natureza (SILVA-MELO, MELO, GUEDES, 2020).

A região do Maciço de Baturité, neste panorama, é considerada uma das “ilhas” regionais formadas no processo de intensificação das desigualdades regionais dentro do estado do Ceará após as mudanças políticas, econômicas, sociais e institucionais que ocorreram na década de 1990 (AMARAL FILHO, 2003; CEARÁ, 2019). A região é formada por treze municípios, dentre esses Guaramiranga, que ganhou visibilidade no Ceará e na própria região do Maciço de Baturité devido aos grandes projetos privados e públicos que foram implantados ou que ainda estão em fase de implantação (BRAGA, 2022). Segundo Braga, Andrade e Viana (2017), a cidade de Guaramiranga ganhou esse destaque no cenário estadual devido às condições climáticas e amenidades naturais presentes na região, além da promoção dos eventos festivos, reconhecidos nacionalmente, o que atrai atenção, por parte do poder público e dos turistas, para a questão ambiental.

Dentre os locais mais procurados e visitados por públicos externos à cidade de Guarimiranga tem-se aqueles pontos que possibilitam novas experiências aos visitantes, que muitas vezes procuram lugares para descansar da vida agitada dos grandes centros urbanos como, por exemplo, o Pico Alto (LIMA, 2010). Essa área foi definida pelo governo do estado como o Parque Estadual (PARES) do Pico Alto (Decreto N° 35.040, de 13 de dezembro de 2022). A localidade do Pico Alto integra a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité (Decreto N° 20.956, de 18 de setembro de 1990) e enfrenta problemas criados pela especulação imobiliária e que são, também, encontrados nas outras UCs do país. Por esse motivo, tem-se a seguinte questão norteadora do presente estudo: quais ações sustentáveis podem ser replicadas no Parque Estadual do Pico Alto para promover o desenvolvimento regional sustentável do Maciço de Baturité, localizado no estado do Ceará?

Assim, objetiva-se analisar o potencial das ações sustentáveis a serem implantados na unidade de conservação em questão. Como objetivos específicos, pode-se enumerar: a) caracterizar os aspectos naturais de beleza cênica – físicos e bióticos – com potencial geoturístico na região do Pico Alto; b) elencar as oportunidades de atividades/ações sustentáveis a serem replicadas para o Parque Estadual do Pico Alto, com base nos *insights* obtidos, a fim de impulsionar o desenvolvimento regional do Maciço de Baturité.

## Metodologia

A área do Parque do Pico Alto está localizada no Sítio Cocão, distrito de Pernambucozinho (aproximadamente a 105,5 quilômetros da capital cearense) no município de Guarimiranga, estado do Ceará (Figura 1). O Pico Alto tem altitude de 1.114m (ponto mais elevado do município), o que proporciona uma das melhores visões panorâmicas da paisagem do estado – formada de abismos com mirantes – em que é possível visualizar a mata úmida e a mata seca (protegidas pela Lei da Atlântica) da região do Maciço de Baturité (LIMA, 2010).

As imagens deste sistema sensor foram obtidas já processadas com correções de ortorretificação planimétrica com melhorias no contraste. O modo de aquisição de imagens foi escolhido para minimização de possíveis erros manuais que podem ocorrer ao longo do processamento das imagens e ganho de otimização de resultados. Dessa maneira, todas as imagens adquiridas possuem resolução espectral que varia do azul (458 – 523 nm) até o infravermelho próximo (785 – 899 nm) cumprindo, de modo pleno, a função para analisar com suficiência feições naturais imperceptíveis no espectro do visível em nível municipal e local.

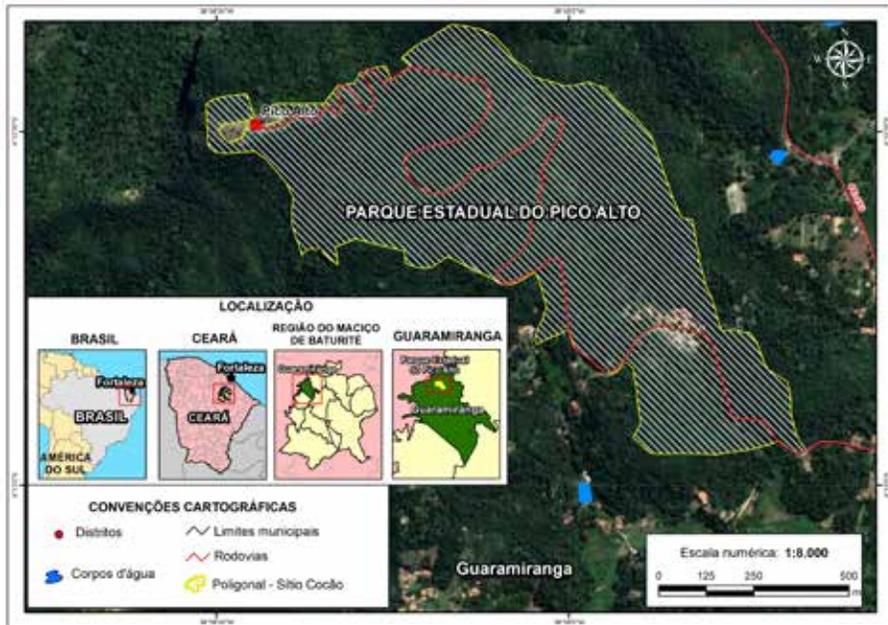


Figura 1 – Mapa de localização do Parque Estadual do Pico Alto, Guaramiranga – Ceará.

Não obstante, também foi utilizado, como Modelo Digital de Elevação (MDE), o conjunto de dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) em sua versão 3.0 com resolução espacial de 1 arco de segundo ( $\cong$  30 metros). Esse instrumento foi operado através da técnica de interferometria por radares de banda C, cujos resultados apresentaram a representação da superfície em um modelo de dado *raster* sem a interferência de nebulosidade. Com esse tipo de dado, foi possível obter informações de altitude e declividade na área do estudo. Essa informação especializada, juntamente com o uso do *software SIG (ArcMap 10.6.1)*, permitiu a aquisição dos demais atributos que descrevem melhor a paisagem e sua superfície (Figura 2).

Para a análise do meio físico, foram utilizados como base da caracterização da área de estudo relatórios técnicos de órgãos governamentais, como: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Instituto Chico Mendes (ICMBIO), entre outros, além de terem sido realizados levantamentos e verificações em campo.

As principais fontes de dados coletados sobre o meio biótico foram divididas em duas etapas. Primeiramente dados secundários, envolvendo artigos científicos, livros, monografias, dissertações, teses, estudos de consultoria ambiental e espécimes testemunhos tombados em coleções científicas, desde que fossem referentes ao município de Guaramiranga ou em alguns casos ao Maciço de Baturité. Como também através de bancos de dados científicos especializados (*speciesLink*, *Reptile Database*, *Amphibia-*

*Web, SiBBR, Wikiaves*). Além desses, utilizaram-se relatórios técnicos fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) do Ceará. Na segunda etapa da coleta de dados, foi realizado trabalho de campo nas comunidades do entorno do Pico Alto para a realização do mapeamento físico e biótico (fauna e flora), além de identificar os aspectos socioeconômicos das comunidades do entorno do Parque do Pico Alto.

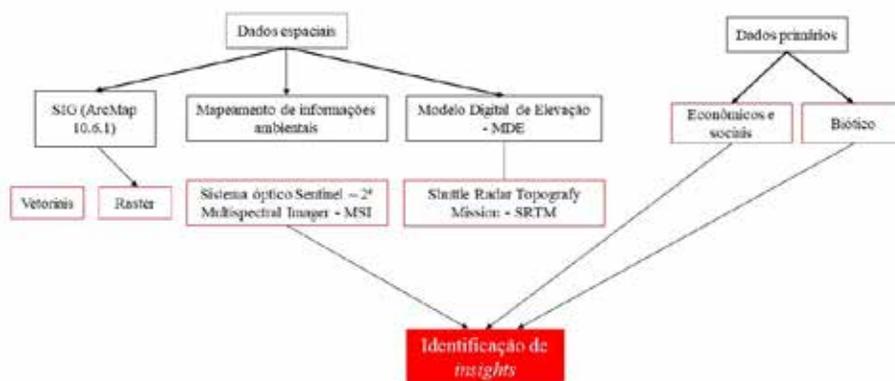


Figura 2 – Fluxo do percurso metodológico.

## Resultados e Discussão

### *Aspectos Físicos de Beleza Cênica, Naturais (Fauna e Flora) e Socioeconômicos da Região do Pico Alto*

O Maciço apresenta vertentes escarpadas tanto no flanco leste (encosta úmida, a barlavento), quanto no flanco oeste (encosta seca, a sotavento). A superfície de topo encontra-se delimitada por afloramentos de quartzitos muito resistentes (BÉTARD; PEULVAST; CLAUDINO-SALES, 2007). Esta cimeira encontra-se, por sua vez, alçada em cotas em torno de 750 a 950 metros, além de elevações esporádicas, como o Pico Alto (1.114 metros), também sustentadas por quartzitos. Nessa superfície cimeira do Maciço de Baturité, assim como na vertente oriental, prevalece clima úmido de brejo de altitude, revestido por mata úmida e influenciado por chuvas orográficas. A Figura 3 ilustra o arcabouço físico da área da UC e do entorno, assim, destaca-se o marcador 2 (Cristas Residuais), o qual espacializa o cume do Pico Alto, área abrangida pela UC.

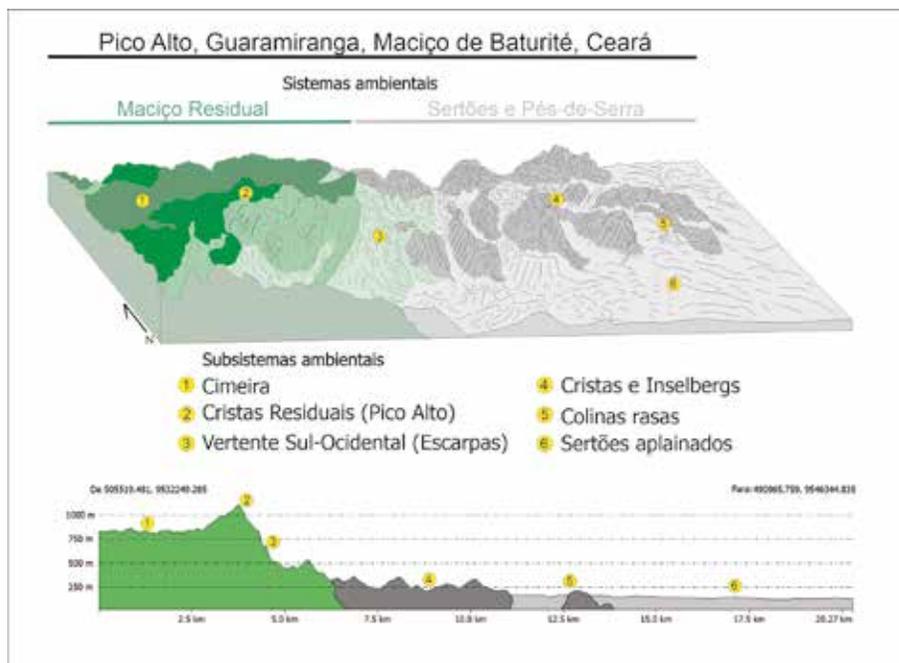


Figura 3 – Área do Parque Estadual do Pico Alto – Guaramiranga, Ceará.

Sobre a morfologia do terreno do município de Guaramiranga, de maneira geral, observa-se a concentração das elevações nas extremidades norte, noroeste e na parte central. Os maiores entalhes no relevo são marcados nas extremidades leste e oeste do município e a escarpa ao norte que configura a vertente sotavento do Maciço de Baturité (Figura 4). Assim, ao alcançar cotas com mais de 1.000 m de altimetria, o relevo condiciona padrões ambientalmente atípicos se considerado o restante do estado do Ceará. Nesse aspecto, o Pico Alto permite vista panorâmica dos desdobramentos ambientais da paisagem influenciada pela orografia.

É possível observar em Guaramiranga, ainda, a predominância de classes de declividade forte-ondulado, montanhoso e forte-montanhoso. A correlação da condicionante orográfica em embasamento cristalino possibilita a dissecação do relevo justificando as fortes declividades. Há, também, a ocorrência de relevo relativamente plano no topo do Maciço com a presença das planícies alveolares. De forma geral, as maiores declividades se concentram nas vertentes do Maciço e as escarpas das cristas residuais que compõem a paisagem. Essa diferenciação permite maior compartimentação das feições presentes no relevo, a depender da escala de análise. Deve-se ressaltar que a compartimentação do relevo foi feita com base em Brandão e Freitas (2014) no mapeamento para a Geodiversidade do Ceará, com diferentes padrões de formas de relevo.

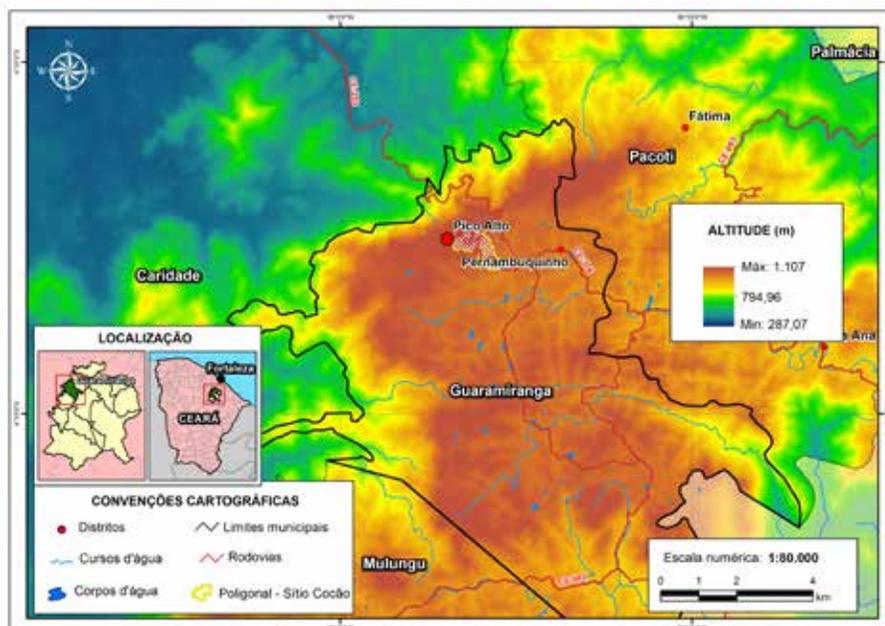


Figura 4 – Modelo Digital de Elevação do Município de Guaramiranga, Ceará.

Na perspectiva biótica, a área tem forte presença de flora e fauna oriundos da Mata Atlântica e da Amazônia, em que a vegetação é usualmente considerada um enclave de mata úmida (“brejo de altitude”) em meio ao domínio da caatinga. A biodiversidade é alta, com presença marcante na flora de bromélias, orquídeas, samambaias, licófitas e briófitas. São registradas espécies características de mata úmida, como: a palmeira *Geonoma pohliana*, as bromélias *Guzmania sanguinea* e *Guzmania monostachia*, as aves *Sclerurus cearensis* (vira-folha-cearense) e *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste), os anfíbios *Rhinella gildae* (sapo-folha), *Caecilia tentaculata* (cecília), *Sibon nebulata* (dormideira/caramujeira), *Pristimantis relictus* e *Adelophryne baturitensis* (rãzinha-de-Baturité) e o mamífero *Coendou baturitensis* (porco-espinho, coandu) (SIQUEIRA-FILHO; LEME, 2006; MARTINELLI *et al.*, 2008; FEIJÓ; LANGGUTH, 2013; ÁVILA *et al.*, 2015; MENEZES *et al.*, 2020; MENEZES *et al.*, 2021) (Figura 5).

Algumas espécies evoluíram localmente, sendo endêmicas do Maciço de Baturité, a exemplo das bromeliáceas *Vriesea baturitensis* e *Guzmania sanguinea* var. *sanguinea* dos anfíbios *Adelophryne baturitensis* (rãzinha-de-baturité) e *Rhinella casconi* (sapo-do-folhicho-de-Baturité) (HOOGMOED; BORGES; CASCON, 1994; ROBERTO; BRITO; THOMÉ, 2014). Muitas das espécies ameaçadas estão atreladas à singularidade dos brejos de altitude e à pressão de caça. Os principais alvos de conservação são as aves: a jacucaca (*Penelope jacucaca*), vira-folha-cearense (*Sclerurus cearensis*), saíra-militar (*Tangara cyanocephala cearensis*), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens cearensis*), o arapaçu-rajado-do-nordeste (*Xiphorhynchus atlanticus*) e o periquito cara-suja (*Pyrrhura grisei-*

*pectus*) (BRASIL, 2022; IUCN, 2022; CEARÁ, 2022). Vale ressaltar que cerca de 38% (20 espécies) das aves, 36,36% (8 espécies) dos mamíferos e 57,14% (2 espécies) dos répteis e anfíbios ameaçados de extinção no Estado do Ceará ocorrem no Parque Estadual do Pico Alto. O que reforça a importância dessa área protegida para refúgio dessas espécies ameaçadas.



Figura 5 – Exemplos da flora e fauna nativa existentes no Parque Estadual do Pico Alto.

- a.** Cabeça-de-frade (*Chresta pacourinoides*); **b.** Orelha-de-burro (*Clusia nemorosa*);  
**c.** Bromélia (*Aechmea aquilega*); **d.** Limãozinho (*Zanthoxylum rhoifolium*);  
**e.** Galo-campina (*Paroaria dominicana*); **f.** Jacú-verdadeiro (*Penelope jacucaca*);  
**g.** Alma-de-gato (*Piaya cayana*); **h.** Calango (*Tropidurus semitaeniatus*);  
e **i.** Cascavel (*Crotalus durissus*).

Do ponto de vista socioeconômico, um dos fatores que afeta a dinâmica econômica do município trata-se do turismo local e isso reforça, portanto, maior aproveitamento de novas oportunidades econômicas que surgiram no município e na região como um todo. No que diz respeito aos aspectos socioeconômicos das sete comunidades que perfazem o Parque do Pico Alto (Botija, Guarajá, Agostinho, Forquilha, Lagoa, Sítio Cocão e Brejo das Pedras), constatou-se o desenvolvimento, nessas comunidades, de atividades ligadas ao setor da agricultura (cana-de-açúcar, banana e café, por exemplo) de base familiar e informal (CEARÁ, 2022). Entretanto, outras atividades relacionadas ao setor de serviços foram percebidas, dinamizando os locais das comunidades, tais como pousadas, pequenos comércios (mercearias, farmácias, lojinhas, oficinas mecânicas etc.) e restaurantes (Figura 6).

No que diz respeito aos aspectos sociais das comunidades visitadas, apenas uma delas possui escola de ensino fundamental, enquanto as demais são dependentes de transporte da prefeitura para levar os estudantes para a sede de outros distritos. Moradores locais afirmaram existir coleta de resíduos por parte da prefeitura nas comunidades, mas ainda é possível observar pontos de resíduos descartados incorretamente nas proxi-

midades das casas. Por fim, das sete comunidades, apenas uma apresenta posto de saúde, enquanto as demais precisam se deslocar até Pernambucoquinho para ter acesso aos serviços de saúde (CEARÁ, 2022). Ou seja, nota-se, ainda, muitos aspectos sociais a serem melhorados pelo poder público local junto às comunidades do entorno do PARES do Pico Alto.

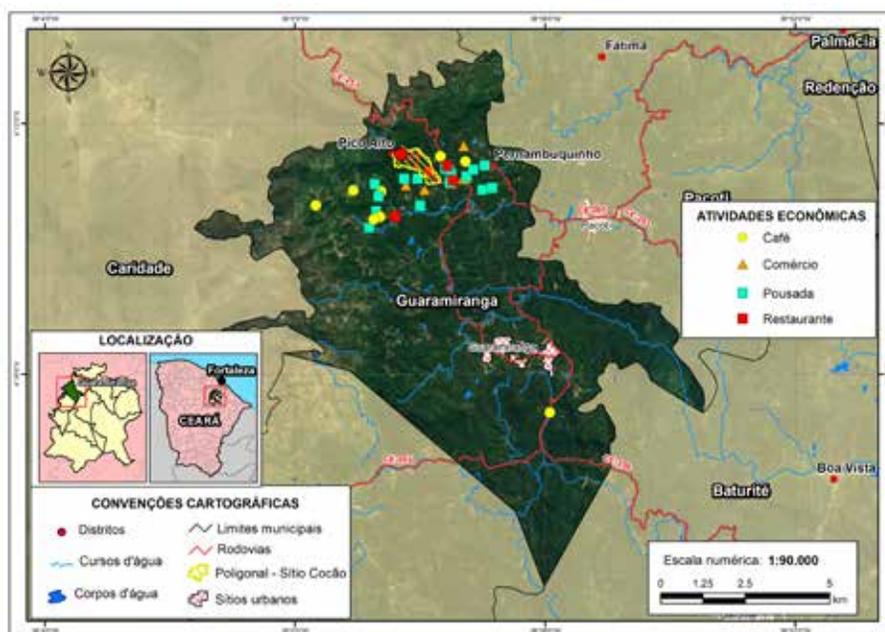


Figura 6 – Atividades econômicas disponíveis nas comunidades do entorno da UC.

### **Insights de Oportunidades para o Parque Estadual (PARES) do Pico Alto**

Inicialmente, deve-se ressaltar que o Estado do Ceará vem na tentativa de se adequar aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), por esse motivo se empenhou em elaborar estudos para a criação de novas UCs em seu território. Para ressaltar a importância de áreas protegidas no estado do Ceará, entre 1946 e 2009 foram criadas 53 UCs, enquanto que no período de 2010 a 2022, 56 UCs foram criadas apenas nesse intervalo de 12 anos (elevação de 105% face ao primeiro período). Esse fato fez com que existissem, em dezembro de 2022, 109 UCs criadas, sendo elas 12 federais, 39 estaduais, 17 municipais e 41 RPPNs, correspondendo a, aproximadamente, 14 mil km<sup>2</sup> do território estadual (CEARÁ, 2022).

Destes estudos, resultou a criação do Parque do Pico Alto no município de Guaramiranga, em 2022. Esse fato remete, portanto, à necessidade de se repensar a região em termos de atividades sustentáveis a serem replicadas na citada UC e que estejam alinhadas aos ODS, dentre eles: i) proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e na-

tural (físico e biótico) – ODS 11, em que busca tornar comunidades mais inclusivas, resilientes, seguras e sustentáveis; ii) oferecer trabalho decente e favorecer o crescimento econômico – ODS 8.

Vale trazer a discussão que o termo patrimônio, deste contexto, refere-se aos monumentos e paisagens naturais que demarcam uma determinada história, tempo e determinada beleza cênica, assim como colocado por Paes (2019). Ou seja, o Parque Estadual do Pico Alto guarda, no seu interior, aspectos não tão visíveis aos olhos, mas que demandam especial atenção de seus visitantes e poder público, que são: os aspectos físicos de beleza cênica, processo histórico ao longo do tempo e aspectos bióticos particulares. Esses motivos reforçam, portanto, a necessidade de juntar esforços para a conservação desse ambiente e que foi fundamental para a criação do Parque Estadual do Pico Alto em Guaramiranga.

Desta maneira, a biodiversidade presente na UC do Pico Alto emerge, também, como fonte de riqueza econômica, o que faz surgir muitas possibilidades de novas oportunidades a serem desenvolvidas, tais como: utilização da diversidade biológica para novos fármacos (fitoterápicos), novas formas de explorar o turismo (turismo ecológico e rural), tecnologias sociais e atividades que insiram as comunidades do entorno do Parque, todas baseadas na conservação da natureza (FILHO VILLASCHI; FELIPE, 2014). Além disso, o uso sustentável dessas UCs é instrumento imprescindível para promover o desenvolvimento econômico local e regional, devendo ser considerado importante no âmbito das políticas públicas de planejamento e gestão territorial.

Dado este primeiro *insight*, foi constatado que o meio biótico da localidade do Pico Alto – protegido pela lei da Mata Atlântica (nº 11.428/2006) – é caracterizado a partir de dois grupos principais, o primeiro diz respeito à vegetação e flora e, o segundo, fauna terrestre (aves, mamíferos, répteis e anfíbios). Então, esse ambiente é propício para se pensar em criar um local que possibilite o desenvolvimento de estudos etnobotânicos, não apenas para a localidade, mas para toda a região do Maciço de Baturité, de forma a resgatar o conhecimento tradicional. Segundo Silva *et al.* (2018), o conhecimento sobre a etnobotânica pertence ao patrimônio cultural de uma determinada localidade e torna-se informação importante para a conservação e uso sustentável da biodiversidade. Ou seja, essa é uma das possibilidades da janela de oportunidades referentes ao desenvolvimento de atividade sustentável que pode vir a ser replicada no PARES do Pico Alto.

Neste caso, fica evidente que as ações a serem adotadas no Pico Alto são de fundamental relevância, pois passam a transmitir informações da biodiversidade local para os visitantes, por meio de ferramentas que auxiliem, ao mesmo tempo, na Educação Ambiental (EA) e no estímulo e incentivo à participação da sociedade. Além disso, promover a EA nesses espaços ricos em biodiversidade é de suma importância para auxiliar na reversão do quadro de degradação ambiental, pois insere a sociedade para o centro do problema e ajuda a criar a sensação de pertencimento ao espaço (WICK; FERNANDES SILVA, 2015). Além disso, a EA insere-se dentro do campo social à luz da multidisciplinariedade, em que há a necessidade de contribuições conjuntas de diversas áreas disciplinares que auxiliam na potencialização dos resultados, tais como, por exemplo, geografia, biologia, economia e ecologia (PINTO, 2019).

Portanto, a EA inserida dentro da gestão do Parque do Pico Alto terá potencial de promover as mudanças de concepção sobre a questão que envolve áreas protegidas e na própria gestão da UC, além de ser canal direto de acesso da sociedade à UC. Assim, para a elaboração do plano de manejo da UC sugere-se, por exemplo, desenvolver um Projeto Político Pedagógico (PPP), que deve ser pensado, elaborado e construído dentro de um processo democrático e coletivo, pois pode tornar-se espaço permanente para o desenvolvimento desta temática, assim como colocado por Geber, Souza e Farias (2022). A elaboração desse PPP é uma alternativa para se apresentar no programa de EA do plano de manejo, pois traçará diretrizes para processos educativos a serem desenvolvidos na UC (GEBER; SOUZA; FARIAS, 2022).

Assim, diante de toda esta biodiversidade singular, as atividades recreativas de cunho contemplativo podem ser atrativos locais, como trilhas ecológicas e *birdwatching* (observação de aves). O *birdwatching* pode ser incorporado à UC, seja como atividade recreativa ou ciência cidadã (parceria entre cidadãos e cientistas na coleta de dados para a ciência). Nesse aspecto, as trilhas ecológicas, segundo Guilhermino *et al.* (2021), devem ser planejadas para proporcionar maior sensibilidade do visitante quanto à questão da natureza durante o lazer, ou seja, sentir, observar, experimentar, questionar e refletir sobre aquele ambiente que está sendo visitado e conhecido pelo visitante (SILVEIRA; MELO, 2009).

No que diz respeito ao setor turístico, em especial o município de Guaramiranga, existe alta concentração de meios de hospedagem e restaurantes (BRASIL, 2020), além do desenvolvimento de diversas atividades ao longo do ano para atrair visitantes, fator favorável para o estímulo aos segmentos de turismo sustentável – ecológico e rural – no próprio município de Guaramiranga e nos municípios vizinhos. Deve-se ressaltar, também, que existe forte especialização do turismo no município, o que fortaleceu a formação de um Arranjo Produtivo Local (APL) de turismo. Diante desses aspectos, poderá atrair, conseqüentemente, grande quantitativo de visitantes à região do Pico Alto, que detém uma das visões mais bonitas do estado do Ceará, principalmente ao pôr do sol (Figura 7).



Figura 7 – Visão panorâmica do Parque Estadual do Pico Alto.

Neste ponto, aparece o segundo *insight*, pois Guaramiranga, por deter diversos eventos, como os festivais de teatro, de jazz e blues, dentre outros, estimulará ainda mais o turismo local na região do Parque do Pico Alto. Além de ser elemento potencializador para mudanças que envolvam as sete pequenas comunidades em seu entorno que vivem, atualmente, da agricultura familiar e pequenos serviços prestados.

Portanto, com a criação do parque em 2022, o turismo ecológico e o turismo rural surgem como alternativas sustentáveis que podem adicionar resultados positivos para a economia local, do município e da própria região do Maciço de Baturité. Em algumas dessas localidades é possível visualizar infraestrutura, ainda que incipiente, que favorece o aporte das atividades que o turismo demanda.

O potencial do turismo rural reside na sua capacidade de gerar efeitos de transbordamentos positivos em outras atividades econômicas locais, pois essa modalidade de turismo envolve, conseqüentemente, outras possíveis modalidades, tais como lazer e ecoturismo. Essas, por sua vez, potencializam a preservação do meio ambiente local e valorizam hábitos e cultura do campo como, por exemplo, culinária, músicas regionais, artesanato local, folclore e outros (DIAS, 2008).

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que a visita pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no plano de manejo da unidade e às normas estabelecidas pelo órgão responsável (SEMA) por sua administração, em caso de visita, há necessidade de investimento para a manutenção da UC de modo a apresentar infraestrutura adequada para receber os visitantes (SPANHOLI; YOUNG, 2019). Segundo esses autores, a visita pública às UCs é uma importante estratégia de dinamizar e potencializar a economia local e regional de uma determinada unidade geográfica, pois possibilita a promoção da conscientização ambiental e proporciona a criação de instrumentos de desenvolvimento econômico na região (SPANHOLI; YOUNG, 2019).

Contudo, o monitoramento das visitas – ou sua ausência – que ocorrem à UC pode ser o grande obstáculo ao alcance dos objetivos. Portanto, é necessário que essas visitas sejam responsáveis, de maneira que não prejudiquem a finalidade pela qual a área de preservação foi criada (ICMBIO, 2018). Assim, surge o terceiro *insight* que leva à reflexão de possibilidades sustentáveis que poderiam ser criadas juntamente com o Parque do Pico Alto que, caso aberto ao público, tornar-se-á local adequado para práticas recreativas, educativas e interpretativas, tais como: realização de trilhas guiadas, exposições nos Centros de Visita e sinalizações. Assim, poder-se-ia utilizar, também, os moradores locais que conheçam o espaço da UC para auxiliar nas atividades, com a devida capacitação que pode ser ofertada via SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) no espaço da própria sede da APA da Serra de Baturité que fica no início, parte mais baixa, do Parque Pico Alto.

Para o acompanhamento das ações a serem executadas nas UCs, há a necessidade de contratação de pessoas qualificadas (concessionárias, guias, profissionais formados em biologia, geografia, administração e outros) para o acompanhamento das atividades e das visitas, sendo estas um dos agentes responsáveis pela manutenção da biodiversidade. Essas atividades são, ainda, promovedoras da inserção dos visitantes nesses espaços privilegiados (SPANHOLI; YOUNG, 2019). Neste aspecto, deverá existir avaliação constante das ações que estão sendo desenvolvidas nas UCs, detentoras de recursos

naturais, para que ocorra a validação dessas atividades sustentáveis. A partir do momento que as ações são acompanhadas, avaliadas e monitoradas, o manejo sustentável do Parque do Pico Alto promoverá aumento gradual da renda do município, tornando-se, portanto, atividades geradoras de emprego e renda e propulsoras do desenvolvimento no longo prazo. Esse quesito estimula a se pensar no quarto *insight* importante para essa UC, pois a interligação das políticas (educação, saúde e infraestrutura, incluindo saneamento e coleta seletiva de resíduos sólidos) beneficiará, se eficiente, as sete comunidades do entorno da UC, revertendo a situação atual de ausência de saneamento, escolas e posto de saúde em 85% dessas comunidades.

Entretanto, deve ser ressaltado, neste momento, que todas as atividades sustentáveis e potenciais a serem criadas nesta UC e nas comunidades em seu entorno precisam ter ordenamento e planejamento da gestão territorial para que a conservação dos ecossistemas locais não seja comprometida e, conseqüentemente, não prejudique os atributos naturais. Nesse aspecto, destaca-se, ainda, o desafio existente para a implantação da EA neste recente parque, pois vai exigir a efetivação da participação popular das comunidades locais na UC – com características e organização social diferenciada – que vivenciam a realidade local há várias gerações, assim como reforçado por Pinto (2019).

Desta maneira, a gestão e uso do Parque Estadual do Pico Alto pelos residentes locais e visitantes externos à comunidade devem coexistir com mínimo de impacto ambiental possível e com definição de regras e normas bem delineadas para favorecer a criação de novas relações de valores, usos, ocupação, produção deste espaço e relações de convivência. Essa nova conjuntura será possível com a consciência ecológica obtida no campo da EA que vise a preservação da natureza como estoque de vida (PINTO, 2019).

## Conclusões

Com os resultados obtidos com esta pesquisa foi possível alcançar o objetivo geral de analisar *insights* de ações sustentáveis a serem replicadas na região do Pico Alto, Guarimiranga, Ceará. Paralelamente, os objetivos específicos também foram atendidos com os resultados. O presente estudo constatou, a partir dos quatro *insights* identificados, que a criação do Parque do Pico Alto está diretamente ligada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, particularmente no que se refere ao ODS 11 e ODS 8, em que visam fortalecer os esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural (físico e biótico) do mundo e promover o crescimento econômico, respectivamente.

As sete comunidades que estão no entorno dessa UC desenvolvem atividades relacionadas à agricultura familiar de subsistência e pequenas atividades comerciais e de prestação de serviços, caracterizando um ambiente com atividade econômica mínima suficiente para poder se envolver com o desenvolvimento de turismo ecológico, rural e cultural. Esse fato acontece porque a região detém atrativos físicos e naturais demandados por uma quantidade de turistas cada vez maior, e que procuram novas experiências com a natureza. Essas características indicam potencial para geração de renda e estimulam o desenvolvimento local e rural, pois pode ser apoiado no tripé turismo sustentável, criação de associações ou cooperativas locais de produtores da região e interação com

atividades de pesquisa científica de instituições de ensino local (universidades e institutos federais).

Mais uma vez, nota-se que este aspecto se alinha intrinsecamente ao ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), pois é possível estimular a implementação de políticas públicas para a promoção do turismo sustentável na UC que crie, conseqüentemente, empregos e renda, além de possibilitar a promoção da cultura e de produtos locais. Esses fatos corroboram, portanto, com as condições ambientais favoráveis existentes para seu uso sustentável do espaço, o que no médio e longo prazo poderão acarretar em mudanças significativas nos aspectos sociais e econômicos destas comunidades.

Contudo, para que essas atividades aconteçam com menor impacto ambiental, deve-se ter maior controle sobre o quantitativo de visitas que podem ocorrer no Parque do Pico Alto, o que exigirá, portanto, a necessidade de monitoramento e acompanhamento, além da adoção de políticas transversais adequadas, envolvendo educação, saúde e infraestrutura. Ou seja, revela-se a importância do planejamento e gestão territorial para amenizar possíveis impactos negativos na biodiversidade e nos aspectos socioeconômicos das pequenas comunidades existentes no entorno dessa UC.

Por fim, como sugestões de ações ou estudos futuros, deve ocorrer maior priorização de adoção e inserção de elementos inovadores dentro das políticas públicas para o alcance do desenvolvimento regional sustentável no Parque do Pico Alto e na região do Maciço de Baturité. Outra possibilidade seria o desenvolvimento de ações extensionistas direcionadas à educação ambiental com moradores, escolas locais, instituições de pesquisa e visitantes, sendo estes os principais grupos que estarão inseridos dentro deste ambiente de riqueza natural.

## Referências Bibliográficas

AMPHIBIAWEB. *Science Zone of the asa*. Disponível em: <https://amphibiaweb.org/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

ÁVILA, R. W.; PANSONATO, A.; PEREZ, R.; CARVALHO, V. T. D.; ROBERTO, I. J.; MORAIS, D. H.; ... FARIAS, I. P. On *Rhinella gildae* Vaz-Silva, Maciel, Bastos & Pombal 2015 (Anura: Bufonidae): Phylogenetic relationship, morphological variation, advertisement and release calls and geographic distribution. *Zootaxa*, 4462, n. 2, p. 274-290, 2018.

BETARD, F.; PEULVAST, J. P.; CLAUDINO-SALES, V. Caracterização morfoepedológica de uma serra úmida no semiárido do Nordeste brasileiro: o caso do Maciço de Baturité-ce. *Revista Mercator*, v. 6, p. 107-126, 2007.

BRAGA, F. L. P. *Capital social e desenvolvimento local na perspectiva de redes sociais de produtores de café sombreado no Maciço de Baturité, Ceará*. 2022. 143f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

Francisco Laercio Pereira Braga, Maria Soraya Macêdo, Thiago Rodrigues Sousa Lima, José Matheus da Rocha Marques, Adryane Gorayeb e Jader de Oliveira Santos

BRAGA, F. L. P.; ANDRADE, H. L. S.; VIANA, F. L. P. Capital social e criativo da cidade de Guaramiranga no Ceará. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, v. 16, n. 2, 2017.

BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. (orgs.). Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. *Geodiversidade do estado do Ceará*. Fortaleza: CPRM, 2014.

BRASIL. Lei nº 9.985; de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225; § 1º; incisos I; II; III e VII da constituição federal; institui o sistema nacional de unidades de conservação da natureza e dá outras providências. Brasília: Casa Civil [2000]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 22 set. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. *Resolução CONAMA Nº 303/2002*. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>. Acesso em: 21 jun. 2022.

BRASIL. *Atlas digital de geologia e recursos minerais do Ceará*. Mapa na escala 1:500.000. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Ministério das Minas e Energia. Fortaleza, 2003.

BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. *Levantamento de recursos naturais: Folhas Jaguaribe/ Natal*, v. 23. Rio de Janeiro, 1981.

BRUNDTLAND, G. H. Our common future – Call for action. *Environmental Conservation*, v. 14, n. 4, p. 291-294, 1987.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G. *Ceiba in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9035>. Acesso em: 31 ago. 2022.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente – SEMA. *Lista de Espécies Ameaçadas do Ceará* [2022]. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/lista-vermelha-de-especies-ameaçadas-da-fauna-do-ceara/>. Acesso em: 13 set. 2022.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Estudo técnico para criação de Unidades de Conservação Estadual do Pico Alto, Guaramiranga, Ceará. *Relatório Técnico*, Fortaleza, 2022.

FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 22, n. 1, p. 3-225, 2013.

FILHO VILLASCHI, A.; FELIPE, E. S. Desenvolvimento regional e biodiversidade: reflexões sobre as possibilidades do estado do Espírito Santo. In: LEAL, C. L.; LEMOS, C.; SILVA, M. M.; LASTRES, H. M. M. (orgs.). *Um Olhar Territorial para o Desenvolvimento: Sudeste*, v. 5, p. 369-389. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

GEBER, F. M.; SOUZA, M. C. R. F.; FARIAS, R. B. C. Potencial educativo em unidades de conservação: o caso do parque natural municipal de Governador Valadares (MG). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 17, n. 3, p. 259-280, 2022.

GUILHERMINO, M. M.; FERREIRA, A. B. G.; CUNHA, S. M.; MOREIRA, S.A. Agrotrilha na Caatinga: instrumento pioneiro para o turismo rural e estratégia de educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 16, n. 5, p. 377-391, 2021.

HOOGMOED, M. S.; BORGES, D. M.; CASCON, P. Three new species of the genus *Adelophryne* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) from Northeastern Brazil, with remarks on the other species of the genus. *Zoologische Mededelingen*, v. 68, n. 24, p. 271-300, 1994.

IBGE. *Censo 2010 e edições anteriores IBGE*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/25089-censo-1991-6.html?edicao=25090&t=downloads>. Acesso em: 9 mai. 2022.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, vol. 3. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2018.

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA DO ESTADO DO CEARÁ. *Perfil municipal 2017*. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/>. Acesso em: 6 ago. 2019.

IUCN 2022. *A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN*. Versão 2021-3. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15 jun. 2022.

LIMA, V. T. A. *No contorno da serra: campesinato, cultura e turismo em Guaramiranga-CE*. 2010. 163f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 2010.

LOHMANN, L.G. *Handroanthus in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114086>. Acesso em: 31 ago. 2022

MARTINELLI, G; MAGALHÃES, C. V.; GONZALEZ, M; LEITMAN, P; PIRATININGA, A.; COSTA, A. F.; FORZZA, R. C. *Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação*. *Rodriguésia*, v. 59, n. 1, p. 209-258, 2008.

MENEZES, F. H.; FEIJÓ, A.; FERNANDES-FERREIRA, H.; COSTA, I. R. da. Integrative systematics of Neotropical porcupines of *Coendou prehensilis* complex (Rodentia: Erethizontidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, v. 59, n. 8, p. 2410-2439, 2021.

Francisco Laercio Pereira Braga, Maria Soraya Macêdo, Thiago Rodrigues Sousa Lima, José Matheus da Rocha Marques, Adryane Gorayeb e Jader de Oliveira Santos

MENEZES, F. H.; GARBINO, G. S. T.; SEMEDO, T. B. F.; LIMA, M.; FEIJÓ, A.; CORDEIRO-ESTRELA, P.; COSTA, I. R. Major range extensions for three species of porcupines (Rodentia: Erethizontidae: Coendou) from the Brazilian Amazon. *Biota Neotropica*, v. 20, n.2, e20201030, 2020.

PAES, R. D. D. A concepção de proteção da natureza e as estratégias da conservação ambiental no Brasil: um estudo de caso sobre o Parque Estadual da Ilha Grande. *Revista Espaço Aberto – PPGG – UFRJ*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 99-119, 2019.

PASSOS, P.N.C. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. *Revista Direitos Fundamentais & Democracia*, v. 6, p.1-25, 2009.

PINTO, V.P.S. Interações entre geografia e educação ambiental. O caso da implantação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. *Revista Espaço Aberto – PPGG – UFRJ*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 111-127, 2019.

RAMOS, A. As Unidades de Conservação no contexto das políticas públicas. In: CASES, M. O. (org.). *Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação*. Brasília: WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas, 2012.

REPTILE DATABASE. *The Reptile Database*. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

ROBERTO, I. J.; BRITO, L.; THOMÉ, M. T. C. A new species of *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from northeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, v. 9, n. 3, p. 190-199, 2014.

SANTOS, N. B.; FARIA, A. M. M.; DALLEMOLE, D.; MANSO, J. R. P. Desenvolvimento e crescimento econômico das macrorregiões de Mato Grosso nos anos 2005 e 2013. *Revista Interações, Campo Grande*, v. 18, n. 3, p. 169-182, 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA – SIBBR. Disponível em: [https://www.sibbr.gov.br/?lang=pt\\_BR](https://www.sibbr.gov.br/?lang=pt_BR). Acesso em: 26 jul. 2022.

SILVA, A. B.; PEREIRA, I. M.; CRUZ FILHO, E. M.; MAIA, A. L. S.; SILVA, M. B.; SOBCZAK, J. C. M. S. M. Etonobotânica no Maciço de Baturité, estado do Ceará, Brasil. *Anais [...]*, UNILAB, 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/94104579-Etnobotanica-no-macico-de-baturite-estado-do-ceara-brasil.html>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SILVA-MELO, M. R.; SILVA, G. A. P.; GUEDES, N. M. R. Unidades de Conservação: uma conexão com a natureza, pós-COVID-19. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 347-360, 2020.

SILVEIRA, K.; MELO, M. Uma avaliação das trilhas ecológicas do Parque Estadual de Dois Irmãos–Recife/PE. *Anais...* Belém: IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 2009.

SIQUEIRA-FILHO, J. A.; LEME, E. M. C. *Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste: biodiversidade, conservação e suas bromélias*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., 2006.

SPANHOLI, M. L.; YOUNG, C. E. F. Unidades de Conservação: contribuições para o desenvolvimento sustentável. In: SGUAREZI, S.B. (org.). *Ambiente e sociedade no Brasil Central: Diálogos interdisciplinares e desenvolvimento regional*. São Leopoldo: Oikos; Cáceres: Editora UNEMAT, 2019.

SPECIESLINK. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em: 26 de jul. 2022.

WICK, M. A. L.; FERNANDES SILVA, L. Unidades de conservação e processos em educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 201-220, 2015.

WWF – WORLD WILDLIFE FUND. *World conservation strategy: living resource conservation for sustainable development*, v. 1. Gland, Switzerland: IUCN, 1980.

Recebido em: 10/03/2023. Aceito em: 10/07/2023.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao Programa Cientista Chefe Meio Ambiente do Governo do Estado do Ceará, à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP – Processo nº 10618021/2021), à Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) e à Universidade Federal do Ceará (UFC).



# Plataforma Vicon SAGA: Um Instrumento de Apoio ao Mapeamento Colaborativo

## Vicon SAGA Platform: An Instrument to Support Collaborative Mapping

Tiago Badre Marino<sup>i</sup>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica. Brasil

Jorge Xavier da Silva<sup>ii</sup>

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro. Brasil

Maria Augusta Siqueira Mathias<sup>iii</sup>

Universidade de São Paulo  
Lorena. Brasil

**Resumo:** A Plataforma Vigilância e Controle (Vicon SAGA) é um Sistema de Informação Geográfico (SIG), livre de custos (*freeware*), pautado sob a filosofia de simplificar o processo de coleta, armazenamento e processamento dos dados geográficos. No ano 2000, o sistema foi idealizado pelo Geógrafo Jorge Xavier da Silva, fundador e coordenador do LAGEOP/UFRJ e idealizador do SAGA/UFRJ. Com a finalidade de retratar, em uma base de dados georreferenciada, quaisquer eventos e entidades de um ambiente, diferencia-se das demais aplicações existentes por sua flexibilidade na elaboração de formulários de coleta, de acordo com as particularidades inerentes à temática de cada trabalho. O presente texto, organizado de maneira cronológica, relata o histórico de formação e evolução do sistema Vicon SAGA, desde seu processo de concepção até os dias atuais, apoiando a coleta e processamento de dados ambientais em mais de 1.200 pesquisas aplicadas, em todo o cenário nacional.

**Palavras-chave:** SAGA/UFRJ; Plataforma Vicon SAGA; Sistema de Informação Geográfico; Geolocalização.

---

<sup>i</sup> Professor Associado, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências. tiagomarino@ufrj.br. <https://orcid.org/0000-0002-8047-0170>.

<sup>ii</sup> Professor Emérito, *in memoriam*, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências. xavier.lageop@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-5336-8325>.

<sup>iii</sup> Pesquisadora (Pós-Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena. mas\_mathias@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0002-8525-0249>.

**Abstract:** The Vigilance and Control Platform is a Geographic Information System (GIS), free of cost (freeware), based on the philosophy of simplifying the process of collection, storage, and processing of geographic data. In 2000, the system was conceived by Geographer Jorge Xavier da Silva, founder, and coordinator of the UFRJ Geoprocessing Laboratory. With the purpose of representing, in a georeferenced database, all the events and entities of an environment, it differs from other existing applications for its flexibility in the preparation of forms, according to the peculiarities inherent to the theme of each task. The present text, organized chronologically, describes the history of the creation and evolution of the Vicon SAGA Platform, from its conception to the present day, supporting the collection and processing of environmental data in more than 1,200 applied research projects throughout the country.

**Keywords:** SAGA/UFRJ; Vicon SAGA Platform; Geographic Information System; Geolocation.

## Introdução

O desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas possibilitou a convergência da cartografia tradicional (analógica) para o espaço no âmbito digital, promovendo o seu aprimoramento e evolução de forma surpreendente. Nesse panorama, o mapeamento colaborativo pode ser facultado à população de forma ainda mais eficiente, pois, em detrimento dos componentes tecnológicos incorporados aos dispositivos móveis, tornou-se muito mais fácil coletar dados geográficos por meio desses artefatos (AROUCA *et al.*, 2019).

A Plataforma Vigilância e Controle (Vicon SAGA)<sup>1</sup>, originalmente desenvolvida pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LAGEOP/UFRJ) em parceria com o Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (LiGA/UFRuralRJ)<sup>2</sup>, é um Sistema de Informação Geográfico (SIG), livre de custos (*freeware*), pautado sob a filosofia de simplificar o processo de coleta, armazenamento e processamento dos dados geográficos.

O presente texto, organizado de maneira cronológica, relata o histórico de formação e evolução do sistema Vicon SAGA, desde seu processo de concepção, no início do ano 2000, até os dias atuais, apoiando a coleta e processamento de dados ambientais em mais de 1.200 pesquisas aplicadas, em todo o cenário nacional.

## Concepção e Origem

O sistema criado no ano 2000, em sua primeira versão para PCs, tem como finalidade retratar, a partir de uma base de dados georreferenciada, quaisquer eventos e entidades de um ambiente (XAVIER-DA-SILVA, MARINO, 2011b), distinguindo-se das demais aplicações existentes por sua robustez e flexibilidade na elaboração de formulários, em concordância com as particularidades associadas à temática de cada trabalho.

O sistema foi idealizado pelo Geógrafo Jorge Xavier da Silva, fundador e coordenador do LAGEOP/UFRJ, considerado o precursor do Geoprocessamento no Brasil, no

início da década de 1980, juntamente com outras iniciativas de projetos de coleta e processamento de dados georreferenciados como o MaxiDATA (AeroSul), Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa (SAGRE/CPqD/Telebrás) e o Sistema de Tratamento de Imagens (SITIM/INPE) (CÂMARA e DAVIS, 2001).

O desenvolvimento do sistema Vicon SAGA teve como premissa inicial apoiar a pesquisa de Tese de Doutorado de sua então orientada, Ana Clara Mourão Moura (MOURA, 2003), pelo Programa de Pós-Graduação da UFRJ (PPGG/UFRJ). Atualmente, Ana Clara Moura é docente do Departamento de Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), coordenando o Laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura da UFMG, atuando em orientações e pesquisas no campo do Geoprocessamento na Gestão da Paisagem Urbana e Ambiental.

No entanto, o ciclo de existência do Vicon SAGA não se encerrava juntamente com o término da pesquisa de Ana Clara. Por sua flexibilidade e objetividade no processo de modelagem de formulários de coleta e versatilidade quanto aos formatos de mídias associadas ao registro ambiental, o sistema despertou interesse de parceiros com atuação nos mais variados campos temáticos e localidades geográficas, conforme exemplificado a seguir.

### **Parceria com o CENACID/UFPR: Lição na Primeira Missão de Resposta à Emergência**

No ano de 2003, o Centro de Apoio Científico em Desastres da Universidade Federal do Paraná (CENACID/UFPR)<sup>3</sup> convidou o LAGEOP/UFRJ a integrar sua equipe de resposta a desastres ambientais. A ocasião marcou a primeira missão de campo oficial da LAGEOP/UFRJ como parceiro do Centro. A missão atuou na fase de resposta a danos causados por uma grande enchente, decorrente de um longo e intenso período de chuvas no município de Morretes, localizado no litoral do Paraná<sup>4</sup>.

O objetivo deste convite foi de experimentar a viabilidade da adoção do Vicon SAGA para apoio às missões atendidas pelo CENACID. Em outras palavras, verificar sua eficácia como ferramenta de auxílio à coleta de dados e organização de informações para apoio à decisão em situações de resposta a desastres ambientais.

Recém integrados ao CENACID, os integrantes do LAGEOP/UFRJ foram designados a elaborar o mapeamento temático da região afetada ao longo da missão de resposta, constituído pelo registro georreferenciado de dados coletados pela equipe durante suas atividades de campo: avaliações de danos, necessidades da população afetada, determinação de áreas para desocupação, áreas de risco, aferições de nível do rio, registro histórico de pluviosidade, nível de erosão do terreno, registros de reuniões com autoridades locais e a comunidade envolvida etc.

Durante uma incursão de campo, o líder da missão, professor Renato Eugenio de Lima – experiente geólogo, fundador e coordenador do CENACID e integrante da equipe UNDAC (*United Nations Disaster Assessment and Coordination*)<sup>5</sup>, escritório das Organizações das Nações Unidas para apoio na resposta a desastres naturais – requisitou um mapa que abrangesse a área em que o grupo se encontrava naquele momento. Com base no mapeamento dos dados registrados a partir das atividades de campo, da caracteriza-

ção geológica e topográfica do terreno, o grupo deveria decidir sobre a interdição do local.

Em meio a condições bastante precárias proporcionadas pela localidade em que o grupo se encontrava, a equipe do LAGEOP/UFRJ notificou ao coordenador que o mapa disponível naquele momento era impreciso. Para prover um material de melhor qualidade, necessitaria de mais tempo para depuração e pós-processamento, sendo possível somente após retornar à base de operações. Consequentemente, tal medida consumiria cerca de meio dia de trabalho. Naquele momento, com todo seu conhecimento tácito, adquirido ao longo de inúmeras experiências pretéritas, através de missões de resposta a desastres, o coordenador fez uma oportuna colocação:

Eu prefiro receber uma informação 70% correta agora do que 90% amanhã ou 100% daqui a dois dias. Se eu esperar este tempo, decisões deverão esperar e, conseqüentemente, vidas poderão ser perdidas.

Prof. Renato Eugênio de Lima (Coordenador do CENACID/UFPR), durante missão de resposta às enchentes em Morretes (PR), em 2002.

Na passagem citada, não se tratava diretamente de vidas em risco. Em outras ocasiões já vivenciadas pelo coordenador da equipe ao longo de anos de experiência na atuação em respostas a grandes desastres, sua fala se aplicava integralmente. Contudo, mesmo que em magnitude menor, as circunstâncias também demandavam uma decisão urgente a partir da interpretação dos dados de apoio que a equipe dispunha naquele instante.

Portanto, mesmo que ainda deficiente sob alguns aspectos da qualidade da informação, como a acurácia e completude (AMARAL, 2003), e considerando o caráter de urgência, aquela era a melhor informação momentânea para apoiar a decisão.

Após erros e acertos, esta missão foi crucial para compreender e tomar lições quanto ao que se espera de um sistema de apoio a respostas de caráter emergencial: oferecer soluções simples e autônomas. A filosofia do desenvolvimento do Vicon SAGA sempre se pautou em ouvir seus parceiros que, através dos seus problemas cotidianos e suas distintas realidades e necessidades de coleta de dados, podem transmitir suas reais necessidades para que a equipe de desenvolvimento as codifique e desenvolva uma ferramenta focada em realmente apoiar a resolução de problemas, e não criar novos.

Desta missão em diante, o Vicon SAGA foi adotado pelo CENACID/UFPR como ferramenta oficial do Centro para coleta e organização de dados durante suas missões de resposta. O SIG também passou a integrar o programa de treinamento de equipes, realizado periodicamente a fim de preparar e capacitar seus membros para atuar e decidir dentro de cenários de desastres.

## **Conversão para Plataforma de Projetos Online**

Já no fim da primeira década do século corrente, a Internet estende consideravelmente o seu alcance, meios de conexão se multiplicam e diversificam (Bluetooth, Wi-Fi, GPRS, redes metropolitanas etc.) e se tornam cada vez mais velozes e estáveis.

Desde sua concepção inicial até o ano de 2009 o sistema Vicon SAGA era caracterizado como uma “aplicação *standalone*”, instalada e executada nos computadores pessoais de seus usuários de forma isolada e desconectada. A partir deste ano o sistema foi totalmente re-codificado e transformado numa “plataforma de projetos”, tornando-se uma aplicação web (SIG Web). Tal migração viabilizou o seu acesso de forma concorrente e compartilhada por multiusuários, a partir de qualquer dispositivo com um navegador web instalado. Isto significa que qualquer indivíduo conectado à Internet, em qualquer lugar do mundo, pode acessar o site da Plataforma e criar seu projeto instantaneamente, livre de qualquer custo.

Atualmente, a Plataforma Vicon SAGA abriga mais de 1.200 projetos ativos, em diversos campos temáticos, distribuídos em todo o território nacional.

A Tabela 1 apresenta alguns números da plataforma.

Tabela 1 – Números da Plataforma Vicon SAGA.

Itens	Quantidade
Projetos	1.250
Usuários	5.899
Formulários	3.438
Registros	401.490

Fonte: Extraído do site da Plataforma Vicon SAGA em 27/08/2023.

O mapa ilustrado na Figura 1 apresenta a distribuição de projetos da Plataforma por estados do Brasil.



Figura 1 – Distribuição espacial de projetos da Plataforma Vicon SAGA por estados do Brasil.

## Principais Características Técnicas da Plataforma

Munido de uma extensa gama de recursos e ferramentas disponíveis ao usuário na plataforma Vicon SAGA, destacam-se:

- **Código-fonte aberto:** *download* e livre distribuição do código-fonte, sob os termos do *General Public License* (GNU). Isto significa que seu código-fonte pode ser livremente baixado e modificado, desde que suas modificações também sejam disponibilizadas ao domínio público.
- **Multiplataforma:** possibilidade de acesso a partir de qualquer dispositivo e sistema operacional: desktops, notebooks, tablets, smartphones. A plataforma opera através de navegadores *web*, tornando-a acessível em qualquer sistema operacional: Linux, Windows, macOS, Android, IOS etc.
- **Multiusuários:** usuários podem trabalhar simultaneamente e de forma descentralizada, ou seja, a partir de diferentes localidades. Registros e formulários criados ou editados por um usuário são instantaneamente acessíveis aos demais.
- **Distintos níveis de acesso:** quatro diferentes tipos de acesso para diferentes padrões de usuários. Desde o usuário nível básico (nível 1), que apenas visualiza de registros, até o gestor do projeto (nível 4), que visualiza, cria, edita, remove registros, gerencia formulários e usuários, além de administrar configurações globais do projeto.
- **Cadastros com inserção de multimídia:** possibilidade de agregar conteúdo multimídia (fotos, vídeos, áudio) em cada registro criado, bem como qualquer outro formato de arquivo digital.
- **Controle de acesso e alterações:** registro histórico (*log*) de alterações armazenado para fins de controle de quaisquer modificações realizadas pelos usuários dentro de um projeto.
- **Base cartográfica com cobertura mundial:** registros especializados sobre a base cartográfica com cobertura mundial do Google Maps, possibilitando a visualização temática de mapa diagramático, imagens de satélite ou topografia do terreno.
- **Personalização de formulários:** os administradores modelam formulários de acordo com as necessidades específicas de cada projeto. Por exemplo, para um projeto de especialização dos recursos hídricos do Corpo de Bombeiros são modelados formulários individuais dos tipos “Hidrante de Coluna”, “Áreas Críticas”, “Recurso Hídrico”.
- **Filtragem de registros por raio, áreas ou operadores lógicos:** a visualização de registros pode ser filtrada espacialmente e/ou por operadores lógicos de bancos de dados (AND, OR, NOT). Ex.: “Exibir no mapa apenas os registros de Hidrante de Coluna (formulário) com situação operacional (atributo de Hidrante) igual (operador de comparação) a OPERANTE (valor do atributo) E (operador lógico) vazão (atributo de Hidrante) maior ou igual a (operador de comparação) 300 litros por minuto (valor do atributo) E (operador lógico) no bairro (atributo de Hidrante) de COPACABANA (valor do atributo)”.

## Interoperabilidade

Segundo Bishr (1998), “interoperabilidade” é a capacidade de um sistema (computadorizado ou não) se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo a ele) com outro sistema (semelhante ou não). Para que dois sistemas sejam interoperáveis, eles devem poder trocar dados e, subsequentemente, apresentá-los para que possam ser entendidos por um usuário (ou uma máquina). Considerando um ambiente computacional, esses sistemas devem trocar dados compartilhando um protocolo comum.

No campo geoespacial, desde o início dos anos 90 a interoperabilidade de dados tem sido alvo de grandes esforços dos organismos de padronização, como, por exemplo, o consórcio Open Geospatial Consortium (OGC)<sup>6</sup> e o comitê técnico ISO/TC 211, além de uma vasta comunidade de pesquisa. Tais organismos buscam equacionar soluções para compartilhar e integrar dados geoespaciais, mais especificamente para resolver as heterogeneidades sintáticas, esquemáticas e semânticas, bem como as heterogeneidades espaciais e temporais entre várias representações dos fenômenos do mundo real. Alguns modelos foram propostos para superar automaticamente a heterogeneidade dos dados geoespaciais e, como resultado, aumentar a interoperabilidade dos dados geoespaciais, como, por exemplo, os apresentados por Brodeur *et al.* (2003) e Marino (2015).

O termo “interoperabilidade” sugere um mundo ideal no qual esses problemas desapareceria, ou pelo menos diminuiriam significativamente, como resultado de mudanças fundamentais no design, abordagem e filosofia (GOODCHILD *et al.*, 1999). Se dois sistemas puderem se comunicar com eficiência, comportando dados mutuamente (leitura e gravação), eles serão considerados interoperáveis. É importante, portanto, que eles trabalhem com formatos populares e abertos, como *shapefile* (shp), *Keyhole Markup Language* (kml), *Web Feature Service* (WFS), entre outros especificados pelo OGC para integrar sistemas heterogêneos (MOURA *et al.*, 2016).

Desta maneira, buscando respeitar os requisitos de acessibilidade e interoperabilidade, a Plataforma Vicon SAGA busca se comunicar com outros sistemas, nos sentidos da entrada e saída de dados, através das seguintes operações:

- **Importador de dados em massa:** importação de arquivos a partir de formatos populares, como: *Comma Separated Values* (.csv), Microsoft Excel (.xlsx), Google Earth (.kml) e ESRI ArcGIS (.shp).
- **Exportação em formatos cartográficos populares:** registros da base podem ser exportados para mapas em formatos de imagens de Internet (.png), Raster/SAGA (.rs2), Google Earth (.kml) ou ESRI ArcGIS shapefile (.shp).
- **Exportação de relatórios em formatos populares:** registros da base podem ser exportados para relatórios sob formatos diversificados: tabular Microsoft Excel (.xlsx), Google Earth (.kml) ou relatórios formatados para impressão (.html/.pdf).
- **Interconexão pelo protocolo WFS:** possibilidade de estabelecimento de conexão direta do banco de dados do projeto com outras aplicações que suportam o protocolo *Web Feature Service* (WFS), como: QGIS Desktop, GeoServer, ESRI ArcGIS, INPE Spring. Quaisquer alterações realizadas no projeto da Plataforma

Vicon SAGA são automaticamente atualizadas nas aplicações em que o banco esteja conectado.

- **REST API (*Application Programing Interface*):** criação, exclusão e consulta de usuários, registros, projetos a partir de comandos automáticos, ou seja, sem a necessidade de intervenção humana (FIELDING, 2000).

## Aplicativo Móvel para Sistemas Android

O módulo de entrada de dados a partir de dispositivos móveis possibilita ao usuário a geração de registros diretamente do campo, apenas utilizando os recursos integrados ao seu dispositivo móvel (máquina fotográfica, filmadora, GPS).

A Figura 2 apresenta telas da aplicação Vicon SAGA Mobile, disponível somente para dispositivos Android.

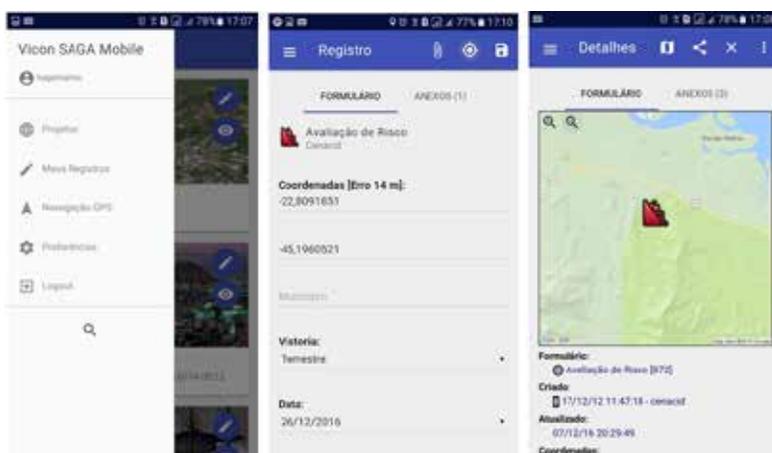


Figura 2 – Telas da aplicação Vicon SAGA Mobile.

Fonte: Google Play Store.

A plataforma opera tanto em modo *on-line* como *off-line*. Isto significa que, mesmo em situações de ausência de conectividade com a Internet, o aplicativo permite ao usuário armazenar o registro criado no próprio dispositivo, para que seja posteriormente submetido ao seu projeto na *web* e imediatamente acessível a todos os usuários do sistema.

A plataforma *mobile* também conta com a ferramenta de rastreamento que enviará frequentemente ao servidor a posição corrente do usuário, possibilitando aos demais usuários do projeto, em qualquer lugar, monitorar os passos do usuário em campo. Por razões de privacidade, esta opção é habilitada nas configurações do dispositivo móvel, ficando a critério do próprio usuário móvel publicar ou não sua posição corrente.

A Figura 3 retrata a utilização do aplicativo Vicon SAGA Mobile no apoio à coleta de dados em campo durante a resposta aos desastres decorrentes das chuvas na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011.



Figura 3 – Aplicativo Vicon SAGA Mobile para coleta de dados em campo.  
 3A – Avaliações de deslizamentos por equipes de campo em Teresópolis – RJ;  
 3B – Plataforma de coleta e envio remoto de dados estruturados em formulários eletrônicos a partir de dispositivos móveis.

Fonte: MARINO *et al.* (2012).

## Projetos em todo o Território Nacional

A Plataforma Vicon SAGA vem apoiando o processo de coleta de dados e geração de informações espacializadas em diversos campos temáticos. Desde a espacialização de recursos hídricos pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro ao monitoramento e análise espacial dos casos de dengue no Estado do Rio de Janeiro, além do apoio na gestão de informações em ambientes de desastres. Neste último caso, a Plataforma já prestou apoio em dezenas de missões de apoio a desastres ocorridos no país e também de âmbito internacional. Entre diversos parceiros, destacam-se:

A. Grupamento Tático de Suprimento de Água para Incêndio – Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro (GTSAI/CBMERJ)

Com a missão de fornecer dados confiáveis para as atividades de suprimento de água nas operações de combate a incêndios de médio e grande porte, o Grupamento Técnico de Suprimento de Água para Incêndio (GTSAI)<sup>7</sup> representa um braço importante do apoio estratégico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ).

Agindo de forma proativa, o GTSAI elaborou o Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGORH), com objetivo de levantar, dentro de cada jurisdição de grupamento

de bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, os recursos hídricos que possam auxiliar o Corpo de Bombeiros durante suas ações de respostas a emergências. Para esse fim, passou a aplicar técnicas de Geoprocessamento a partir do estabelecimento de uma parceria com o LAGEOP/UFRJ.

O plano prevê o cadastro do poder operacional existente dentro de cada grupamento (efetivos, viaturas e equipamentos específicos, juntamente com conhecimento sobre a natureza e condições de funcionamento de hidrantes), e também o mapeamento detalhado das áreas ditas “críticas”, como hospitais, igrejas, escolas, indústrias químicas, além de outros locais de grande aglomeração ou que demandem um plano especial de isolamento e evacuação no caso de uma emergência.

Anteriormente, informações quanto à localização e condições dos recursos hídricos eram registradas em fichas de papel, representando um mecanismo analógico pouco eficiente de indexação e consulta num momento de emergência. Além de apresentar um baixo grau de controle e praticidade quanto à atualização dos dados (tornando-os perecíveis), muitas vezes o procedimento de recuperação destes dados gerava retardo na resposta à emergência.

Atualmente, o PGORH abriga mais de 37.000 registros geolocalizados e ilustrados (alguns contendo fotos das condições reais dos hidrantes e estabelecimentos no seu entorno), sendo periodicamente abastecidos e atualizados por mais de 100 batalhões e destacamentos dispersos pelo Estado do Rio de Janeiro (MAIA *et al.*, 2012).

Conseqüentemente, a Corporação é suprida com informação confiável, detalhada e imediata (em menos de 30 segundos) sobre os recursos hídricos disponíveis e locais críticos existentes no entorno de qualquer ponto do Estado do Rio de Janeiro (Figura 4).

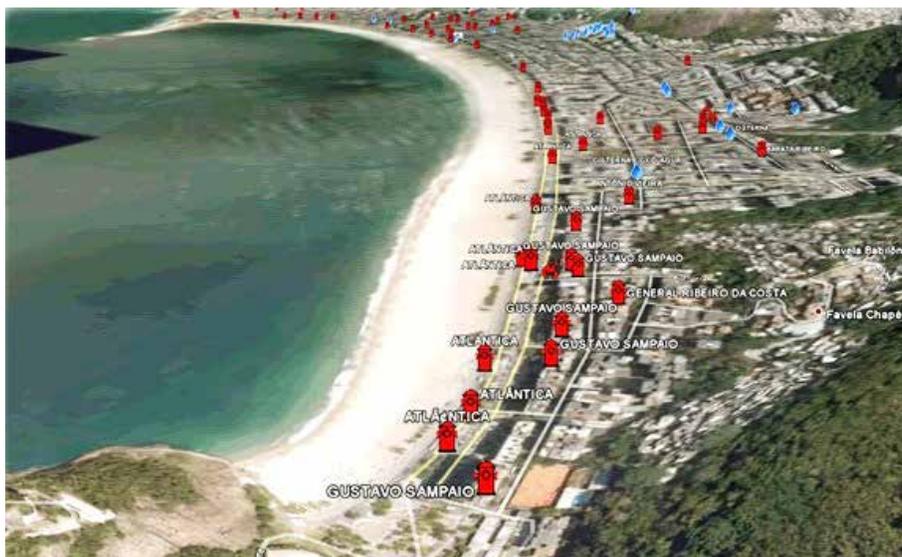


Figura 4 – Recursos hídricos disponíveis no bairro de Copacabana (RJ), cadastrados e espacializados através da Plataforma Vicon SAGA.

Fonte: PGORH/CBMERJ.

Operacional desde 2009, a plataforma tem assistido o Corpo de Bombeiros no monitoramento e resposta eficiente aos grandes eventos ocorridos no Rio de Janeiro, como a Copa do Mundo de 2014, os Jogos Olímpicos de 2016, além das festividades anuais, como é o caso do Réveillon e o Carnaval (XAVIER-DA-SILVA & MARINO, 2011a).

Desde 2018 foram fixados, em caráter experimental, adesivos com códigos QR Codes nos hidrantes de coluna do bairro de Copacabana (Figura 5). O objetivo é facilitar o fornecimento de dados para a tomada de decisões mediante as ocorrências de incêndios. A inovação também disponibiliza ao cidadão o acesso aos dados relacionados à eficiência dos equipamentos instalados próximos às suas residências. O código QR é automaticamente gerado para cada registro criado na plataforma.



Figura 5 – Hidrante de coluna localizado em frente ao Hotel Copacabana Palace, no bairro de Copacabana (RJ) com QRCode para acesso direto aos seus atributos (condição de operação, vazão, batalhão responsável, data da última vistoria etc.).

Fonte: CBMERJ (2018).

De acordo com o secretário de Estado de Defesa Civil e comandante-geral do CBMERJ, coronel Roberto Robadey Jr., esta iniciativa é uma forma de aprimorar o trabalho da corporação e aproximar, cada vez mais, a administração pública do cidadão, de forma a prover mecanismos de fiscalização e integração, além da necessidade de agilidade, confiabilidade e presteza na manutenção dos hidrantes (CBMERJ, 2018).

#### B. Centro de Apoio Científico em Desastres – Universidade Federal do Paraná (CENACID/UFPR)

Aplicado na gestão de informações na resposta a desastres. O sistema foi adotado pelo Centro em 2002, tendo sido utilizado em dezenas de desastres como: Furacão Ivan – Ilha de Granada (2004), Explosão do Navio Vicuña – Porto de Paranaguá (2004),

Deslizamentos em Angra dos Reis, Paraty e São Luís do Paraitinga (2010), Enchentes – Blumenau (2008), Deslizamentos e Enchentes – Teresópolis (2011), Terremoto de escala 7.2 – Haiti 2010, Enchentes no Município de Rio do Sul – SC (2011), Terremotos Chile e Peru, dentre outros.

A Figura 6 ilustra exemplos de produtos cartográficos gerados através da Plataforma Vicon SAGA durante missões apoiadas pelo CENACID/UFPR.

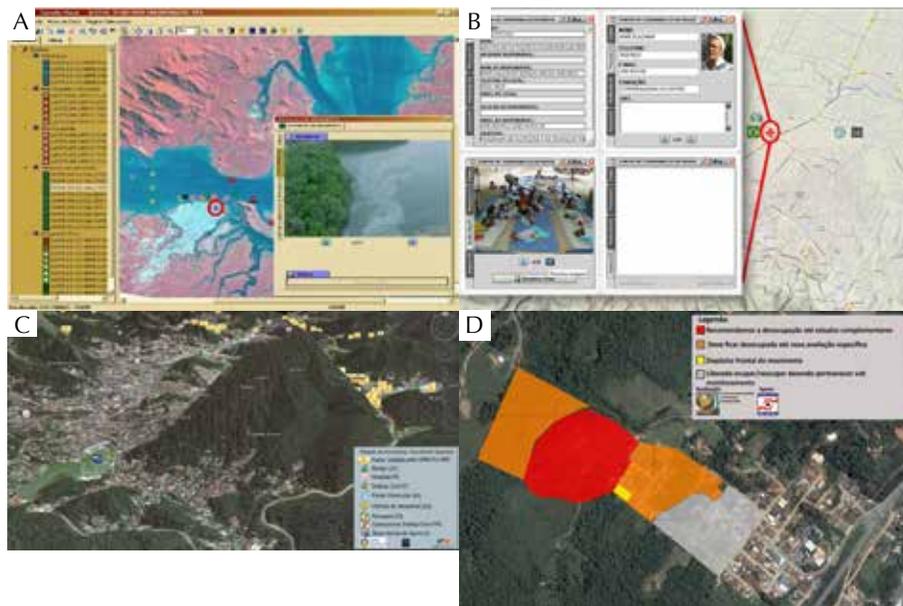


Figura 6 – Exemplos de missões CENACID/UFPR onde a Plataforma Vicon SAGA operou no registro de ocorrências e organização de informações: 6A – Dispersão de óleo originado pela explosão do navio-tanque no Porto de Paranaguá – PR (2004); 6B – Terremoto de magnitude 7.1 em Porto Príncipe – Haiti (2010); 6C – Visão em perspectiva no Google Earth com a sobreposição dos dados cadastrados na Plataforma Vicon/SAGA durante a missão de apoio ao desastre ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro (2011); 6D – Deslizamentos e enchentes no Vale do Itajaí (2012).

Fonte: CENACID/UFPR.

#### Reconhecimento Internacional: Green Star Award

Com mais de 20 anos em atividade, o CENACID/UFPRJ já prestou assistência em mais de 90 desastres ocorridos no mundo. No ano de 2009 o Centro foi agraciado com o Green Star Award<sup>8</sup>, prêmio instituído pela ONU através da Oficina de Assuntos Humanitários (OCHA-ONU), do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA) e Green Cross Internacional, como forma de reconhecimento pela atuação de excelência

do Centro na resposta e redução de consequências de desastres naturais, ambientais e tecnológicos.

### C. Ministério da Educação e Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

A Plataforma armazena e disponibiliza o acervo de dados coletados e organizados por professores e estudantes de 48 escolas públicas da cidade de Santarém (Figura 7). A segunda fase do projeto<sup>9</sup>, iniciada em 2012, alcançou aproximadamente 300 escolas da rede pública, distribuídas entre 20 municípios no oeste do estado do Pará (XAVIER-DA-SILVA, MARINO, 2011b).

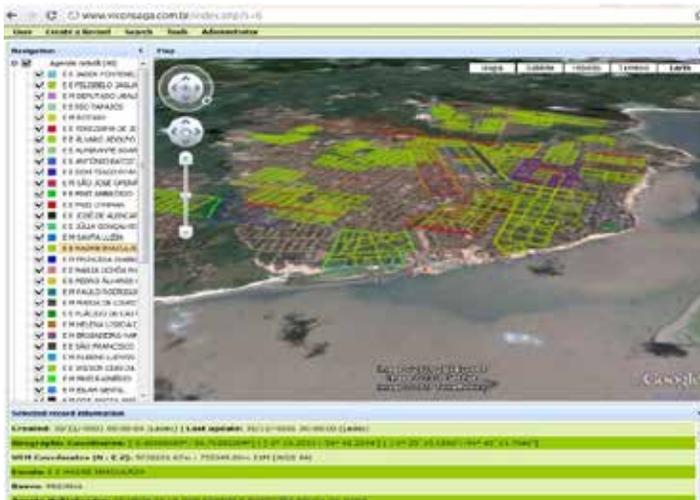


Figura 7 – Projeto Agenda Cidadã: acervo de dados referente às 48 escolas municipais da cidade de Santarém (PA) especializadas na Plataforma Vicon SAGA.

Fonte: Xavier-da-Silva e Marino (2011b).

### D. Mapeamento da Ocorrência de Dengue – Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro

Em 2011, a Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro registrou mais de 100 mil casos de dengue no Estado, e a partir da conversão dos endereços de pacientes atendidos pelo Sistema Público de Saúde (SUS) em coordenadas geográficas (geocodificação) foi possível espacializar a ocorrência destes registros, permitindo consultas com parâmetros para a análise de locais com maior incidência de casos, segmentados por bairros, sexo do paciente, faixa etária etc.

## E. Vigilância em Saúde – Universidade Federal da Bahia

Desde 2018, o sistema serve de suporte como plataforma para a realização de pesquisas por jovens de duas comunidades de Salvador (BA) com base em mapeamento colaborativo, visando qualificar e avaliar o risco percebido para leptospirose, com o risco mensurado objetivamente por soro prevalência de residentes e de abundância de ratos (Figura 8).

A pesquisa faz parte do projeto Comunidade em Ação contra Zoonoses pelo Ambiente (CAZA) sediado no Instituto de Saúde Coletiva (ISC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), e com a coparticipação da Fiocruz Bahia e Universidade de Liverpool. Favorecendo que jovens de duas comunidades periféricas soteropolitanas utilizem laboratórios de informática da UFBA, possibilitando a eles, além do mapeamento de pontos considerados de risco a leptospirose em seus bairros, navegar e discutir sobre os problemas vivenciados por meio do sistema. Fotos e vídeos realizados pelos jovens, como de lixo e esgoto a céu aberto, são anexados aos pontos dos locais de sua ocorrência no projeto.

São motivados a discutirem sobre os riscos, responsabilidades e enfrentamento dessas problemáticas de suas realidades. Sistematizam os seus resultados em relatórios contendo mapas, fotos e tabelas, durante um curso de emancipação sociodigital de 24 horas, organizado em parceria com o curso bacharelado interdisciplinar de ciência e tecnologia da UFBA.

Este processo afirma a inclusão geográfica como um prosseguimento natural das inclusões digitais e social em uma pesquisa participativa na área de saúde e ambiente.



Figura 8 – Áreas quentes geradas a partir de pontos de risco à saúde indicados por 40 jovens de Marechal Rondon e Alto do Cabrito, Salvador (BA), 2018.

Fonte: Plataforma Vicon SAGA.

## F. Promoção da Educação Proativa com o Uso de Geotecnologias na Prática de Ensino de Geografia no Ensino Médio Integrado no Sudeste do Pará

Com o objetivo de avaliar a efetividade da adoção das geotecnologias como instrumentos pedagógicos no ensino da geografia na educação básica, um experimento prático foi realizado com aproximadamente 60 alunos do ensino médio do Instituto Federal do Pará, localizado na cidade de Conceição do Araguaia, no sudeste do Pará.

A Figura 9A retrata o processo de cadastro dos dados coletados em campo na Plataforma Vicon SAGA por alunos do ensino médio do Instituto Federal do Pará. A Figura 9B registra a sessão de apresentação dos resultados e encerramento do projeto com os alunos envolvidos na atividade.



Figura 9 – Promoção da Educação Proativa com o uso de geotecnologias na prática de ensino de Geografia no ensino médio integrado no Instituto Federal do Pará – campus Conceição do Araguaia. 9A – Cadastro dos dados coletados em campo na Plataforma Vicon SAGA por alunos do ensino médio do Instituto Federal do Pará; 9B – Sessão de apresentação dos resultados e encerramento do projeto com os alunos do ensino médio integrado.

Fonte: Santos (2017).

Em apenas uma manhã de atividades de coleta, os alunos participantes registraram 114 fenômenos ambientais de distintas naturezas (Figura 10), como: repartições públicas, locais turísticos, problemas de saneamento e infraestrutura, pontos de lazer e comércio, dentre outros. Os dados coletados foram lançados na Plataforma Vicon SAGA, cujo resultado foi um mapa com a memória da cidade Conceição do Araguaia, construído a partir do olhar dos estudantes.

O resultado da pesquisa mostra que as geotecnologias são instrumentos pedagógicos que se inseridos e trabalhados de forma adequada, ou seja, não sejam utilizados como um fim, mas como um meio de interação entre teoria e prática nas aulas de geografia, são recursos que estimulam os alunos e fazem com que estes desempenhem um papel de autoria e autonomia no seu processo de aprendizagem fundamentado na educação proativa e pela colaboração social.



Figura 10 – Projeto de Mapeamento Participativo na Plataforma Vicon SAGA: 114 registros ambientais mapeados por alunos do ensino médio em Conceição do Araguaia (PA).

Fonte: Santos (2017).

## Considerações Finais

Os parceiros sempre foram um estímulo para a evolução do sistema, assim, nossos próximos passos tangenciam as novas perspectivas apresentadas pela Inteligência Artificial (IA) e buscam a integração com sensores de baixo custo para monitoramento ambiental.

Há esforços correntes para a criação de uma interface para o cadastro de sensores de monitoramento ambiental contínuo, com baixo custo para fins de monitoramento e contingenciamento da área de estudo no que tange à ocorrência de fenômenos ambientais de caráter desastroso (enchentes, deslizamentos etc.).

Desta forma, os dados estarão disponíveis em tempo real para a avaliação dos coordenadores remotos, onde quer que estejam. Com esta proposta, o tempo entre a coleta do dado *in loco*, a análise e a decisão do gestor da situação é consideravelmente reduzido.

Por fim, as interações e *feedbacks* são fundamentais para processo evolutivo da plataforma Vicon SAGA, uma vez que permitem apontar problemas e oportunidades ora não identificados por sua equipe de desenvolvimento, além de criar oportunidades para a elaboração de novas ferramentas e rotinas de entrada, análise e saída de dados.

## Referências Bibliográficas

AMARAL, G. C. M. *AQUAWARE: um ambiente de suporte à qualidade de dados em Data Warehouse*. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Núcleo de Computação Eletrônica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

AROUCA, M. G.; NEVES, I. B. C.; BRITO, R. L. +Lugar integrando o Vicon SAGA como uma aplicação mobile híbrida. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E GEOTECNOLOGIAS. *Anais*. Salvador, p. 211-215, 2019. ISSN 2674-7227.

BISHR, Y. Overcoming the semantic and other barriers to GIS interoperability. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 12, n. 4, p. 299-314, 1998.

BRODEUR, J.; BEDARD, Y.; EDWARDS, G.; MOULIN, B. *Revisiting the concept of geospatial data interoperability within the scope of human communication processes*. *Transactions in GIS*, v. 7, n. 2, p. 243-265, 2003.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (orgs.). *Introdução à ciência da geoinformação*, p. 1-4. São José dos Campos: INPE, 2001.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (CBMERJ). *Corpo de Bombeiros RJ implanta tecnologia QRCode nos hidrantes da capital*. Disponível em: <<http://www.cbmerj.rj.gov.br/institucional/item/1286-corpo-de-bombeiros-rj-implanta-tecnologia-qr-code-nos-hidrantes-da-capital>>. Acesso em: 17 jul. 2023.

FIELDING, R. T. *Architectural styles and the design of network-based software architectures*, 2000. 162 f. Tese (Doutorado em Information and Computer Science). University of California, California, 2000.

GOODCHILD, M.; EGENHOFER, M.; FEGEAS, R.; KOTTMAN, C. (eds.). *Interoperating geographic information systems*. Boston, MA: Springer US, 1999.

MARINO, T. B.; NASCIMENTO, B. S. DO; BORGES, M. R. S. GIS Supporting Data Gathering and Fast Decision Making in Emergencies Situations. In: 9<sup>th</sup> INTERNATIONAL ISCRAM CONFERENCE, *Proceedings*. Vancouver, Canada, 2012.

MARINO, T. B. *Tratamento de informações geradas a partir de fontes de colaboração heterogêneas para apoio à resposta em emergências*. 2015. 193 f. Tese (Doutorado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MOURA, A. C. M. *Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e à gestão do patrimônio histórico de Ouro Preto – MG*. 2003. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MOURA, A.C.; MARINO, T.; BALLAL, H.; RIBEIRO, S.; MOTTA, S. Interoperability and visualization as a support for mental maps to face differences in scale in Brazilian Geodesign processes. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, v. 35, p. 89-102, 2016.

SANTOS, R. S. *O uso de geotecnologias na prática de ensino de geografia no ensino médio integrado: um experimento em educação proativa*. 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

XAVIER-DA-SILVA, J.; MARINO, T. B. A Geografia no apoio à decisão em situações de emergência. *Revista Geográfica de América Central: XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina*, v. 2, n. 47E, p. 14, 2011a.

XAVIER-DA-SILVA, J.; MARINO, T. B. Citizenship through data sharing in the Amazon region. 2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING FOR GEOSPATIAL RESEARCH & APPLICATIONS – COM.GEO '11. *Proceedings*, p. 1-5, 2011b.

Recebido em: 18/07/2023. Aceito em: 10/08/2023.

## Agradecimentos

Este artigo foi a última publicação que contou com as valiosas contribuições de Jorge Xavier da Silva, Professor Emérito do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sendo este considerado o precursor do Geoprocessamento no Brasil, na década de 1980. O “Professor Xavier” foi o mentor do Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA/UFRJ), do qual a Plataforma Vigilância e Controle é parte. Além de responsável por sua concepção, foi intensamente ativo em prol de sua disseminação por todo o território nacional. Ao prezado Professor Xavier, deixamos nossa gratidão por todo o apoio na divulgação e popularização da pesquisa no país.

Aproveitamos para agradecer ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelos apoios financeiro e institucional prestados ao longo desta jornada de mais de duas décadas. O apoio em forma de financiamento de projetos foi fundamental para a construção e disseminação da Plataforma Vicon SAGA.

Também agradecemos ao apoio institucional prestado pelo Departamento de Geografia, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por toda a infraestrutura física e pessoal disponibilizada para a operação e manutenção do Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ (LAGEOP/UFRJ) e, desta forma, viabilizando a formação e capacitação técnica de ponta de discentes de graduação, pós-graduandos e profissionais no campo do Geoprocessamento, hoje espalhados por todo o território nacional.

## Notas

<sup>1</sup> Plataforma Vigilância e Controle (Vicon SAGA) – <https://viconsaga.com.br/>

<sup>2</sup> Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (LiGA/UFRuralRJ) – <http://liga.ufrjr.br/>

<sup>3</sup> Centro de Apoio Científico em Desastres da Universidade Federal do Paraná (CENACID/UFPR) – <https://cenacid.ufpr.br/portal/>

<sup>4</sup> Relatório da Missão de Resposta a Eventos de Deslizamentos e Inundações no Município de Morretes (PR) – <https://cenacid.ufpr.br/portal/missao/deslizamentos-e-inundacoes-em-morretes-parana-brasil-270103/>

<sup>5</sup> United Nations Disaster Assessment and Coordination (UNDAC) – <https://www.unocha.org/our-work/coordination/un-disaster-assessment-and-coordination-undac>

<sup>6</sup> Open Geospatial Consortium (OGC) – <https://www.ogc.org/>

<sup>7</sup> Prêmio Green-Star Award – <https://eecentre.org/2009/06/11/green-star-award-winners-7-may-2009/>

<sup>8</sup> Projeto Agenda Cidadã (Fase 2) – <http://www.ufopa.edu.br/comunicacao/comunica/jornalismo/ufopa-na-midia-2/2012/maio/i-workshop-do-projeto-agenda-cidada-na-ufopa/>



# A Normativa Curricular Nacional de Geografia e a Investigação, na Escola, de Processos Inerentes às Situações Geográficas

## The National Curricular Regulations of Geography and the Investigation, at School, of Processes Inherent to Geographic Situations

Lúcio Antônio Leite Alvarenga Botelho<sup>i</sup>

Universidade de São Paulo

São Paulo, Brasil

Roberto Célio Valadão<sup>ii</sup>

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, Brasil

**Resumo:** Este artigo apresenta e discute a problemática referente ao ensino sistêmico de Geografia na escola, com ênfase na relevância da investigação de uma dada situação geográfica. Para tanto, utiliza-se de aporte teórico-metodológico desenvolvido pela ciência educacional referente ao pensamento espacial e ao raciocínio geográfico, buscando suas diferenças e convergências. A análise da atual normativa nacional, aqui metodologicamente conduzida segundo os princípios da *Grounded Theory*, indica que o currículo brasileiro de Geografia, ao apontar a situação geográfica como recurso metodológico, alinha-se ao ensino-aprendizagem fundamentado no espaço relacional e no desenvolvimento de uma Geografia sistêmica. No entanto, essa normativa curricular carece, ainda, de maiores investimentos destinados a esclarecer aspectos obscuros que, uma vez mais bem explicitados, poderiam fomentar, na escola, uma prática pedagógica bem-sucedida capaz de promover um giro pedagógico que distancie o ensino de Geografia de seu até então marcante caráter mnemônico e enciclopédico.

**Palavras-chave:** Raciocínio Geográfico; Pensamento Espacial; Giro Pedagógico; Análise Geográfica; Encaminhamento Metodológico.

**Abstract:** In this article, we present and discuss the problem related to the systemic teaching of Geography at school, with an emphasis on the relevance of investigating geographical situations. In order to meet this objective, we used a theoretical-methodological contribution developed by educational science regarding spatial thinking and geographical reasoning, seeking their differences and convergences. The analysis of current national

---

<sup>i</sup> Pós-Doutorando na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. [lucio.botelho@usp.br](mailto:lucio.botelho@usp.br). <https://orcid.org/0000-0002-8167-9830>.

<sup>ii</sup> Professor Titular. [valadao@ufmg.br](mailto:valadao@ufmg.br). <https://orcid.org/0000-0003-3449-7628>.

regulations, here methodologically conducted according to the principles of Grounded Theory, indicates that the Brazilian curriculum of Geography, by prescribing the geographical situation as a methodological resource, is aligned with teaching-learning based on the relational space and the development of a Geography systemic. However, the national curriculum still needs greater investments aimed at clarifying obscure aspects that, once overcome, could encourage, at school, a successful pedagogical practice capable of promoting a pedagogical turn that distances the teaching of Geography from its current mnemonic and encyclopedic character.

**Keywords:** Geographic Reasoning; Spatial Thinking; Pedagogical Turn; Geographic Analysis; Methodological Guidelines.

## Introdução

Frente às contradições e possibilidades do mundo contemporâneo, mais do que nunca se torna imperativo que a educação ultrapasse a barreira da mera informação. Pensar de modo mais amplo nas contingências da educação e romper com métodos anacrônicos de transmissão de conteúdos no processo de ensino revela-se, hoje, fundamental, inclusive no tocante à Geografia escolar. Cientes de que é o pensamento científico aquele capaz de nos guiar metodologicamente na análise crítica de fatos e fenômenos, na busca por responder o *como* e o *porquê* das coisas, propomos que seja essa modalidade cognitiva aquela que deve ser treinada, habituada e desenvolvida pelos professores em favor de uma cultura científica que promova, na escola, o conhecimento e a dúvida (MORAES, 2019).

Neste cenário a tarefa da Geografia nos acena, ainda e por vezes, como penosa e desafiadora. Primeiramente, porque se trata de uma disciplina escolar tradicionalmente considerada enciclopédica por excelência. Segundo, pelo fato de os professores, em certa medida, reiterarem essa condição (BRAGA, 2010; ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, 2017a; CALLAI, 2018). Não obstante, considerar que a Geografia pode – e deve – romper com métodos voltados para a mera transmissão de conteúdos, encaminhando-se então no sentido da cultura científica, exige envidar esforços em acionar procedimentos didático-pedagógicos que estejam alinhados aos novos parâmetros para uma Geografia bem-sucedida.

Em consideração aos aspectos até aqui mencionados, apresentamos neste artigo apontamentos referentes aos processos sistêmicos (PS) (CACHINHO, 1991; 2000) e à situação geográfica (SG) (SILVEIRA, 1999) que puderam ser arregimentados a partir da análise detida da atual normativa curricular nacional – BNCC/Geografia<sup>1</sup> –, promulgada em 2017. Consideramos que a apropriação deste binômio PS–SG, suportado por encaminhamento metodológico específico que o qualifica, constitui caminho possível para se promover um giro pedagógico na Geografia que se ensina nas escolas do país. Partindo do princípio de que conhecer o currículo é ferramenta do ofício para os professores, tal como já salientado por Shulman (2014), é que emerge um outro objetivo deste artigo: reconhecer possíveis prescrições presentes na BNCC/Geografia efetivamente comprometidas com o encaminhamento teórico-prático alinhado à investigação de uma

dada situação geográfica que favoreça e possibilite transitar por uma análise geográfica efetivamente sistêmica. Daí a questão que nos orienta: em que medida a BNCC/Geografia prescreve a situação geográfica como recurso capaz de fomentar uma investigação sistêmica e geográfica?

Com vistas a responder a essa questão, este artigo traz, primeiramente, algumas considerações acerca dos processos sistêmicos, tão caros à análise geográfica de fatos e fenômenos espaciais. Em seguida, apresentamos alguns apontamentos quanto ao raciocínio geográfico, com o objetivo de se demonstrar o quão fundamental é, na Geografia, ter como ponto de partida uma dada situação geográfica, para, finalmente, pôr em análise os resultados egressos da leitura detida da BNCC/Geografia no que tange ao binômio PS-SG.

## **Processos Sistêmicos (PS)**

A partir de distintas concepções do ensino de Geografia, Cachinho (1991; 2000) aponta para uma Geografia contemporânea e necessária que esteja pautada nos seguintes atributos: ensinar uma Geografia ancorada na aprendizagem dos conceitos fundamentais dessa ciência; fazer uma Geografia global e sistêmica; desenvolver uma Geografia social e problematizadora do real a partir das geografias pessoais, de modo a gerar significado para o sujeito que aprende; e desenvolver uma Geografia ativa.

Ao se referir em fazer uma Geografia global e sistêmica, Cachinho (2000) assevera que, essencialmente, deve-se analisar os problemas que são objeto de estudo enquanto sistema, e, neste caso, decompor os mesmos em um conjunto de elementos e relações, sendo as inter-relações que se estabelecem entre si e com as estruturas que dão sentido ao sistema analisado. Seria essa perspectiva sistêmica aquela capaz de fomentar o confronto de análises em diferentes escalas, bem como de reconhecer as relações que as permeiam e os processos a ela inerentes.

Neste contexto, em que Cachinho (2000) destaca as inter-relações como o fator que concede sentido ao sistema, reside a crítica ao ensino sem significado, que, em grande parte, é fruto da fragmentação do conteúdo. Essa transmissão fragmentada, tema a tema, é que nos leva facilmente ao saber enciclopédico, no sentido de ser somente informativo, sem a utilização de explicações científicas. Neste contexto, o saber mnemônico passa a ser acessado majoritariamente no processo cognitivo utilizado (BOTELHO, 2022a).

Isso posto, trata-se de se opor ao plano de gavetas, à mera listagem de elementos, o que simplesmente organiza os fatos e não os relaciona com outros diferentes componentes do espaço geográfico (HUGONIÉ, 1989). Essa é uma fragilidade apontada em pesquisas sobre a prática docente conduzidas por Roque Ascensão (2009) e Morais (2011), que assinalam a importância de as práticas pedagógicas superarem a descrição individualizada dos componentes espaciais, com vistas a promover compreensões referentes à espacialidade dos fenômenos em investigação (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, 2014). Estas ideias até aqui apresentadas convergem com as concepções de raciocínio geográfico e de situação geográfica, as quais nos apropriamos neste artigo.

De acordo com a proposta de raciocínio geográfico de Roque Ascensão e Valadão (2017a) e Silva (2021), no desenrolar da análise de uma situação geográfica pautada no

emprego em rede dos conceitos espaço, escala e tempo, assim como do tripé metodológico localizar – descrever – interpretar, estamos buscando compreender sobre os processos que se manifestam na produção do espaço de modo sistêmico, e, por conseguinte, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio geográfico (Figura 1).

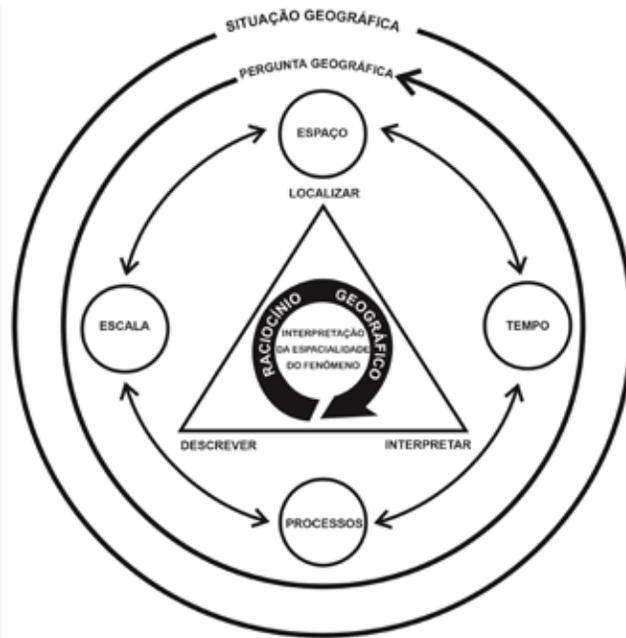


Figura 1 – Rede conceitual alimentadora da análise geográfica com vistas à interpretação da espacialidade do fenômeno, segundo Roque Ascensão e Valadão (2017a) e Silva (2021). Observe que o raciocínio geográfico se constrói e se executa mediante adoção do tripé metodológico localizar – descrever – interpretar, em articulação com conceitos em rede, na busca de resposta a uma pergunta geográfica derivada de uma dada situação, também geográfica. Essa coleção de procedimentos e movimentos cognitivos está a serviço da interpretação da espacialidade do fenômeno de interesse do investigador.

De acordo com essa proposta, os processos, juntamente ao espaço, escala e tempo, integram aqueles conceitos estruturadores (permanentes), ou seja, que estarão presentes em toda e qualquer análise de uma determinada situação geográfica. Conseqüentemente, os questionamentos postos diante de uma situação geográfica implicam em compreender quais e como os processos atuam no espaço e, mais ainda, em revelar as espacialidades que deles decorrem. Desta forma, à luz da interpretação de uma situação geográfica, acessamos outros conceitos, que os autores da proposta denominam estruturantes (ocasionais), que são essenciais à sua compreensão, mas que são variáveis e dependentes dos processos que se manifestam em uma situação geográfica específica

posta sob análise. Acreditamos que o cerne do raciocínio geográfico reside na argumentação sistemática, decompondo os elementos e compreendendo as relações, buscando os vínculos lógicos com outros elementos que se articulam com a realidade em questão (BOTELHO, 2022b).

## **Raciocínio Geográfico ou Pensamento Espacial?**

Por efeito da discussão do que venha a ser raciocínio geográfico, e, conseqüentemente, do papel da situação geográfica no desenvolvimento deste raciocínio, achamos oportuno trazer de início a distinção entre raciocínio geográfico e pensamento espacial, uma vez que não é incomum julgar que pensar espacialmente equivale a raciocinar geograficamente, tomando-se uma ação cognitiva pela outra.

Na BNCC se afirma que, devido às suas características intrínsecas, a Geografia “aborda as ações humanas construídas nas distintas sociedades existentes nas diversas regiões do planeta” (BRASIL, 2017, p. 359), de modo que aprendê-la é a “oportunidade para compreender o mundo em que se vive”, fato que “contribui para a formação do conceito de identidade” (p. 359). Para desenvolver tal exercício, a BNCC atesta que é preciso estimular os alunos a pensar espacialmente e a desenvolver o raciocínio geográfico.

Quanto ao pensamento espacial, a BNCC salienta que tem ele por finalidade a resolução de problemas associados à mudança de escalas, à direção e orientação de objetos localizados na superfície terrestre, como também às relações de distância, hierarquia, centralização e dispersão, proximidade e vizinhança etc., enfatizando que todas essas ações fazem parte do desenvolvimento intelectual do indivíduo, e, da mesma forma, estão elas associadas à aprendizagem de outras áreas do conhecimento, como Matemática, Ciência, Arte e Literatura (BRASIL, 2018).

Como visto, a BNCC já nos aponta que pensar espacialmente não é uma tarefa somente da Geografia, bem como nos indica que essa ação cognitiva nem sempre se equivale a raciocinar geograficamente. Duarte (2016, p. 26), de modo semelhante, ressalta a ideia de que o pensamento espacial está presente em outras áreas, pois ele “[...] transita entre as áreas de interesses de diversas disciplinas, com certo destaque para a Psicologia Cognitiva, a Matemática e a Geografia, mas envolvendo também, ainda que não com os mesmos objetivos, a Arquitetura, a Medicina, as Engenharias, entre muitas outras”. E, no mesmo sentido trazido pela BNCC, Duarte (2016) exemplifica o papel do pensamento espacial no nosso cotidiano:

O tempo todo estamos agindo no espaço, seja para estacionar um carro, arrumar os objetos em uma mesa de jantar, encontrar uma loja em um shopping center ou arrumar as compras no armário da despensa. Cada uma dessas ações envolve avaliações da localização, da posição de onde algo ou alguém está, a que distância, que direção seguir etc. Para realizá-las, portanto, usamos alguns conceitos básicos do pensamento espacial. (DUARTE, 2016, p. 120)

Outros autores compartilham dessas mesmas ideias, como é o caso de Newcombe (2013), ao reforçar que o pensamento espacial diz respeito à localização dos objetos, assim como as suas formas, suas posições e suas relações entre si e, em alguns casos, os possíveis caminhos que se pode percorrer à medida que se movimenta. Tudo isso nos dá a entender que a habilidade espacial está ligada à capacidade de a pessoa localizar e posicionar, além de estabelecer relações, formando imagens mentais dos objetos e de suas relações espaciais. São, portanto, habilidades cognitivas essenciais à Geografia escolar.

Newcombe (2013, p. 28) destaca também o papel dos instrumentos de representação que, segundo seu ponto de vista, vão além das ferramentas da Cartografia, quando aponta que:

Os mapas são uma ferramenta poderosa para descobrir como as coisas andam juntas na antropologia, geografia, economia, sociologia e história. Tabelas e mapas não são as únicas ferramentas poderosas de aprendizagem espacial. Existem gráficos e diagramas, fotografias de objetos vistos por microscópios e telescópios, e esboços e desenhos feitos tanto como registros de observações quanto “em tempo real” [...]. (tradução nossa)

Ao destacar outros objetos, essa autora está se referindo a instrumentos e materiais de outras áreas do conhecimento que, da mesma forma, utilizam do pensamento espacial em suas ações.

Por conseguinte, podemos compreender que, quando se usa o termo pensamento espacial, é para designar um tipo de pensamento específico. Pensar espacialmente se torna, então, necessário no processo de construção do raciocínio geográfico. Mas este último não se limita, de modo algum, ao primeiro. Roque Ascensão, Valadão e Silva (2018, p. 41), ancorados em Metoyer, Bednarz e Bednarz (2015), afirmam que “o pensamento espacial constitui uma habilidade cognitiva importante para o ensino de Geografia”. Castellar e De Paula (2020) compreendem o pensamento espacial como uma cognição espacial, parte de um processo mental, e o identificam como um conteúdo procedimental, ou seja, uma ação direcionada a um determinado fim.

Diante desse contexto, compreendemos que o pensamento espacial permite ao sujeito estabelecer a posição dos objetos e das coisas, sendo de forma mental ou por meio de representações, como as cartográficas. A posição do objeto envolve a sua orientação, a direção, a relação de hierarquia, a proximidade e a vizinhança, entre outros objetivos. Todas essas ações são necessárias nas investigações de cunho geográfico, mas não constituem o seu objetivo final.

O pensamento espacial é “um procedimento que estimula o raciocínio geográfico que aprofundará e dará sentido aos conteúdos” (CASTELLAR, DE PAULA, 2020, p. 298). Por outro lado, o raciocínio geográfico “tem forte apelo cognitivo e que conceitos, informações e procedimentos serão ensinados com o fim de que os educandos compreendam questões espaciais” (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, SILVA, 2018, p. 40).

Em função das características do pensamento espacial já apontadas, estamos inteiramente de acordo com Roque Ascensão, Valadão e Silva (2018) quando afirmam ser

insuficiente a noção de pensamento espacial, como posto no NRC/2006, para a interpretação geográfica que deve ser feita na escola:

Porém, nossos distanciamentos quanto às proposições postas pelo NRC (2006) em relação ao Raciocínio Geográfico se dão quando componentes do Pensamento Espacial são adotados como suficientes à interpretação geográfica. Na nossa opinião e, mais ainda, segundo resultados de pesquisas por nós conduzidas a cerca de uma década, o Pensamento Espacial está de fato presente em todo o Raciocínio Geográfico, porém, para que um Pensamento Espacial seja cognitivamente alçado a Raciocínio Geográfico se faz necessário que esteja ele associado a uma ordem de pensamento da ciência geográfica. (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO e SILVA, 2018, p. 41)

Recuamos no tempo para citar Vidal de La Blache e Yves Lacoste no que se refere ao uso do termo raciocínio geográfico. La Blache, em conferência realizada na Universidade de Paris, em 1914, tece considerações sobre os fundamentos metodológicos mais importantes para a Geografia que favorecem o desenvolvimento de um raciocínio complexo, que nos leve à compreensão das localizações, e o nomeia de raciocínio geográfico (RIBEIRO, 2019). Em certa medida, o termo raciocínio geográfico ganhou destaque no campo da geopolítica a partir de publicações que Yves Lacoste fez sobre os bombardeios ocorridos na guerra do Vietnã. Nestas publicações, o geógrafo francês chama de raciocínio geográfico uma lógica encadeada de pensamentos articulados que permitiu selecionar os locais a serem bombardeados pelas tropas americanas na intenção de inundar a planície vietnamita e transformar a situação na qual viviam milhares de pessoas, ou seja, uma forma de se pensar estrategicamente as localizações (LACOSTE, 2008; VERDI, 2017). Portanto, se considerarmos o raciocínio geográfico como uma lógica encadeada no entendimento de uma determinada situação, estará ele distanciado de ser meramente um exercício de posicionamento.

Para Roque Ascensão e Valadão (2017b), o ensino de Geografia deve se preocupar com as espacialidades dos fenômenos, que, por sua vez, são dinâmicas e estão em (re)produção constante manifestada em velocidades distintas, já que o espaço geográfico é aquele socialmente (re)produzido. Nesta direção, advogam que o raciocínio geográfico se constrói por meio da compreensão dessa espacialidade, sendo fundamental perceber a dialética entre espaço e fenômeno, e vice-versa (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, 2017a).

A construção do raciocínio geográfico favorece a interpretação das espacialidades e, consequentemente, das práticas espaciais (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, SILVA, 2018). Por sua vez, as espacialidades se referem às articulações “entre os diferentes componentes espaciais que as constituem e assim produzem as práticas espaciais” (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, SILVA, 2018, p. 35).

Neste ponto, cabe abordar sobre as práticas espaciais. Para Souza (2016, p. 235), “[...] o espaço é, ao mesmo tempo, um *produto* e um *condicionador* das relações sociais” (grifos do autor). Sendo assim, Souza (2016, p. 238) considera que as práticas espaciais são “a ponte conceitual entre as relações sociais e o espaço”, e citando o filósofo

Henri Lefebvre, o autor aponta que “a prática espacial consiste em uma projeção ‘sobre o terreno’ de todos os aspectos, elementos e momentos da prática social” (LEFEBVRE, 1981, p. 14 *apud* SOUZA, 2016, p. 238). No entanto, a especificidade da prática espacial de uma sociedade é que ela pode ser descoberta ao se analisar o seu espaço, e, assim sendo, toda prática espacial é uma prática social e, ao mesmo tempo, não existe prática social independente do espaço, mesmo que nem todas as práticas sociais sejam diretas, densa ou complexamente espaciais ou espacializadas (SOUZA, 2016).

Entretanto, todas as práticas espaciais, repito, são sociais. Práticas espaciais são práticas sociais em que a espacialidade (organização espacial, a territorialidade, a “lugaridade” ...) é um componente nítido e destacado da *forma de organização, do meio de expressão e/ou dos objetivos a serem alcançados*. Toda prática espacial, assim como, mais amplamente, toda prática social, é uma *ação* (ou um conjunto estruturado de ações) inscrita nos marcos de *relações sociais*. (SOUZA, 2016, p. 241, grifos do autor)

O autor sugere que as práticas espaciais sejam qualificadas de “práticas sociais densas de espacialidade” (SOUZA, 2016, p. 246). E no intuito de esclarecer a diferença entre os termos, nos traz os seguintes exemplos:

Comparecer a uma zona eleitoral para sufragar um voto é uma ação que, por mais que, obviamente, o processo se desenrole em um espaço específico e sob diversos condicionamentos socioespaciais (por exemplo, o padrão de segregação residencial pode, de diversas maneiras e mesclado com outros tantos fatores atinentes a diversas escalas, interferir nas preferências eleitorais dos residentes de um determinado lugar), dificilmente mereceria ser chamada de “prática espacial”. Por outro lado, alterar e mesmo manipular os limites de distritos eleitorais (artifício chamado de “gerrymandering” nos Estados Unidos) é claramente uma prática espacial. (SOUZA, 2016, p. 240)

Portanto, todo esse exercício de compreender as espacialidades a partir das articulações entre os componentes espaciais que as representam e ao mesmo tempo produzem as práticas sociais não se dará por meio do pensamento espacial das coisas, dos elementos no espaço. Para isso se requer uma forma organizada de pensar, um raciocínio articulado por conceitos geográficos, o raciocínio geográfico.

Castellar e De Paula (2020) também reconhecem a insuficiência das formulações presentes no relatório publicado pelo NRC/2006 dedicado ao pensamento espacial ao afirmarem que “não são teórica e metodologicamente suficientes para fundamentar avanços na educação geográfica brasileira” (p. 297), e defendem que uma das questões é o fato de que a educação geográfica brasileira se difere “substancialmente da matriz epistêmica anglo-saxônica, muito influenciada por Hartshorne (1939)” (p. 298). De acordo com esses pesquisadores, as interpretações do espaço no Brasil estão mais voltadas para a ótica da produção que para a ótica da organização, e da mesma forma, o espaço é

interpretado mais de maneira relacional e relativa que meramente locacional (CASTELLAR, DE PAULA, 2020).

Não há um consenso entre os pesquisadores sobre o conceito de raciocínio geográfico, e como certifica Duarte (2016, p. 73) a sua definição envolve “[...] inevitavelmente, as discussões epistemológicas referentes aos paradigmas contemporâneos da ciência geográfica, com toda a multiplicidade de perspectivas que esse debate abarca”. Todavia, compreendemos que o desenvolvimento do raciocínio geográfico é caro ao ensino de Geografia, pois acreditamos que ele promove o bom conhecimento científico, e como atestam Castellar e Juliasz (2017, p. 162), “Trata-se de buscar fundamentos para consolidar a geografia no currículo escolar por meio de novas abordagens de aprendizagem, integrando a didática com os conceitos e princípios geográficos”.

Caber ressaltar que o conceito de raciocínio geográfico ganhou amplitude e centralidade no debate do ensino de Geografia no Brasil, uma vez que tem sido um termo utilizado frequentemente em virtude da reelaboração de currículos escolares a partir das novas diretrizes da BNCC. Por sua vez, o que se percebe ao ler a BNCC/Geografia é que o leitor deve esforçar-se na interpretação do que vem a ser ou significar tal conceito (BOTELHO, VALADÃO, 2022).

O trecho a seguir nos dá a entender que a interação entre pensamento espacial e raciocínio geográfico indica práticas metodológicas na direção da resolução de problemas e na mobilização de questões para o entendimento de arranjos espaciais, no entanto, sem muitos detalhes do significado e da intenção de tal interação.

Essa interação visa à resolução de problemas que envolvem mudanças de escala, orientação e direção de objetos localizados na superfície terrestre, efeitos de distância, relações hierárquicas, tendências à centralização e à dispersão, efeitos da proximidade e vizinhança etc. (BRASIL, 2017, p. 359)

De fato, tudo indica que a interação entre pensamento espacial e raciocínio geográfico nos permite compreender melhor os fenômenos espaciais. Mas nos resta a pergunta: o que vem a ser pensamento espacial e raciocínio geográfico para a BNCC e como se dá tal interação? Contudo, conforme aqui já mencionado, essas são ações distintas, embora complementares, sendo que ao se raciocinar geograficamente estamos acessando recursos do pensar espacialmente. Talvez seja isto que a frase “O raciocínio geográfico, uma maneira de exercitar o pensamento espacial [...]” (BRASIL, 2017, p. 359) queira nos dizer.

Essas discussões fazem parte do processo científico e ressaltamos que tal conceito – o de raciocínio geográfico – vem sendo debatido por educadores da área de ensino de Geografia pelo menos desde o início da década de 1980. De qualquer modo, o seu desenvolvimento depende do estabelecimento de relações de lógicas sobre questões geográficas no entendimento de situações geográficas, e, além disso, para que tal raciocínio ocorra, deve-se estabelecer uma dialética entre a natureza do fenômeno e o espaço, e vice-versa; e, neste sentido, apartando-se conceitualmente do mero estabelecimento de posicionamento dos objetos, do cálculo de distâncias ou da percepção de volumes, dentre outras questões caras ao desenvolvimento do pensamento espacial. O

pensamento espacial está, então, contido no raciocínio geográfico. Em outras palavras, em todo raciocínio geográfico há pensamento espacial, mas nem em todo pensamento espacial há raciocínio geográfico (BOTELHO, 2022b).

## Situação Geográfica

Ao analisar a proposta de desenvolvimento do raciocínio geográfico preconizada por Roque Ascensão e Valadão (2017b), compreendemos que um estudo geográfico deve conter uma organização espacial empírica, ou seja, didática e metodologicamente a Geografia não deveria tratar de estudar os componentes espaciais isoladamente, tal como já mencionado. Para os autores, deve-se favorecer aos alunos “um entendimento de uma dada situação real; um recorte do cotidiano, próximo ou não do aluno, mas com existência efetiva” (p. 190).

Nessa mesma direção, Castellar e De Paula (2020) concordam com Roque Ascensão e Valadão (2017b) quando dão importância ao papel da situação geográfica e da pergunta norteadora no sentido de sistematizar a problemática espacial em estudo. Também encontramos correspondência em Mérenne-Schoumaker (1986, 2012), quando a autora nos aponta que o ponto de partida do raciocínio geográfico é a situação-problema e uma pergunta que direciona seu entendimento.

Neste ponto é demasiadamente importante fazermos um recuo temporal, notadamente no campo da epistemologia da ciência geográfica, para se compreender o que aponta Christofolletti (1976) quanto ao método regional, ao afirmar que, sob o ponto de vista da análise geográfica, tal método considera que cada categoria de fenômeno era objeto de estudo de uma determinada ciência com o objetivo de produzir análises sobre temas particulares, como, por exemplo, a geomorfologia, a climatologia, a demografia, a economia etc. O papel da Geografia, portanto, era reunir e coordenar as informações, sendo considerada uma ciência síntese, e, assim sendo, uma ciência que permitia uma visão global. No entanto, na prática, o que percebemos e compreendemos a partir desse método é a própria fragmentação dos temas ao se estudar Geografia. Talvez sob o signo do determinismo ambiental, o possibilismo e o método regional, classificados por Costa e Rocha (2010) como os três principais paradigmas da Geografia Tradicional, tenha sido construída uma Geografia compartimentada, onde se estuda o componente espacial isoladamente, como, por exemplo, o relevo, depois, o clima, posteriormente a vegetação, e, assim, sucessivamente; tema a tema, em um ‘plano de gavetas’ (HUGONIE, 1989).

No nosso entendimento, é justamente a partir de uma situação geográfica – “resultado do impacto de um feixe de eventos sobre um lugar e que contém existências materiais e organizacionais” (SILVEIRA, 1999, p. 25) –, em que seja possível elaborar uma pergunta geográfica, que podemos ultrapassar essa condição do ensino do componente espacial de forma isolada e sem significado prático, como sugere Roque Ascensão e Valadão (2017b). É preciso, então, compreender que uma pergunta norteadora parte de uma determinada situação geográfica. Nesse sentido, Silva (2021, p. 27), baseada na ideia de situação geográfica de Silveira (1999), compreende “que a mobilização de um raciocínio geográfico está além de pensar em situações cotidianas, ela está centrada em

compreender uma determinada situação geográfica”. Portanto, metodologicamente, a ideia de situação geográfica proposta por Silveira (1999, p. 27) torna-se

[...] um instrumento metodológico, fértil para abrigar, num esquema lógico e coerente, os conteúdos do espaço geográfico a cada momento, atualizando assim os conceitos. E, por isso, ela exige um esforço de seleção e hierarquização das variáveis numa estrutura significativa do real em cada período histórico. (SILVEIRA, 1999, p. 27)

Uma situação geográfica, portanto, “é sempre real e singular – pode ser percebida, a um só tempo, como uma construção histórica, concreta, e como uma construção metodológica, lógica e coerente (SILVEIRA, 1999, p. 23). Nessa direção, a proposta é buscar sentido na tarefa de se compreender a realidade, pois ela, por si só, não seria suficiente (SILVEIRA, 1999). As situações geográficas são definidas pela ordem continuamente diversa em que os objetos técnicos e as formas de organização se sucedem em cada lugar e, a partir daí, criam nele um arranjo singular. Conforme indica Santos (2004) os eventos se dão em conjunto, de forma sistêmica, em situações, de modo que eles não ocorrem de maneira isolada. Por isso, “uma situação geográfica supõe uma localização material e relacional (sítio e situação), mas vai além porque nos conduz à pergunta pela coisa que inclui o momento da sua construção e seu movimento histórico” (SILVEIRA, 1999, p. 22). Deste modo, o conceito de situação geográfica está ligado diretamente ao evento, ao qual relaciona-se ao espaço e ao tempo. Como indica Silva (2019, p. 5), “o evento tem uma extensão espacial”, e “às vezes influenciando todo o mundo” ou apenas influenciando o seu local de ocorrência (o lugar). Tudo isso nos faz pensar na abrangência dos eventos, envolvendo, assim, além do espaço e do tempo, a transposição das escalas geográficas.

Assim sendo, nos torna possível compreender “as tendências e as singularidades do espaço geográfico” (SILVEIRA, 1999, p. 25). Tudo isso nos faz sentido quando Silveira (1999, p. 26) assinala que:

Se a indagação dos sistemas técnicos, entendidos como objetos técnicos e como formas de fazer, nos ilumina um caminho de pesquisa, a ideia de situação surge como uma “mira” ou uma “janela”, donde podemos ver o movimento conjunto e permanente dos sistemas de objetos e dos sistemas de ações.

À vista disso, a ideia de situação geográfica é correspondente à ideia de espaço como categoria geográfica tal como preconizado por Milton Santos: “um conjunto indisociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá” (Santos, 1999, p. 51).

Ao buscarem as noções e sentidos do termo situação, Cataia e Ribeiro (2017) se ancoram em Merrifield (1995) para afirmarem que:

[...] situação implica uma compreensão da realidade responsável por possibilitar uma prática política, essa seria uma contribuição vital que geógrafos podem

fazer, sobretudo considerando que descrições da realidade ajudam em boa medida a constituir essa própria realidade. (CATAIA e RIBEIRO, 2017, p. 12)

Os autores nos recordam que o termo situação, por si só, consistia em uma das dez categorias filosóficas de Aristóteles, sendo contemporaneamente utilizado para designar “uma fase da experiência ou atividade determinada por um dado conjunto de condições concretas” (CATAIA e RIBEIRO, 2017, p. 13). Portanto, concordamos com esses autores quando afirmam e reiteram que a situação, de modo geral, é uma estratégia conceitual que permite “compreender a universalidade de outro modo que não a universalidade abstrata e imperial resultante da imposição unívoca de um particular idealizado” (p. 13).

Deste modo, Silveira (1999), ao propor a situação geográfica, reafirma “a especificidade do lugar” e, do ponto de vista da metodologia, traz a situação como uma “instância de análise e de síntese”, e explica que:

É uma categoria de análise porque permite identificar problemas a pesquisar e, desse modo, compreender os sistemas técnicos e as ações no lugar. Mas, ela propõe, ao mesmo tempo, uma síntese, pois é um olhar horizontal de conjunto, um olhar sobre o espaço banal, exigindo também um olhar vertical, ambos no processo permanente da história. (SILVEIRA, 1999, p. 27)

Em diálogo com o que propõe Roque Ascensão e Valadão (2017a, p. 6-7), de que “os conceitos sejam tomados não como fim da aprendizagem, mas como meio que favoreça o reconhecimento das interações entre diversos e diferentes componentes espaciais”, Silva (2021) reafirma que “a construção conceitual e a interpretação da espacialidade do fenômeno ocorrem simultaneamente” (p. 33). Em outras palavras, reforça que é preciso mudar a lógica da aprendizagem da Geografia, centrada no conceito como fim. O significado do conceito deve ser construído ao longo do processo, assim como sua utilização para a compreensão dos processos que estão envolvidos em uma situação geográfica, pois esses processos ocorrem ao mesmo tempo (SILVA, 2021). Portanto, a lógica da construção do conceito ao longo do processo de aprendizagem tem ressonância com o que Silveira (1999, p. 24) nos esclarece diante da perspectiva da situação geográfica:

Essa perspectiva permitir-nos-ia alguns partidos de método. Diante do esforço de analisar uma região, não seríamos convocados a estudar todos seus elementos conhecidos num inventário sem hierarquias, mas a compreendê-la como uma ou mais situações significativas, decorrentes da geografização dos eventos, detectando certos problemas-chave que obrigam, com mais evidência, a uma permanente referência ao país, ao mundo e a uma indagação sobre seus dinamismos.

A partir do contexto da situação geográfica, Silva (2021) considera que “a pergunta dirigida a uma determinada situação é essencial para que se instaure uma análise de fato geográfica e o caminho percorrido para responder tal questão possibilitará o desenvolvi-

mento do raciocínio geográfico” (p. 36). E completa sua argumentação em concordância com Roque Ascensão e Valadão (2014, 2016, 2017a, 2017b), ao afirmar que “[...] o sujeito mobiliza um raciocínio geográfico quando interpreta uma dada situação geográfica por meio da articulação entre os conceitos estruturadores e estruturantes da Geografia e seu tripé metodológico (SILVA, 2021, p. 51).

Por que construir uma proposta voltada para o desenvolvimento do raciocínio geográfico? Para respondermos a essa indagação, nos ancoramos nos resultados obtidos por Roque Ascensão e Valadão (2017a) a partir de estudos realizados junto a docentes da escola básica: o conhecimento geográfico não é operado pelos professores de Geografia, sendo os alunos meramente informados quanto aos componentes espaciais prescritos nos currículos, a exemplo do clima, do relevo, da urbanização, da população e da economia. Esses componentes espaciais são, então, com grande frequência, equivocadamente tomados como o conteúdo a ser ensinado nas aulas de Geografia. Em se tratando de um equívoco, até mesmo epistêmico, o que se configura como conteúdo em Geografia? Tomando como base o conceito de situação geográfica proposto por Silveira (1999), Roque Ascensão *et al.* (2022) afirmam que “O conteúdo da Geografia Escolar deriva de uma pergunta feita a uma situação geográfica”, e complementam apontando que é por meio dos conhecimentos substantivos (espaço, escala e tempo) e sintáticos (localizar, descrever e interpretar) que se identifica uma situação geográfica.

De acordo com nossa experiência, é ao se tomar componentes espaciais como conteúdo, e, diga-se de passagem, é o que corriqueiramente se faz em sala de aula, em um trabalho sequencial, tratando-se de componente por componente, que o professor se distancia dos conhecimentos substantivos da Geografia. Inviabiliza-se, desse modo, a ancoragem do ensino naqueles conceitos permanentes epistemicamente construídos pela ciência geográfica, já que a centralidade da análise em curso migra para as ocasionalidades e se distancia do núcleo que fundamenta, e até garante, uma análise de fato geográfica. A partir daí, facilmente se chega às informações meramente enciclopédicas (BOTELHO, 2022b).

Consequentemente, perguntas como: Por que as coisas estão onde estão? Por que um determinado fenômeno acontece aqui e não ali? Por que dois espaços com características similares reagem ao mesmo fenômeno de modo distinto? Por que espaços com características similares reagem ao mesmo fenômeno de modo semelhante? (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, SILVA, 2018), são questões que orientam o refletir geograficamente, pois, são “perguntas feitas ao espaço e cuja resposta exige a inter-relação entre o que o compõe: objetos e ações” (ROQUE ASCENÇÃO *et al.*, 2022). Além disso, tais perguntas nos remetem à lógica da relação entre o espaço e o fenômeno, “sendo o espaço, ao mesmo tempo, um produto e um condicionador das relações sociais” (SOUZA, 2016, p. 235). Na investigação destinada a responder a questões desse tipo, reside o conteúdo geográfico que será trabalhado, “mediante a busca por analogias, conexões e compreensões a respeito das distribuições, dentre outros princípios didáticos do Raciocínio Geográfico” (ROQUE ASCENÇÃO, 2022). Desta maneira, todo esse movimento metodológico proposto está ancorado em uma determinada situação geográfica e evidencia a sua importância em prol da melhoria do ensino.

## Resultados da Análise da BNCC

Na análise da BNCC utilizamos o método da *Grounded Theory*, o qual possibilita uma investigação mais detalhada e flexível de material escrito, verbal e visual. A *Grounded Theory* tem como objetivo compreender fenômenos ou descrevê-los a partir do ponto de vista do sujeito, de modo a suportar a sensibilidade teórica (sentido e significado aos dados). Portanto, o papel do pesquisador é comparar incidente com incidente, fazendo emergir os dados, estabelecendo categorias conceituais que são relevantes para a observação de questões centrais do objeto em estudo na busca por padrões, que, ao final, servem para explicar o evento e, também, para compreender sinteticamente o todo pesquisado (FERNANDES, MAIA, 2001; ROCCA, 2010; CEPellos, TONELLI, 2020).

Partindo dessa perspectiva é que, na análise do currículo nacional de Geografia, buscamos compreender sob qual ponto de vista os processos estão postos, se são vistos como um conjunto indissociável de processos que fazem um fenômeno atuar sobre um dado espaço, compondo de forma coordenada e lógica determinada situação geográfica, ou se são prescritos de forma fragmentada, de modo a conduzir ao estudo descomprometido com a totalidade. Estamos cientes de que o estudo de um único conceito ou componente espacial não explica a realidade geográfica, o que nos levou a explorar na BNCC o conceito *processo* sob a lógica da fragmentação e da sistematização.

Diante do exposto, categorizamos as referências aos processos na BNCC em processos fragmentados (pF) e processos sistêmicos (pS), sejam eles de ordem natural e antropogênica/social, mas sempre ligados às práticas espaciais inerentes a uma dada situação geográfica (Quadro 1). Não buscamos encontrar o conceito de processo na normativa, mas o exercício intelectual e o modo como os processos são considerados. Em outras palavras, buscamos compreender se é possível prever uma situação geográfica a partir dos textos e das habilidades em que se revelam os processos em curso. Neste sentido, selecionamos excertos que se referem aos processos de modo geral, e, posteriormente, os classificamos como fragmentados ou sistêmicos.

Quadro 1 – Aproximações conceituais quanto a abordagem dos processos na BNCC/Geografia (ensino Fundamental)

**Processo Fragmentado – p F**

Revela a abordagem dos conteúdos de forma fragmentada, onde não há conexão entre os processos e fenômenos de uma situação geográfica; é o plano de gaveta, onde se estuda processo por processo, conceito por conceito, componente por componente. Não explica, consequentemente, a realidade.

**Processo Sistêmico – p S**

Refere-se à abordagem integrada, problematizada e dinâmica, em que se relaciona e articula conceitos, componentes, fenômenos e processos, situando-os em relação a outros, permitindo uma análise sistêmica de determinada situação geográfica. Nesta abordagem, o que se leva em consideração são as inter-relações que os agentes estabelecem entre si e com as estruturas que, de fato, dão sentido e vida a um sistema (CACHINHO, 2000, p. 177).

Fonte: Botelho (2022b).

No total de vinte e cinco excertos relacionados aos diferentes tipos de processos identificados no texto da BNCC não há registro de recorrência de processos que coadunem com a fragmentação, pois é clara a proposição pela análise da situação geográfica compreendida como um conjunto de relações. Portanto, na BNCC a frequência de recorrência de processos sistêmicos está presente em 100% dos excertos selecionados.

Considerando os processos sistêmicos, encontramos termos como: “compreensão de unidade”, “nunca acontece isoladamente”, “os objetos se repartem pelo espaço”, “mundo em permanente transformação e relacionando componentes da sociedade e da natureza”, “o entendimento das abordagens complexas da realidade”. Esses termos nos remetem à unidade de uma determinada situação a partir do texto da BNCC.

Quanto às habilidades na BNCC, as 123 habilidades analisadas registram baixa frequência de recorrência dos processos fragmentados (pF), que representam 7,3% do total. Essa frequência aumenta consideravelmente quanto aos processos sistêmicos (pS), presentes em 82,9% das habilidades. Em 9,8% das habilidades não há aplicabilidade do sentido do conceito de processo, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência das categorias de processo nas habilidades da BNCC/Geografia (ensino Fundamental).

<b>Habilidades por categorias do conceito processo</b>				
<b>Número de habilidades por ano escolar</b>		<b>Ausente</b>	<b>p F</b>	<b>p S</b>
<b>1º ano</b>	11	02, 08, 09	10, 11	01, 03, 04, 05, 06, 07
<b>2º ano</b>	11	10	08, 09	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 11
<b>3º ano</b>	11	06, 07	-	01, 02, 03, 04, 05, 08, 09, 10, 11
<b>4º ano</b>	11	03, 09, 10	-	01, 02, 04, 05, 06, 07, 08, 11
<b>5º ano</b>	12	-	-	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12
<b>6º ano</b>	13	08	09	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 12, 13
<b>7º ano</b>	12	05	11, 12	01, 02, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 10
<b>8º ano</b>	24	-	-	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
<b>9º ano</b>	17	06	07, 16	01, 02, 03, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18
<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>12</b>	<b>09</b>	<b>102</b>
		(9,8%)	(7,3%)	(82,9%)

Fonte: Botelho (2022b).

Não há aplicabilidade do conceito processo, sob a perspectiva geográfica, naquelas habilidades que propõem, por exemplo: identificar semelhanças e diferenças entre jogos

e brincadeiras de diferentes épocas; distinguir funções de órgãos públicos; associar critérios de divisão do mundo em Ocidente e Oriente; criar mapas mentais de itinerários; aplicar princípios de localização e posição de objetos; identificar e interpretar imagens; reconhecer e elaborar legendas; comparar tipos de mapas; medir distâncias; dentre outros, ligados ao pensamento espacial.

Os processos fragmentados constam naquelas habilidades que demandam, por exemplo: a análise de componentes físicos naturais de forma isolada; a identificação de formas de representação; a identificação de objetos e lugares de vivência; a descrição de características de lugares; a elaboração de modelos tridimensionais que visam à representação de estruturas da superfície; a identificação e comparação de diferentes domínios morfoclimáticos em larga escala.

Quanto aos processos sistêmicos, cuja frequência de recorrência é significativamente maior que aquela dos processos fragmentados, esses estão presentes em habilidades que contêm expressões como: estabelecer conexões, relações e interações; relacionar situações e mudanças; analisar aspectos, interações, padrões, informações para compreender determinada situação; compreender fluxos e fatores; explicar interações; investigar e discutir aspectos e propostas; analisar consequências, vantagens e desvantagens; dentre outros.

Em razão da importância fundamental que a situação geográfica e a pergunta geográfica exercem no desenvolvimento do raciocínio geográfico, na análise do currículo nacional buscamos compreender em que medida estão presentes e como são elas concebidas neste documento (Quadro 2).

Quadro 2 – Aproximações conceituais quanto à situação geográfica e à pergunta geográfica na BNCC/Geografia (ensino Fundamental).

**Situação Geográfica**

A ideia de situação geográfica está vinculada à noção de evento; trata-se de uma instância de análise e síntese, a qual contribui como um instrumento metodológico, sendo que a sua análise consente identificar problemas a se pesquisar, nos permitindo, assim, compreender os fenômenos; e, no que diz respeito à síntese, essa nos permite olhar para um conjunto de relações horizontal e verticalmente (SILVEIRA, 1999); a situação geográfica deve ser interpretada levando em conta a elucidação do seu sentido.

**Pergunta Geográfica**

Parte de uma determinada situação geográfica e se refere a uma questão de cunho geográfico, que funciona como orientação de ensino a ser desenvolvida pelo professor. Portanto, tal pergunta é sistematizadora da problemática que se apresenta (ROQUE ASCENÇÃO, VALADÃO, 2017a); “a pergunta dirigida a uma determinada situação é essencial para que se instaure uma análise de fato geográfica e o caminho percorrido para responder tal questão possibilitará o desenvolvimento do raciocínio geográfico” (SILVA, 2021, p. 51).

Fonte: Botelho (2022b).

A BNCC traz a situação geográfica como um conjunto de relações que, uma vez submetido à análise, busca-se por características fundamentais de um determinado lugar na sua relação com outros lugares. O texto aponta que a situação geográfica é, por natureza, um procedimento para os estudos dos objetos de aprendizagem. Compreen-

demos que no entendimento de uma situação geográfica a condição relacional dos fatos e fenômenos seja revelada. Portanto, diante das indicações da BNCC se percebe que o ensino de Geografia se faz segundo a perspectiva relacional, mesmo que isto não esteja esclarecido nas orientações desta normativa. A pergunta geográfica não aparece de modo explícito na normativa brasileira, mas compreendemos que ao se indicar na BNCC o ensino investigativo como metodologia de ensino, encaminha-se nesta direção. De qualquer forma, é necessário, na normativa, maiores esclarecimentos quanto ao significado e papel da situação geográfica em uma análise geográfica, assim como para a pergunta geográfica.

De modo geral, compreendemos que a partir das orientações contidas na BNCC seja possível a construção de análises geográficas que favoreçam a interpretação da espacialidade do fenômeno, promovendo o desenvolvimento do raciocínio geográfico. Contudo, em concordância com as ideias de Roque Ascensão (2020), percebemos que é necessário que a normativa brasileira discuta amplamente no documento sobre a especificidade da Geografia, seus conceitos e métodos, ajustando principalmente o que se espera dos conceitos que compõem a análise geográfica. Sendo assim, reafirmamos que o texto da BNCC/Geografia, como está, é mais indicado para iniciados (ROQUE ASCENÇÃO, 2020), pois ainda são necessários maiores esclarecimentos que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio geográfico.

Cabe ressaltar que, metodologicamente, a BNCC indica que o professor pode se valer de diversas habilidades, relativas a diferentes unidades temáticas, para o desenvolvimento das atividades. Neste ponto, a BNCC/Geografia se utiliza do conceito de situação geográfica para justificar que, ao mobilizar diferentes habilidades em uma mesma atividade, o professor promoverá a compreensão das relações geográficas entre os fenômenos estudados. Visto que o conceito de situação geográfica no documento diz respeito a um conjunto de relações, considera que “a análise da situação resulta da busca de características fundamentais de um lugar na sua relação com outros lugares” (BRASIL, 2017, p. 365), pois, por meio da localização, extensão, conectividade, dentre outras relações, promove-se o confronto com outras realidades (BRASIL, 2017).

Acreditamos que em uma determinada situação geográfica pode-se mobilizar várias habilidades ou até mesmo uma habilidade pode conter temática que contemple várias situações geográficas. Todavia, algumas habilidades, principalmente ligadas à unidade temática “Formas de representação e pensamento espacial”, por si só, não apresentam situações geográficas, cabendo ao professor a articulação de habilidades outras que permitam, operacionalmente, revelar uma situação geográfica.

Logo, conclui-se que os agrupamentos apresentados na BNCC não precisam necessariamente acompanhar o desenho proposto pela normativa, possibilitando às escolas certa liberdade para trabalhar estes aspectos em seus currículos, o que poderá favorecer um trabalho interdisciplinar ou, até mesmo, favorecer o contexto que se encontra a escola. Em outras palavras, a normativa está indicando que as escolas podem almejar desenhos outros para seus currículos. Portanto, é possível a flexibilidade entre as unidades temáticas, objetos de aprendizagem e habilidades.

Apesar da flexibilização indicada na normativa, vale acrescentar que, no encaixe do conteúdo das unidades temáticas, acreditamos que as formas de representação devam

permeiar todas as unidades temáticas. No nosso entendimento, os objetos de conhecimento contidos na unidade temática “Formas de representação e pensamento espacial” são, na realidade, conteúdos, conceitos e processos ligados à alfabetização cartográfica e ao pensamento espacial. Da maneira que está apresentado, tudo indica que podemos continuar a cair na armadilha de se distanciar da Geografia na medida em que se favorece a fragmentação e se abre mão do exercício de uma Geografia de fato sistêmica. Nossa preocupação, aqui, reside na reflexão do que venha a ser a Geografia e a nossa constante incapacidade de reconhecer o papel primoroso das representações como ferramentas auxiliares ao ensino desta disciplina. No entanto, não devemos tomar as formas de representação e o pensamento espacial como o próprio conteúdo da disciplina.

## Conclusão

A BNCC/Geografia deixa claro que o espaço é o objeto de estudo da Geografia e, ao apontar a situação geográfica como recurso metodológico, alinha-se ao ensino-aprendizagem fundamentado no espaço relacional e no desenvolvimento de uma Geografia sistêmica.

Essa constatação decorre do fato de que, para a normativa brasileira, a análise de uma situação geográfica, que engendra elementos, fenômenos e processos físico-humanos, estará comprometida com a totalidade do espaço e seu caráter indissociável e solidário. Portanto, a presença da situação geográfica no texto da BNCC constitui um ganho considerável para o favorecimento do desenvolvimento do raciocínio geográfico.

Percebe-se, também, que, de modo geral, o documento considera que a Geografia deve ser feita de modo sistêmico, ou seja, deve-se refutar a lista de elementos, tema a tema. Esta interpretação corrobora com a utilização da situação geográfica como recurso metodológico, pois permite o estudo comprometido com a totalidade, de modo que o conteúdo seja abordado por meio da problematização. Portanto, é importante que o professor esteja ciente de que o estudo de um único conceito ou componente espacial não explica a realidade geográfica.

No entanto, essa normativa curricular carece, ainda, de maiores investimentos destinados a esclarecer aspectos obscuros sobre o que venha a ser situação geográfica e seu desenvolvimento metodológico, que, uma vez mais bem explicitados, poderiam fomentar, na escola, uma prática docente bem-sucedida capaz de promover um giro pedagógico que distancie o ensino de Geografia de seu até então marcante caráter mnemônico e enciclopédico.

Cabe lembrar que os resultados apresentados dizem respeito às possibilidades que são apresentadas no currículo nacional de Geografia vigente, de tal modo que cabe a interpretação das possibilidades de trabalho nesta perspectiva por parte do docente.

## Referências Bibliográficas

BOTELHO, L. A. L. A. Olhar sobre os critérios metodológicos do Ensino de Geografia a partir de Herculano Cacinho: premissas ao desenvolvimento do raciocínio geográfico. *Produção Acadêmica* [S. L. ], v. 8, n. 1, p. 69-79, 2022a. Disponível em: <https://sistemas>.

uft.edu.br/periodicos/index.php/producaoacademica/article/view/15046. Acesso em: 29 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. *O raciocínio geográfico em perspectiva: a geografia na BNCC brasileira e na indicações nacionais italiana*. 2022. 274f. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022b. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/45286>. Acesso em: 15 fev. 2023.

\_\_\_\_\_; VALADÃO, R. C. A problematização nas aulas de Geografia e sua importância no desenvolvimento do Raciocínio Geográfico. *Caderno de Geografia*, v. 32, n. 71, p. 1-20, 2022. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/29349>. Acesso em: 23 out. 2022.

BRAGA, R. B. Tensões e interações entre o saber científico e o escolar: considerações sobre o ensino de Geografia. In: SANTOS, L. L. C. P.; DALBEN, A.; LEAL, J. D. L.; LEAL, L. (orgs. ). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: currículo, ensino de educação física, ensino de geografia, ensino de história, escola, família e comunidade*, cap. 21, p. 392-411. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. Disponível em: [https://perdigital.files.wordpress.com/2011/04/livro\\_6.pdf](https://perdigital.files.wordpress.com/2011/04/livro_6.pdf). Acesso em: 05 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão Final. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2020.

CACHINHO, H. Geografia Escolar: orientação teórica e práxis didática. *Inforgeo*, v. 15, p. 73-92, 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/260593351\\_GEOGRAFIA\\_ESCOLAR\\_ORIENTACAO\\_TEORICA\\_E\\_PRAXIS\\_DIDACTICA](https://www.researchgate.net/publication/260593351_GEOGRAFIA_ESCOLAR_ORIENTACAO_TEORICA_E_PRAXIS_DIDACTICA). Acesso em: 23 maio 2020.

CACHINHO, H.; REIS, J. Geografia Escolar – (re)pensar e (re)agir. *Finisterra*, v. 52, p. 69-90, 1991. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/1904>. Acesso em: 23 maio 2020.

CALLAI, H. C. Educação geográfica para a formação cidadã. *Revista de Geografia Norte Grande* [S. L. ], n. 70, p. 9-30, set. 2018. Disponível em: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34022018000200009](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022018000200009). Acesso em: 22 fev. 2023.

CASTELLAR, S. M. V.; JULIASZ, P. C. S. Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e representações. *Acta Geográfica*, Edição Especial, p. 160-178, 2017. Disponível em: <<https://revista.ufrj.br/actageo/article/view/4779>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

CASTELLAR, S. M. V.; PAULA, I. R. O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico. *Revista Brasileira de Educação em Geografia* [S. L.], v. 10, n. 19, p. 294-322, 2020. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/index.php/revistaedugeo/article/view/922>. Acesso em: 21 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.922>.

CATAIA, M. A.; RIBEIRO, L. H. L. Análise de Situações Geográficas: notas sobre metodologia de pesquisa em geografia. *Revista da Anpege* [S. L.], v. 11, n. 15, p. 9-30, 2015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6445/3391>. Acesso em: 03 set. 2023.

CEPELLOS, V. M.; TONELLI, M. J. Grounded Theory: passo a passo e questões metodológicas na prática. *RAM – Revista de Administração Mackenzie*, v. 21, n. 5, p. 1-29, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/ZHvWGNHmNs8WSmVKtfr6hWF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2022. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMG200130>.

CHRISTOFOLETTI, A. As características da Nova Geografia. *Geografia*, v. 1, n. 1, p. 3-33, 1976. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/14720>. Acesso em: 25 maio 2021.

COSTA, F. R.; ROCHA, M. Geografia: conceitos e paradigmas: apontamentos preliminares. *Geomae*, v. 1, n. 2, p. 25-56, 2010. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/geomae/article/view/5756>. Acesso em: 11 jun. 2021.

DUARTE, R. G. *Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo seguimento do ensino fundamental*. 2016. 310f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-10112016-135000/publico/2016\\_RonaldoGoulartDuarte\\_VOrig.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-10112016-135000/publico/2016_RonaldoGoulartDuarte_VOrig.pdf). Acesso em: 02 jan. 2021.

FERNANDES, E. M.; MAIA, A. Grounded Theory. In: FERNANDES, E. M.; ALMEIDA, L. S. (orgs.). *Métodos e técnicas de avaliação: contributos para a prática e investigação psicológicas*, p. 49-76. Braga: Universidade do Minho, 2001. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4209>. Acesso em: 25 maio 2022.

HUGONIÉ, G. Enseigner la géographie actuelle dans les lycées. *Espace Géographique* [S. L.], v. 18, n. 2, p. 129-133, 1989. Disponível em: [https://www.persee.fr/doc/spgeo\\_0046-2497\\_1989\\_num\\_18\\_2\\_2864](https://www.persee.fr/doc/spgeo_0046-2497_1989_num_18_2_2864). Acesso em: 30 ago. 2021.

LACOSTE, Y. La géographie, la géopolitique et le raisonnement Géographique. *Hérodote*, v. 3, n. 130, p. 17-42, 2008. Disponível em: <https://www.cairn.info/revue-herodote-2012-3-page-14.htm>. Acesso em: 12 dez. 2021.

MERENNE-SCHOUMAKER, B. Les trois dimensions de l'enseignement de la géographie. *Revue de Géographie de Lyon* [S. L.], v. 61, n. 2, p. 183-188, 1986. Disponível em: [https://www.persee.fr/doc/geoca\\_0035-113x\\_1986\\_num\\_61\\_2\\_4085](https://www.persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1986_num_61_2_4085). Acesso em: 10 nov. 2021.

MÉRENNE-SCHOUMAKE, B. *Didactique de la Géographie: organiser les apprentissages*. Bruxelas: De Boeck, 2012.

MORAES, J. V. As pesquisas em ensino de Geografia no Brasil: para onde devemos ir? *Signos Geográficos*, v. 1, 16p., 2019. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/signos/article/view/58902/33249>. Acesso em: 29 jan. 2023.

MORAIS, E. M. B. O ensino das temáticas físico-naturais na Geografia Escolar. 2011. 310f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação de Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/publico/2011\\_ElianaMartaBarbosaDeMoraes\\_Vorig.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/publico/2011_ElianaMartaBarbosaDeMoraes_Vorig.pdf). Acesso em: 13 fev. 2020.

NEWCOMBRE, N. Seeing relationships: using spatial thinking to teach science, mathematics, and social studies. *American Educator*, p. 26-40, 2013. Disponível em: [https://www.aft.org/sites/default/files/periodicals/Newcombe\\_0.pdf](https://www.aft.org/sites/default/files/periodicals/Newcombe_0.pdf). Acesso em: 24 fev. 2021.

RIBEIRO, G. De volta para o futuro – Um método para a geografia humana segundo Paul Vidal de la Blache. *Terra Brasilis* [Online], n. 12, 2019. 7p. Disponível em: <http://journals.openedition.org/terrabrasilis/4598>. Acesso em: 03 set. 2023.

ROCCA, L. *Partecipare in rete: nuove pratiche per lo sviluppo locale e la gestione del territorio*. Bologna: Il Mulino, 2010.

ROQUE ASCENÇÃO, V. O. *Os conhecimentos docentes e a abordagem do relevo e suas dinâmicas nos anos finais do Ensino Fundamental*. 2009. 151f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MPBB-7Y5MBJ/1/valeria\\_\\_tesefinalcompleta.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MPBB-7Y5MBJ/1/valeria__tesefinalcompleta.pdf). Acesso em: 13 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. A Base Nacional Comum Curricular e a produção de práticas pedagógicas para a geografia escolar. *Revista Brasileira de Educação em Geografia* [S. L.], v. 10, n. 19, p. 173-197, 24 jul. 2020. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/915>. Acesso em: 02 mar. 2021.

\_\_\_\_\_; VALADÃO, R. C. Professor de Geografia: entre o estudo do fenômeno e a interpretação da espacialidade do fenômeno. *Scripta Nova*, v. 3, n. 496, p. 1-14, dez. 2014. Disponível em: <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/14965/18402>. Acesso em: 11 abr. 2019.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Tendências contemporâneas na aplicação do conhecimento geomorfológico na educação básica: a escala sob perspectiva. *Revista Espaço Aberto* [S. L.], v. 6, n. 1, p. 191-208, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/5245>. Acesso em: 11 abr. 2019.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Complexidade conceitual na construção do conhecimento do conteúdo por professores de geografia. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, v. 7, n. 14, p. 05-23, 2017a. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/index.php/revistaedugeo/article/view/458>. Acesso em: 11 abr. 2019.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Por uma geomorfologia socialmente significativa na geografia escolar: uma contribuição a partir de conceitos fundantes. *Acta Geográfica*, p. 179-195, 2017b. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324780147\\_Por\\_uma\\_Geomorfologia\\_socialmente\\_significativa\\_na\\_Geografia\\_Escolar\\_uma\\_contribuicao\\_a\\_partir\\_de\\_conceitos\\_fundantes](https://www.researchgate.net/publication/324780147_Por_uma_Geomorfologia_socialmente_significativa_na_Geografia_Escolar_uma_contribuicao_a_partir_de_conceitos_fundantes). Acesso em: 11 abr. 2019.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. SILVA, P. A. Do uso pedagógico dos mapas ao exercício do Raciocínio Geográfico. *Boletim Paulista de Geografia*, v. 99, p. 34-51, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim-paulista/article/view/1465>. Acesso em: 11 abr. 2019.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. ARREDONDO, P. M. Porque nada substitui um bom professor de Geografia. In: RICHTER, D.; SOUZA, P.; MENEZES, P. (orgs.) *Percursos teórico-metodológicos e práticos da Geografia Escolar*, p. 247-266. Criciúma: Alfa Comunicação, 2022. Disponível em: <https://nepeg.com/livros/percursos-teorico-metodologicos-e-praticos-da-geografia-escolar/>. Acesso em: 19 out. 2022.

SANTOS, M. *A natureza do espaço: técnica e tempo – razão e emoção*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. *Cadernos Cenpec | Nova Série* [S. L.], v. 4, n. 2, p. 196-229, 2014. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SILVA, M. W. A construção de uma geografia histórica brasileira – Base teórica e estudo de caso. *Terra Brasilis* [Online], n. 12, 2019. 14p. Disponível em: <http://journals.openedition.org/terrabrasilis/4598>. Acesso em: 03 set. 2023.

SILVA, P. A. *O Raciocínio Geográfico: mobilizações intelectuais na interpretação de situações geográficas*. 2021. 129f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/39065/1/Tese\\_SILVA%2C%20Patr%C3%ADcia%20Assis.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/39065/1/Tese_SILVA%2C%20Patr%C3%ADcia%20Assis.pdf). Acesso em: 05 mar. 2022.

SILVEIRA, M. L. Uma situação geográfica: do método à metodologia. *Território*, v. 6, p. 21-28, 1999. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5703428/mod\\_resource/content/0/Texto6a\\_%20Maria%20Laura%20situa%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5703428/mod_resource/content/0/Texto6a_%20Maria%20Laura%20situa%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 16 fev. 2021.

SOUZA, M. L. *Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2016.

VERDI, E. F. Yves Lacoste, a geografia do subdesenvolvimento e a reconstrução da geopolítica. *Terra Brasilis* [S. L.], n. 9, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://journals.openedition.org/terrabrasilis/2286>. Acesso em: 26 out. 2022.

Recebido em: 12/03/2023. Aceito em: 05/09/2023.

## Nota

<sup>1</sup> Este artigo faz parte de uma coleção de textos elaborados a partir dos resultados da Tese de Doutorado intitulada “O raciocínio geográfico em perspectiva: a geografia na BNCC brasileira e na Indicazioni Nazionali italiana” (BOTELHO, 2022), elaborada pelo primeiro e orientada pelo segundo autor deste artigo. Nessa coleção de textos, encontram-se, também, os resultados da interpretação dos conceitos substantivos espaço, tempo e escala, dos conceitos sintáticos localizar, descrever e interpretar, além de discussões acerca da situação geográfica, pergunta geográfica, de questões epistemológicas da ciência geográfica, de problemas que envolvem o ensino de geografia e, ainda, de propostas teórico-metodológicas para o desenvolvimento do raciocínio geográfico.



# Acesso à Cidade: Distância Euclidiana a Variáveis de Interesse Social, Chapecó – SC

## Access to the City: Euclidean Distance to Social Variables of Interest, Chapecó – SC

Macleidi Varnier<sup>i</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre. Brasil

Ederson do Nascimento<sup>ii</sup>

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Chapecó. Brasil

Laurindo Antonio Guasselli<sup>iii</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre. Brasil

**Resumo:** O acesso à cidade é uma condição que indica a capacidade de uma população se apropriar de atividades urbanas. Distintas localidades possuem diferentes distâncias para atividades de interesse social, sendo este um dos fatores de desigualdade. Compreender os níveis de acesso em uma cidade possibilita planejar medidas estratégicas para as necessidades de cada localidade. Neste trabalho, avaliamos como cada bairro da cidade de Chapecó – SC – acessa variáveis de interesse social. Para a identificação das variáveis realizamos um mapeamento do Uso da Terra Urbana, seguido do cálculo das distâncias médias por bairros utilizando as técnicas de distância euclidiana e estatística zonal. Os resultados demonstram que os bairros de Chapecó possuem diferenças significativas de acesso às infraestruturas da cidade, sendo notável que a periferia é a região mais afetada. Ademais, observamos que o uso de distâncias euclidianas e estatísticas zonais auxiliam na investigação das diferenças de acesso.

**Palavras-chave:** Acesso à Cidade; Distância Euclidiana; Uso da Terra Urbana; Sistema de Informações Geográficas.

---

<sup>i</sup> Mestrando em Sensoriamento Remoto, Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto / UFRGS. macleidivarnier@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-2255-7294>.

<sup>ii</sup> Professor associado do curso de Geografia e Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFRGS. ederson.nascimento@uffs.edu.br. <https://orcid.org/0000-0002-3697-5200>.

<sup>iii</sup> Professor associado do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências e Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto/UFRGS. laurindo.guasselli@ufrgs.br. <https://orcid.org/0000-0001-8300-846X>.

**Abstract:** Access to the city is a condition that indicates the population's ability to engage in urban activities. Different locations have varying distances to social interest activities, which is one of the factors of inequality. Understanding the levels of access in a city allows for strategic planning to address the needs of each locality. In this study, we assess how each neighborhood in the city of Chapecó – SC accesses variables of social interest. To identify the variables, we conducted a mapping of Urban Land Use, followed by calculating the average distances per neighborhood using the techniques of Euclidean distance and zonal statistics. The results demonstrate significant differences in access to city infrastructure among the neighborhoods of Chapecó, with the periphery being notably the most affected region. Additionally, we observed that the use of Euclidean distances and zonal statistics helps in the investigating investigation of access differences.

**Keywords:** Access to the City; Euclidean Distance; Urban Land Use; Geographic Information System.

## Introdução

O entendimento das formas de uso da terra urbana é um dos fatores relevantes para a compreensão de suas configurações. Decifrar as características e funcionamento dos espaços de uma cidade pode auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população, e promover medidas que potencializem o bem-estar nos variados níveis da vida social (SOUZA, 2011). Neste entendimento, as geotecnologias podem ser consideradas nesta abordagem, pois possibilitam a análise espacial e qualificam a tomada de decisões, além de garantirem informações detalhadas sobre a superfície urbana (MOURA, 2014).

O espaço urbano das cidades é organizado por funções, com locais destinados ao lazer, consumo, serviços, trabalho etc. Dentro de uma mesma cidade encontramos distintas formas de apropriação do espaço urbano. Em Limonad (1999) as desigualdades geográficas, econômicas, sociais etc. conjugadas à mobilidade espacial e setorial do trabalho contribuem para alterar o território, subordinadas às necessidades de reprodução geral das relações sociais e espaciais de produção. Ao mesmo tempo, coexistem as centralidades, dotadas das mais variadas formas de serviço e consumo; e os espaços periféricos, que, em muitas cidades brasileiras se notabilizam pela carestia de infraestrutura e por dificuldades de acesso a equipamentos públicos, lazer e serviços. Aos que organizam e planejam estes espaços, é necessário promover condições para que o funcionamento da cidade esteja efetivamente integrado. Logo, entender as vulnerabilidades faz parte deste processo (RODRIGUEZ, 2007; SANTOS, 2008; CARLOS, 2009).

No que se refere à análise socioespacial, os sistemas de informações geográficas (SIG) e as técnicas de geoprocessamento são de grande utilidade ao apreender e a modelar a estrutura dos elementos dos sistemas econômico, político e ideológico enquanto produto social (AZEVEDO, MATIAS, 2007). A sobreposição de camadas de informações possibilita a compreensão das desigualdades socioespaciais levando em conta suas características, alocação e vizinhança, potencializando o entendimento de fenômenos em relação ao seu contexto espacial (LONGLEY *et al.*, 2015). A tomada de decisões no âmbito do espaço urbano também é facilitada com a utilização do SIG. Ao

sobrepor variáveis espaciais de interesse social e de infraestrutura, permite distinguir os espaços prioritários para a atuação do poder público visando melhorar a vida dos cidadãos (MOURA, 2014).

Na avaliação do acesso à cidade por parte da população, comumente se utiliza do método de distância euclidiana em relação a algum objeto de relevância social. Nesta abordagem, são avaliadas as distâncias em linha reta entre pontos de interesse no espaço, para avaliar o acesso da população a infraestruturas de saúde, atividades de lazer, comércios, serviços, entre outros, sendo uma maneira eficiente de avaliar desigualdades socioespaciais (FERNANDES *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2019; GONÇALVES, MARASCHIN, 2021; SANTOS, 2021; XAVIER, 2022; SIVERIS, 2023; VILELA, 2023).

Em tal contexto, o presente trabalho visa caracterizar o uso e ocupação da terra urbana no município catarinense de Chapecó, e investigar como a população de distintos bairros acessa de forma diferencial o que a cidade tem a oferecer, fornecendo, a partir disso, dados que permitam interpretar as fragilidades de acesso à cidade, a fim de auxiliar em ações futuras que visem aperfeiçoar a infraestrutura urbana do município.

## **Materiais e Métodos**

### *Área de Estudo*

O município de Chapecó localiza-se no oeste do estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil (Figura 1), com uma população de 254.781 habitantes em 2022 (IBGE, 2022), e taxa de urbanização de 91,6% (IBGE, 2010)<sup>1</sup>. A cidade se realça como um polo econômico no oeste catarinense principalmente pela presença de grandes agroindústrias, empresas de apoio à atividade agroindustrial e um setor terciário que se destaca comparado às suas cidades vizinhas. Estas características reforçam a centralidade regional da cidade, que se estende a mais de uma centena de municípios da porção ocidental de Santa Catarina e (em menor proporção) do noroeste gaúcho (VILLELA *et al.*, 2017; IBGE, 2020).

A área urbana de Chapecó se situa em altitudes médias de 657 m, com amplitude altimétrica entre 560 e 799 m (Figura 2). Mas no sítio urbano não existem barreiras físicas interferindo ou dificultando a mobilidade da população. Ao longo das áreas construídas, os cursos d'água são pequenos e em grande medida canalizados e "escondidos" na paisagem. Também inexistem variações abruptas de altitude que possam se constituir como limitantes à locomoção. Destacamos que as desigualdades, medidas pela determinação das distâncias euclidianas para análise de diferenças de acesso à cidade, não são ocasionadas por características naturais.

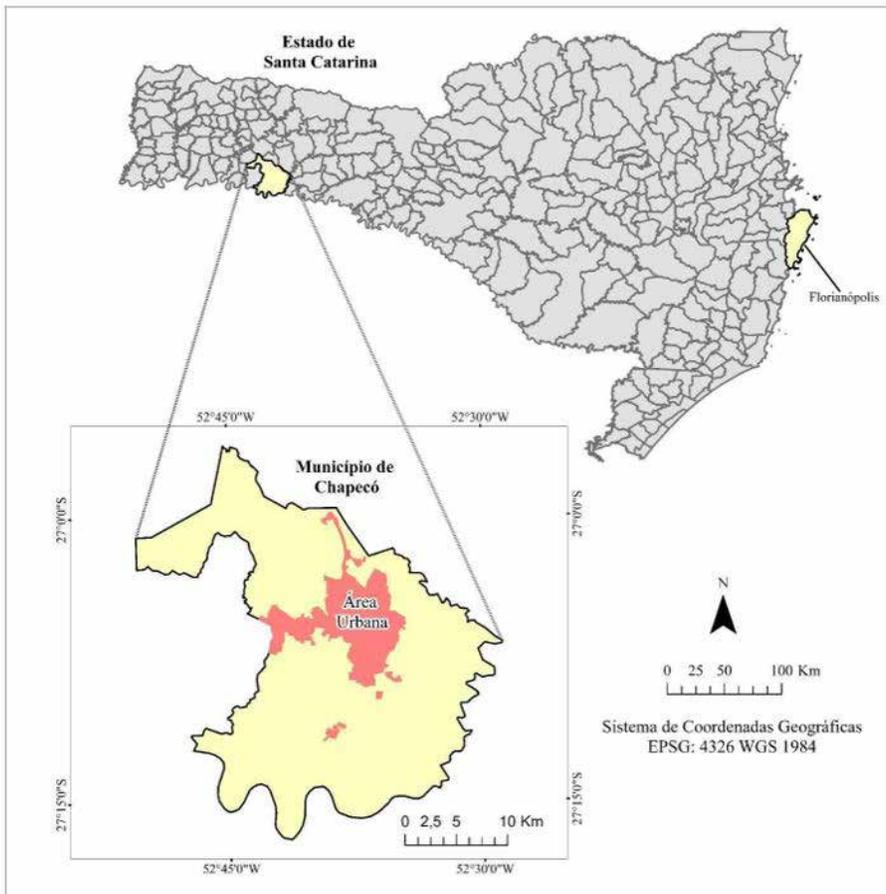


Figura 1 – Localização do município de Chapecó – SC.

Desde a sua constituição, as desigualdades socioespaciais fizeram parte da estrutura do município, e alguns casos são emblemáticos para esta análise. O distrito de Marechal Bormann, distante 13 km do atual centro urbano e primeiro núcleo de ocupação efetiva da cidade em 1917, ainda permanece como área de ocupação irregular e com infraestrutura precária. O bairro São Pedro, na porção leste da cidade, foi criado pela companhia colonizadora na década de 1960 para assentar famílias pobres que, em sua visão, “prejudicavam” a imagem de progresso da cidade (HASS, AIDANA, BADALOTTI, 2010). Este espaço distava três quilômetros da área urbana e sem qualquer conexão viária com esta, e ainda hoje concentra uma população com baixa renda e carece de infraestrutura básica. Na porção oeste da cidade, a área correspondente ao atual bairro Efapi foi loteada a partir da década de 1970 com a intenção de fornecer moradia para trabalhadores dos frigoríficos instalados em sua proximidade, e apresenta grande crescimento, sendo, na atualidade, o mais populoso de Chapecó, com uma população superior a 40 mil ha-

bitantes. De outra parte, o centro da cidade e os bairros adjacentes historicamente obtiveram prioritariamente investimentos públicos e privados, concentrando atualmente a maioria dos estabelecimentos comerciais e de serviços; além de fornecer moradia para as camadas de mais alta renda (RECHE, 2008; FUJITA, 2013; NASCIMENTO, 2017).

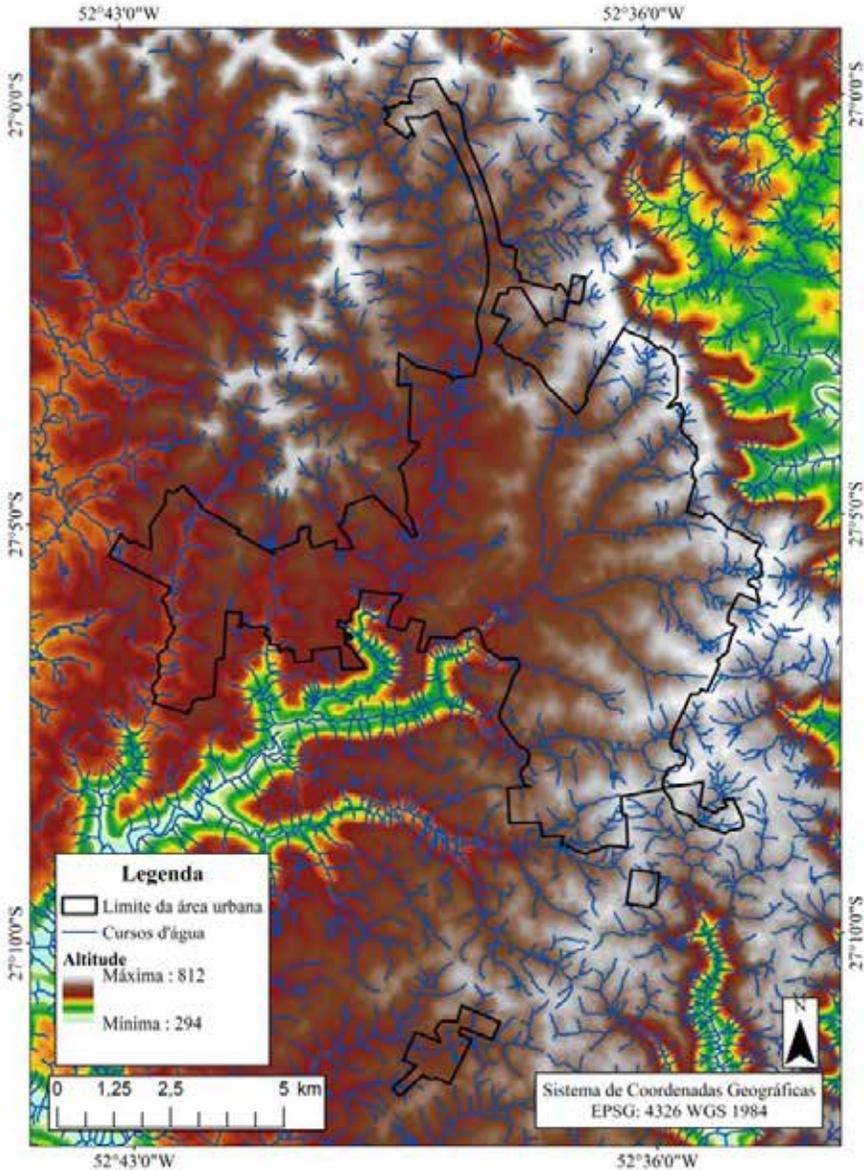


Figura 2 – Altitude da área urbana de Chapecó – SC.

Fonte: USGS, 2023.

A atual ocupação do espaço urbano de Chapecó ainda reflete a sua história de desigualdades socioespaciais. Destaca-se, sobretudo, em relação à renda média mensal *per capita*, que ocorre maior concentração das populações de mais baixa renda nas periferias, enquanto que a de maior renda concentra-se na região central (Figura 3).

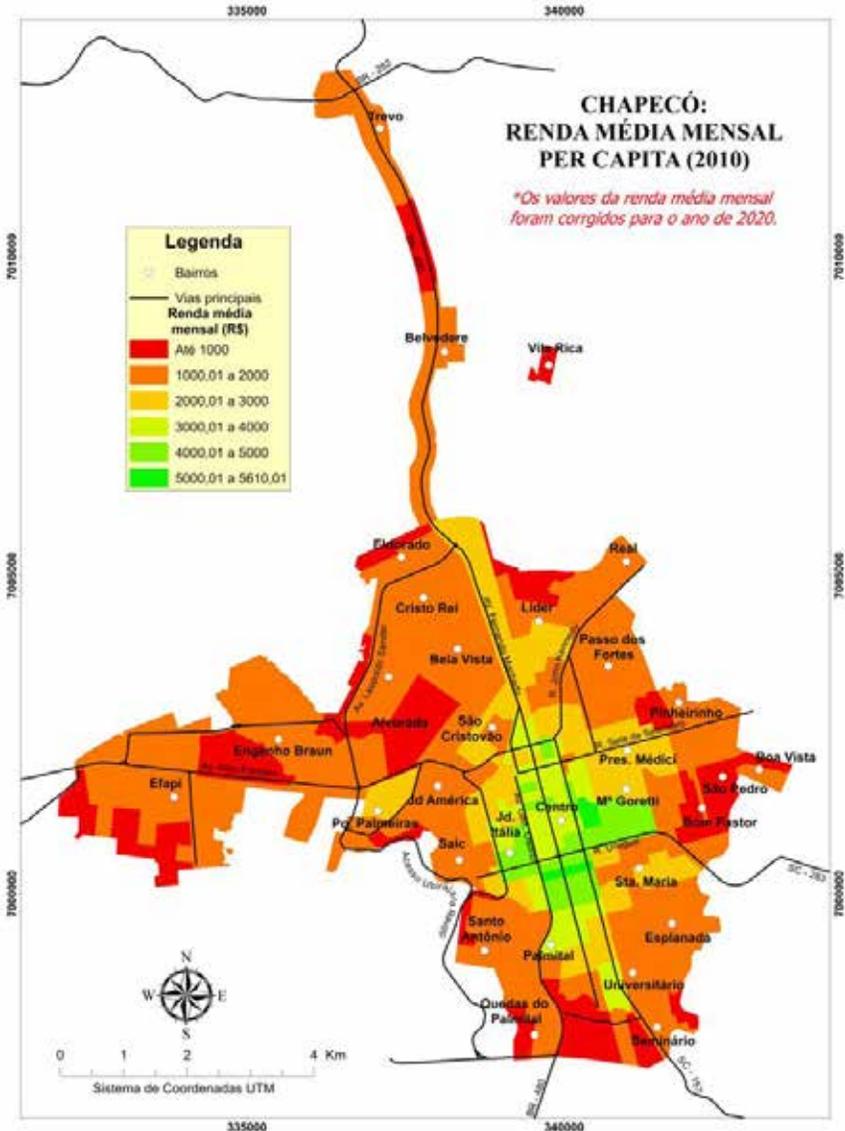


Figura 3 – Renda mensal *per capita* por setores censitários urbanos, Chapecó – SC (2010).

Fonte: VARNIER e NASCIMENTO, 2021.

## Composição dos Dados e Metodologia

O fluxograma das etapas metodológicas é apresentado na Figura 4. Na sequência, cada etapa é descrita detalhadamente.

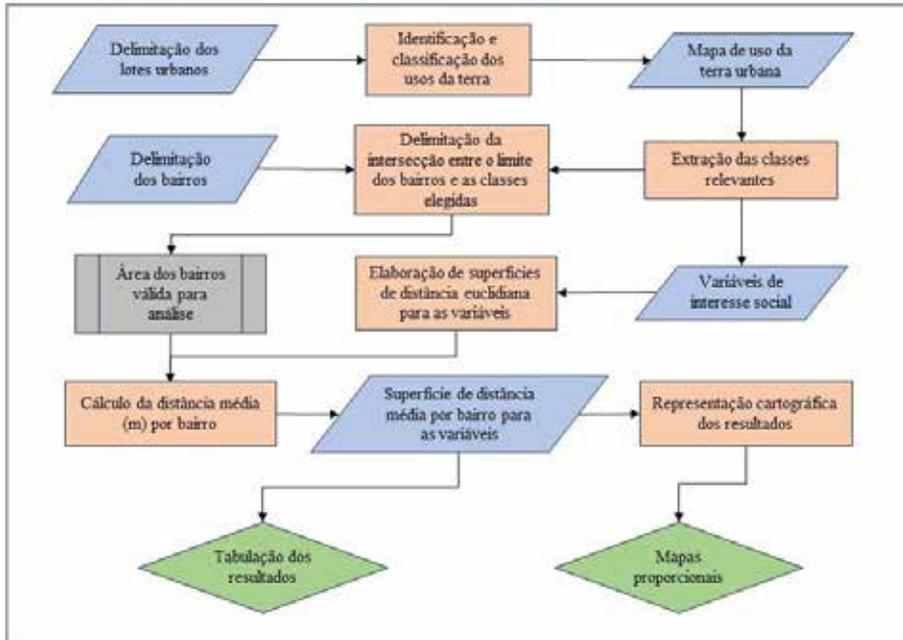


Figura 4 – Fluxograma da metodologia.

Os dados foram obtidos através da Prefeitura Municipal de Chapecó e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Da prefeitura municipal foram derivadas bases digitais das vias locais e rurais, os bairros, a área urbana e os lotes urbanos para o ano de 2021 na escala 1:15.000 (CHAPECÓ, 2023). Do IBGE foi extraído o limite municipal para o ano de 2022 na escala 1:250.000 (IBGE, 2023).

A partir da delimitação dos lotes urbanos municipais, foi realizada uma classificação do uso da terra urbana seguindo as categorias do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). A determinação da classe de cada lote foi definida por identificação visual e edição da tabela de atributos da camada em ambiente SIG, utilizando como base para a definição as imagens *Street View* no programa Google Earth Pro e trabalhos de campo realizados ao longo do ano de 2021 e 2022 para as localidades não abrangidas. As imagens *Street View* disponíveis para Chapecó foram produzidas entre 2019 e 2021. Ao todo, foram definidas 16 subunidades de uso da terra urbana: 1. Residencial, 2. Comercial, 3. Serviços, 4. Instituições de Ensino Público, 5. Instituições de Ensino Privado, 6.

Industrial, 7. Uso Misto, 8. Equipamentos, 9. Praças e Parques, 10. Lotes Desocupados, 11. Vazios Urbanos, 12. Chácaras, 13. Áreas Verdes, 14. Cultivos, 15. Templos Religiosos, 16. Cemitérios (IBGE, 2013)<sup>2</sup>.

Foram selecionadas as classes de interesse para representar os bairros da cidade: Residencial, Comercial, Serviços, Instituições de Ensino Público, Instituições de Ensino Privado, Industrial, Uso Misto, Equipamentos, Praças e Parques e Lotes Desocupados. Para cada classe foi calculada a distância euclidiana em relação ao lote mais próximo da classe de interesse e gerada uma imagem de superfície de distância com resolução espacial de 10 metros, utilizando o *Software* ArcGis Pro.

Com base nos limites dos bairros urbanos e dos lotes, foram excluídas as áreas sem ocupação nas classes previamente selecionadas para a elaboração das superfícies de distância euclidiana. Utilizando como filtro os limites dos bairros e as superfícies de distâncias euclidianas, foi calculada por bairros a distância média para cada uso do lote urbano de interesse. Utilizou-se a ferramenta de estatística zonal do ArcGis Pro para informar sobre a densidade de ocupação das classes de interesse e auxiliar na compreensão do acesso que a população de cada bairro possui em relação às classes selecionadas.

Os mapas foram elaborados no *software* ArcGis 10.8.1, utilizando símbolos proporcionais para possibilitar a comparação dos diferentes bairros.

## Resultados e Discussões

O mapeamento do uso da terra urbana para o município de Chapecó (Figura 5) permite compreender as diferenças de ocupação nos distintos espaços urbanos. Alguns padrões podem ser observados: a) a região central da cidade concentra a maioria dos estabelecimentos comerciais, de serviços e usos mistos; b) os bairros periféricos se destacam, sobretudo, pelo uso residencial de moradia dos trabalhadores; c) as indústrias se encontram na porção oeste e no Distrito industrial ao sul da área urbana; d) a porção oeste da área urbana abriga um subcentro comercial próprio, com comércios e o fornecimento de serviços variados; e) os lotes desocupados representam loteamentos recentes, situados nos limites da área urbana, e que indicam possíveis áreas a serem efetivamente ocupadas no futuro.



Os mapas de distância euclidiana média por bairros para as classes selecionadas permitem observar padrões no espaço urbano, facilitam o entendimento das suas funções e potencializam a identificação de problemas estruturais. Para a classe de uso misto (Figura 6), as menores distâncias estão concentradas na porção central, e as maiores sobretudo nos bairros mais distantes. Este fato expressa que o centro da cidade e os bairros próximos concentram lotes onde coexistem os usos residencial e comercial ou residencial e serviços. As menores distâncias estão nos bairros Centro, São Cristóvão e Bela Vista, enquanto que as maiores estão nos bairros Industrial, Autódromo e Progresso.

Para as distâncias médias para uso residencial observamos um padrão semelhante (Figura 6). A porção central e os bairros adjacentes possuem distâncias médias baixas, porém as menores distâncias estão nos bairros Vila Rica, São Pedro e Esplanada, localizados na periferia, e indica que apesar da região central possuir a maior parte do espaço já ocupado, na periferia a densidade de ocupação é maior. De forma geral, os terrenos além de menores são mais próximos uns dos outros. As maiores distâncias estão nos bairros Industrial, Água Santa e Fronteira Sul, sendo estes bairros de ocupação industrial ou de expansão recente.

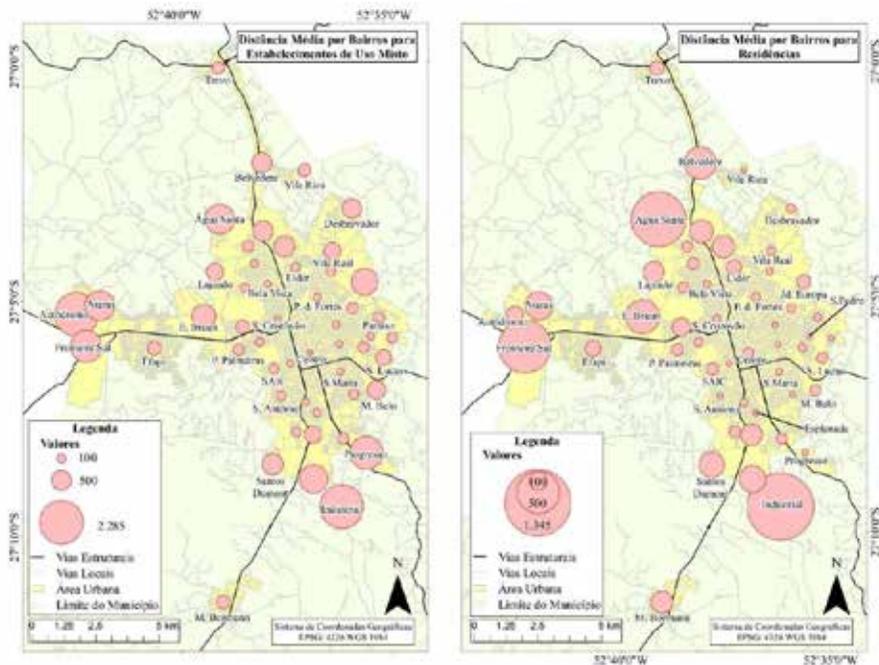


Figura 6 – Distância média por bairro para a classe de uso misto e residencial, Chapecó – SC.

Para os estabelecimentos comerciais (Figura 7) as menores distâncias estão bastante alocadas na porção central, expressando a maior concentração deste uso. Os bairros com as menores distâncias médias são, respectivamente, Centro, São Cristóvão e Dom

Gerônimo. As maiores distâncias ficam nos bairros Industrial, Santos Dumont e Vila Rica, localizados na periferia da área urbana.

As menores distâncias para lotes desocupados estão nos bairros Bom Retiro (Figura 7), Jardim Europa e Santos Dumont. Estes bairros têm expansão recente, sendo possivelmente áreas prioritariamente ocupadas para moradias no futuro. As maiores localizam-se nos bairros Progresso, Engenho Braun e Fronteira Sul.

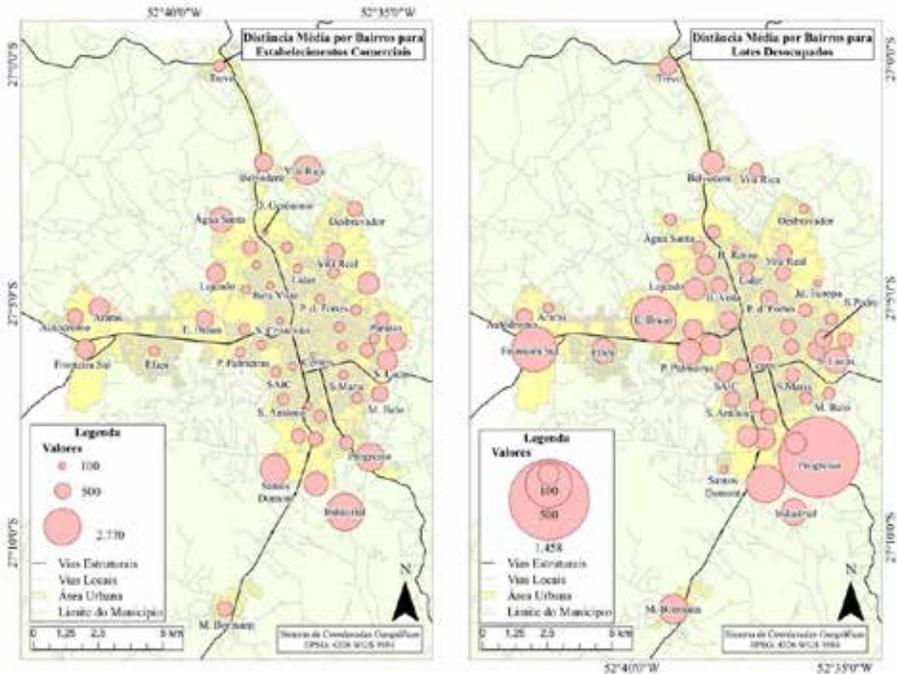


Figura 7 – Distância média por bairro para a classe de estabelecimentos comerciais e lotes desocupados, Chapecó – SC.

Para a distância para serviços ocorre o mesmo padrão (Figura 8). Bairros próximos ao centro possuem as menores distâncias (bairros Centro, Dom Gerônimo e São Cristóvão); e os mais distantes em relação ao centro possuem as maiores distâncias (bairros Industrial, Progresso e Vila Rica). Isso é uma mostra de que o setor de serviços ainda se concentra predominantemente na porção central da cidade, embora haja um movimento recente de desconcentração de atividades terciárias para outras porções – especialmente para o bairro Efapi e ao longo dos eixos de articulação centro-oeste (avenida São Pedro) e centro-sul (avenidas General Osório e Irineu Bornhausen) (MOTTER, RIBEIRO FILHO, 2017; NASCIMENTO, KOVALSKI, 2018).

As menores distâncias médias para indústrias estão respectivamente nos bairros Industrial, Fronteira Sul e Monte Belo (Figura 8). Demonstra que este tipo de atividade está presente no espaço urbano, mas encontra-se prioritariamente estabelecida em áreas próximas de rodovias, com disponibilidade de terrenos com grande espaço e infraestrutura

previamente estabelecida. As maiores distâncias estão localizadas nos bairros Trevo, Desbravador e Vila Rica.

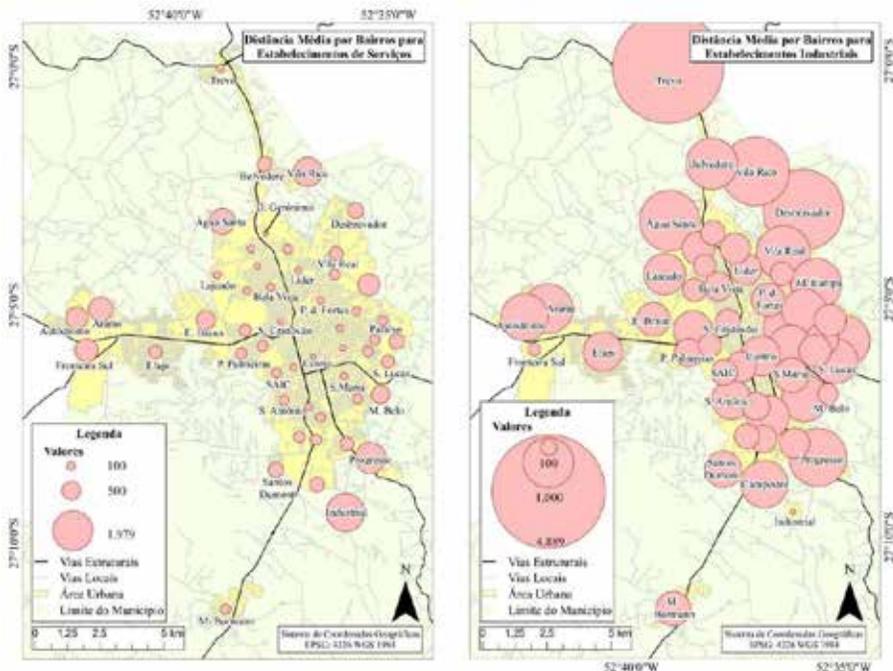


Figura 8 – Distância média por bairro para a classe de estabelecimentos de serviços e indústrias, Chapecó – SC.

A distância para ensino público apresenta valores relativamente baixos para todos os bairros (Figura 9). Não há grandes diferenças entre a área central e os bairros da periferia. As menores distâncias estão localizadas nos bairros São Pedro, Jardim América e Bom Pastor. Já as maiores distâncias ficam nos Bairros Industrial, Autódromo e Desbravador. Para o ensino privado (Figura 9), o centro possui as menores distâncias, enquanto que na área periférica as maiores. Os bairros com as menores distâncias são Centro, Jardim Itália e Santa Maria; já as maiores distâncias estão localizadas nos bairros Trevo, Marechal Bormann e Vila Rica. Essa característica locacional pode ser explicada devido ao ensino privado receber estudantes provenientes de famílias com maiores níveis de renda, moradores sobretudo da área central e seu entorno.

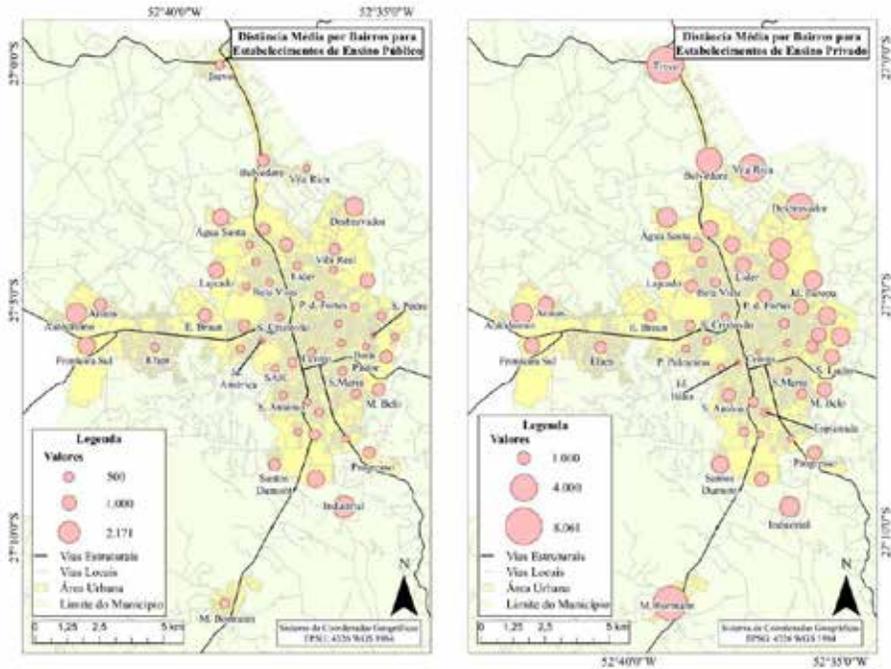


Figura 9 – Distância média por bairro para a classe de ensino público e ensino privado, Chapecó – SC.

A análise das distâncias para praças e parques e para equipamentos públicos mostra o mesmo padrão para ambos os usos (Figura 10). Em geral, a porção central da cidade é a mais atendida por estes equipamentos; ao distanciar-se do centro a tendência é pelo aumento das distâncias progressivamente. Entretanto, existem bairros na periferia com a presença destes equipamentos que resultam em baixas distâncias médias. Para praças e parques, as menores distâncias estão nos bairros Progresso, Paraíso e São Pedro, enquanto que as maiores localizam-se nos bairros Autódromo, Fronteira Sul e Araras, todos da porção oeste da cidade. Para os equipamentos, as menores distâncias localizam-se nos bairros São Pedro, Parque das Palmeiras e Bela Vista, enquanto que as maiores ocorrem nos bairros Água Santa, Fronteira Sul e Progresso.

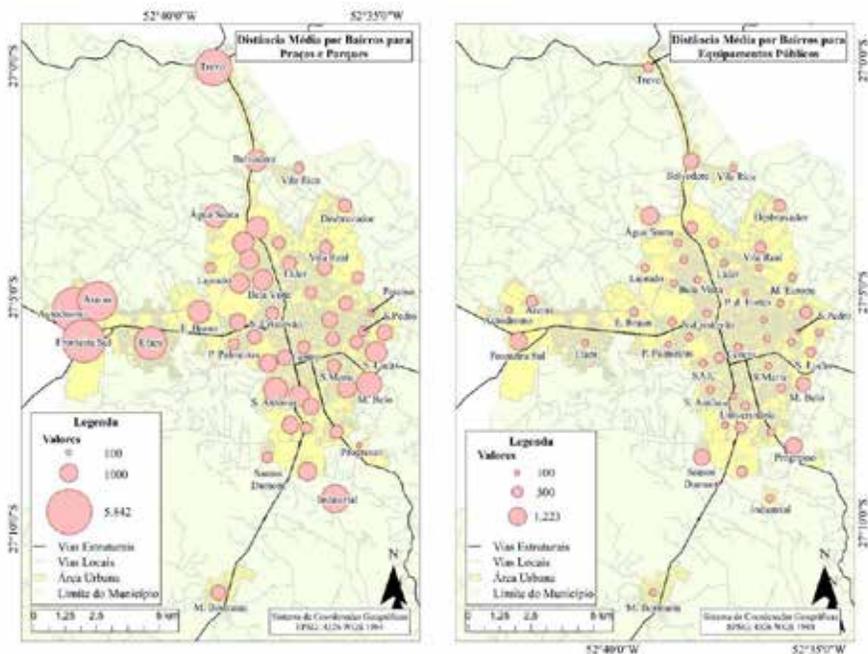


Figura 10 – Distância média por bairro para a classe de parques e equipamentos públicos, Chapecó – SC.

A Tabela 1, a seguir, apresenta as distâncias médias (m) para as variáveis investigadas em todos os 50 bairros do espaço urbano de Chapecó.

Tabela 1 – Distância média (m) por bairros, Chapecó – SC.

Bairros	Equipamentos	Serviços	Praças e parques	Residencial	Lotes desocupados	Industrial	Ensino público	Ensino privado	Comercial	Uso misto
Água Santa	1223	911	1603	897	29	1456	1284	2338	1175	1053
Alvorada	176	81	1158	38	107	213	251	884	161	95
Araras	479	802	4532	239	23	970	739	1431	799	1058
Autódromo	176	662	5842	86	58	886	1978	2547	507	2272
Bela Vista	152	84	1234	16	61	323	241	574	102	50
Belvedere	961	297	1384	308	121	1039	643	3972	630	470

Bairros	Equipamentos	Serviços	Praças e parques	Residencial	Lotés desocupados	Industrial	Ensino público	Ensino privado	Comercial	Uso misto
Boa Vista	189	321	754	11	53	1065	221	1066	867	126
Bom Pastor	183	153	533	23	71	408	209	895	404	137
Bom Retiro	227	123	459	153	6	370	840	1472	226	522
Campestre	424	300	1046	215	320	888	1366	1170	1136	970
Centro	239	36	473	33	85	641	325	159	55	31
Cristo Rei	213	54	1173	42	80	194	283	603	140	79
Desbravador	541	228	508	26	20	2577	1696	4044	153	452
Dom Gerônimo	504	45	1490	163	41	236	622	1634	97	500
Dom Pascoal	454	174	395	140	106	302	567	305	401	341
Efapi	176	236	3199	77	137	618	353	812	204	226
Eldorado	234	79	1342	35	35	423	247	1152	407	147
Engenho Braun	273	487	1514	151	462	455	889	726	596	684
Espanada	276	140	1069	10	34	845	415	597	248	131
Fronteira Sul	1160	701	5522	835	460	59	1395	1507	734	1202
Industrial	258	1979	2265	1341	156	11	2171	2350	2771	2285
Jardim América	233	160	584	24	101	221	184	408	183	98
Jardim Europa	211	646	436	60	9	1036	1013	2080	946	860
Jardim Itália	400	67	698	10	53	371	435	184	143	64
Jardins	256	207	820	101	90	584	670	655	247	230
Lajeado	255	88	323	133	73	685	1134	1618	686	347
Líder	212	60	585	67	49	395	334	1422	162	111
Marechal Bormann	197	138	653	148	192	471	485	6964	431	219
Maria Goretti	185	55	574	12	49	765	279	298	169	63
Monte Belo	821	458	1860	38	34	166	763	1320	526	406
Palmital	173	86	1237	21	45	301	272	624	133	73
Paraíso	530	129	174	20	32	402	357	1950	323	141
Parque das Palmeiras	132	176	298	42	145	320	308	337	187	161

Bairros	Equipamentos	Serviços	Praças e parques	Residencial	Lotes desocupados	Industrial	Ensino público	Ensino privado	Comercial	Uso misto
Passo dos Fortes	159	70	196	25	62	444	358	996	174	77
Pinheirinho	179	112	603	20	28	774	388	1312	215	153
Presidente Médici	169	70	723	11	51	886	240	559	199	66
Progresso	1054	1307	76	13	1459	1325	623	1125	1641	1327
Quedas do Palmital	174	164	885	41	98	242	265	529	421	111
SAIC	209	128	959	45	83	267	245	336	216	121
Santa Maria	174	73	547	14	42	475	358	257	176	64
Santa Paulina	183	150	671	16	51	220	307	2008	237	112
Santos Antônio	211	128	1727	10	53	623	298	1012	265	106
Santos Dumont	1013	304	227	197	13	530	642	1806	1762	536
São Cristóvão	217	48	507	17	75	231	270	384	81	41
São Lucas	354	228	1341	36	148	793	753	1411	824	306
São Pedro	96	143	307	9	69	421	125	1295	230	62
Seminário	225	254	507	34	102	360	228	276	381	149
Trevo	353	88	3959	64	71	4890	402	8062	254	184
Universitário	284	129	789	12	54	726	353	456	290	89
Vila Real	479	253	520	23	51	1163	592	2705	625	347
Vila Rica	193	1170	323	8	40	1871	248	4376	1688	186

A análise espacial, a partir da distância euclidiana, permitiu identificar que os bairros da porção central da cidade são os que possuem maior facilidade de acesso às variáveis de interesse social investigadas, e os bairros periféricos os que apresentam mais dificuldade de acesso a essas variáveis. Estes dados provocam uma discussão sobre o direito à cidade, em que moradores dos bairros mais distantes e pobres possuem maior dificuldade para acessar espaços de interesse social quando comparados aos moradores de áreas centrais. No município de Chapecó, estes resultados corroboram com o que outros pesquisadores apontaram, de que a constituição histórica desigual do espaço urbano resultou em desigualdades evidentes nos dias atuais, impactando diretamente a vida dos cidadãos (NASCIMENTO, 2017; NASCIMENTO; LEMOS, 2020).

Interessante analisar que as áreas de expansão recente, localizadas a leste, oeste e noroeste do espaço urbano do município, também sofrem dificuldades de acesso à cidade. Apesar da promoção de infraestruturas nestas áreas, faltam mecanismos de integração do espaço urbano. Para além de incluir espaços historicamente segregados, também há a necessidade de integrar os novos loteamentos de modo a melhorar a qualidade de vida dos seus moradores.

O método de distância euclidiana mostrou-se de fácil aplicação em ambiente SIG para representar a distância linear de um pixel em relação às variáveis de interesse. A partir das superfícies de distância euclidiana e da delimitação dos bairros, foi possível extrair pela ferramenta de estatística zonal a distância média por bairros para as variáveis elencadas. Esta combinação de métodos possibilita compreender como cada bairro acessa espaços públicos da cidade, demonstrando as desigualdades socioespaciais presentes no espaço.

Esses procedimentos metodológicos podem ser facilmente replicados em outras cidades utilizando técnicas de geoprocessamento simples e de baixo esforço computacional. A combinação de distância euclidiana e estatística zonal difere de outras metodologias utilizadas para a investigação do acesso à cidade. Normalmente a distância euclidiana é utilizada como produto final desta investigação, em outros casos se utiliza de um mapa de uso da terra para a análise. Em nosso estudo, a metodologia se baseia na combinação da distância euclidiana e estatística zonal, sendo uma abordagem que fornece resultados quantitativos complementares às técnicas já conhecidas (LIMA *et al.*, 2019; XAVIER, 2022; VILELA, 2023).

Todavia, cabe ressaltar que utilizar apenas a distância euclidiana implica em limitações na análise socioespacial. As populações empobrecidas, além de habitarem espaços periféricos, também são comumente carentes de meios de transporte próprios, dependendo do transporte público para sua locomoção. Assim, o acesso à cidade é dependente não apenas da posição dos indivíduos, mas também das suas condições de transporte. A mesma distância pode ser sentida de maneiras diferentes, a depender das possibilidades de locomoção. As localidades periféricas também podem estar conectadas à malha urbana de maneira precária, com poucas vias de acesso e pavimentação precária, sendo um empecilho adicional à mobilidade. Nestes casos, a distância linear aos objetos pode gerar uma falsa impressão de facilidade de acesso.

Ademais, para o caso de equipamentos públicos como praças, parques, postos de saúde, escolas ou outros, alocados tanto em bairros centrais quanto periféricos, a sua mera existência não garante o acesso da população. É necessário que, para além da sua presença, sejam garantidas boas condições de funcionamento, manutenção periódica das infraestruturas, segurança e atendimento por profissionais qualificados. Neste quesito, as localidades periféricas são sensivelmente as mais afetadas (NASCIMENTO, LEMOS, 2020).

Estas circunstâncias afetam o acesso da população à cidade, porém não são inseridas em uma análise por distâncias euclidianas, e mostram apenas uma desigualdade espacial. Sendo assim, os resultados devem ser analisados com cuidado, ciente de que outras variáveis para além da distância afetam o acesso dos moradores em relação às infraestruturas da cidade. Os bairros de Chapecó possuem diferenças notáveis de acesso

em relação às suas infraestruturas. A periferia, caracterizada por maiores densidades demográficas e menores rendas médias, se encontra em uma situação de acesso dificultado às possibilidades que a cidade oferece aos seus habitantes. Para os moradores destas áreas, não só a renda reduzida é um problema de acesso aos serviços e comércio, mas a dificuldade de acesso físico também se apresenta como um empecilho.

## Considerações Finais

Os resultados demonstram que em Chapecó os moradores dos bairros centrais e periféricos possuem distintos níveis de acesso a variáveis de interesse social. A porção central do espaço urbano, constituída historicamente como a região prioritária para investimentos e alocação de serviços e comércios, é na atualidade o espaço que proporciona maior facilidade de acesso aos seus habitantes. A periferia, por sua vez, composta essencialmente por bairros destinados à habitação de trabalhadores, possui em geral maiores distâncias para atividades urbanas socialmente relevantes. Esta diferenciação é derivada do processo histórico de urbanização que segregou distintos grupos socioeconômicos, sendo socialmente promovida e provocando uma discussão sobre o direito à cidade.

Nota-se que o uso de distâncias euclidianas pode auxiliar na investigação das diferenças de acesso de distintas localidades de uma cidade. Essa técnica permite compreender quais as regiões do espaço investigado possuem o menor nível de acesso, e se constitui como uma ferramenta que pode ser utilizada por tomadores de decisão na elaboração de políticas públicas e infraestrutura. Cabe ressaltar que utilizar apenas a distância euclidiana implica em limitações na análise socioespacial. As populações empobrecidas, além de habitarem espaços periféricos, também são comumente carentes de meios de transporte próprios, dependendo do transporte público para sua locomoção.

Com os dados apresentados pretendemos contribuir com o entendimento do espaço urbano de Chapecó e facilitar a identificação de fragilidades na infraestrutura urbana. Ademais, a metodologia apresentada, associando superfícies de distância euclidiana e extração de estatísticas zonais, pode ser replicada para outras cidades objetivando identificar os níveis de acesso de cada região de interesse.

## Referências Bibliográficas

AZEVEDO, R. J. G. ; MATIAS, L. F. Uso de geotecnologias como subsídio à análise socioespacial na sub-bacia do Ribeirão dos Pires, município de Limeira (SP). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIII, *Anais*. Florianópolis, Brasil, INPE, p. 755-762, 2007.

CARLOS, A. F. A. *A cidade*. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

CHAPECÓ. Prefeitura Municipal. Mapa Geral do Município. 2023. Disponível em: <https://web.chapeco.scgov.br/documentos/Croquis/Mapa%20Munic%C3%ADpio%202022-Nov.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

\_\_\_\_\_. *Manual técnico de uso da terra*. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

\_\_\_\_\_. *Regiões de Influência das Cidades: 2018*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

\_\_\_\_\_. *Malha Municipal*. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 5 fev. 2023.

FERNANDES, A. P.; ANDRADE, A. C.; RAMOS, C. G. C.; FRICHE, A. A. L.; DIAS, M. A. S.; XAVIER, C. C.; PROIETTI, F. A.; CAIAFFA, W. T. Leisure-time physical activity in the vicinity of Academias da Cidade Program in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: the impact of a health promotion program on the community. *Cadernos de Saúde Pública* [S. L.], v. 31, n. 1, p. 195-207, 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00104514>. Acesso em: 24 jan. 2023.

FUJITA, C. Chapecó: estrutura e dinâmica de uma cidade média no oeste catarinense. *Revista GeoUERJ*, n. 24, v. 1, p. 312-338, 2013.

GONÇALVES, G. M.; MARASCHIN, C. Avaliação das desigualdades de acesso a áreas verdes públicas através do modelo de oportunidade espacial. *Projectare*, v. 2, n. 12, p. 123-139, 2021.

HASS, M.; ALDANA, M.; BADALOTTI, R. M. A possibilidade de um pacto social à luz dos princípios do Estatuto da Cidade: o Plano Diretor de Chapecó (SC). In: HASS, M.; ALDANA, M.; BADALOTTI, R. M. (orgs.) *Os planos diretores e os limites de uma gestão urbana democrática: as experiências de Chapecó, Xanxerê e Concórdia (SC)*. Chapecó: Argos, 2010, p. 59-120.

LIMA, C. D.; LÜDERS, R.; GOMES JUNIOR, L. C.; FONSECA, K.; PEIXOTO, A. M. Avaliação da Qualidade do Transporte Público no Acesso a Unidades de Saúde de Curitiba. *Workshop de Computação Urbana (Coub)* [S. L.] – Sociedade Brasileira de Computação – SBC, v. 1, p. 1-12, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/coub.2019.7469>. Acesso em: 20 fev. 2023.

LIMONAD, E. Reflexões sobre o espaço, o urbano e a urbanização. *GEOgraphia*, n. 1, p. 71-91, 1999.

LONGLEY, P.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRRE, D. J.; RHIND, D. W. *Geographic information science & systems*. Nova York: Wiley, 2015.

MOURA, A. C. M. *Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

MOTTER, C.; RIBEIRO FILHO, V. Novas centralidades em Chapecó: subcentros e eixo comercial. In: NASCIMENTO, E.; VILLELA, A. L. V. *Chapecó em foco: textos e contextos sobre o espaço urbano-regional*, p. 65-104. São Carlos: Pedro & João Editores, 2017.

NASCIMENTO, E. A segregação socioespacial em Chapecó: formação histórico-geográfica e tendências contemporâneas. In: NASCIMENTO, E.; VILLELA, A. L. V. *Chapecó em foco: textos e contextos sobre o espaço urbano-regional*, p. 105-154. São Carlos: Pedro & João Editores, 2017.

\_\_\_\_\_; KOVALSKI, D. Contrastes de uma “cidade dentro da cidade”: as desigualdades socioespaciais no bairro Efapi, em Chapecó. In: NASCIMENTO, E.; VILLELA, A. L. V.; MAIA, C. M. (orgs.). *Território e sociedade: novos estudos sobre Chapecó e região*, p. 323-344. Beau Bassin, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2018.

\_\_\_\_\_; LEMOS, J. H. Territórios urbanos precários: uma análise da cidade de Chapecó, SC, Brasil. *Terr@Plural*, v. 14, p. 1-23, e2013362, 2020.

RECHE, D. *Leis e planos urbanos na produção da cidade: o caso de Chapecó/SC*. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e História da Cidade) – Programa de Pós-graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

RODRIGUES, A. M. Desigualdades socioespaciais. *Revista Cidades* [S. L.], v. 4, n. 6, p. 73-88, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.36661/2448-1092.2007v4n6.12796>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SANTOS, E. C. *Acessibilidade espacial aos serviços de saúde na cidade do Recife: uma análise empírica*. 2021. 83 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Economia da Saúde) – Pós-Graduação em Gestão e Economia da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

SANTOS, M. *O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos*. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

SHANER, J.; WRIGHTSELL, J. *Editing in ArcMap™*. Redlands, 1. ed. USA: ESRI, 2000.

SIVERIS, J. A. *Configuração espacial e transporte público por ônibus: análise da acessibilidade aos usuários na cidade de Pelotas/RS*. 2023. 202 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Planejamento Urbano e Regional), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

SOUZA, M. L. *ABC do desenvolvimento urbano*. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

USGS. *NASADEM\_HGT v001*. 2023. Disponível em: [https://lpdaac.usgs.gov/products/nasadem\\_hgtv001/](https://lpdaac.usgs.gov/products/nasadem_hgtv001/). Acesso em: 24 ago. 2023.

VARNIER, M.; NASCIMENTO, E. Espacialidades da covid-19 na cidade de Chapecó, SC. *Ensaios de Geografia* [S. L.] – Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação – UFF. v. 7, n. 13, p. 69-87, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22409/eg.v7i13.47536>. Acesso em: 20 jan. 2023.

VILELA, T. F. *Análise espacial de geomarketing para setores de comércio e serviço da cidade de Monte Carmelo – MG*. 2023. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica), Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.

VILLELA, A. L. V. *et al.* Centralidade no Oeste Catarinense: o papel de Chapecó. In: OLIVEIRA, H. C. M.; CALIXTO, M. J. M. S.; SOARES, B. R. (orgs). *Cidades médias e região*, p. 101-138. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.

XAVIER, J. L. *Análise da distribuição e área de influência dos equipamentos comunitários de educação da Rede Pública Municipal da cidade de Uberlândia-MG*. 2022. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

Recebido em: 07/08/2023. Aceito em: 28/08/2023.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal da Fronteira Sul, à FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina) e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento da pesquisa. E aos dois avaliadores anônimos pelos comentários que auxiliaram na melhoria do texto.

## Notas

<sup>1</sup> Até a conclusão deste texto, os dados do censo demográfico 2022 referentes à razão rural-urbana e taxas de urbanização nos municípios não haviam sido publicados pelo IBGE.

<sup>2</sup> O processo de classificação do uso dos lotes urbanos da cidade foi realizado no âmbito do projeto de pesquisa “Mudanças no uso da terra urbana em Chapecó no período recente” vinculado à Universidade Federal da Fronteira Sul. A identificação dos tipos de uso e ocupação foi realizada utilizando técnicas de identificação e vetorização em tela (SHANER; WRIGHTSELL, 2000), com base na interpretação de imagem de satélite WordView 3 (resolução espacial de 30 metros) e em dados da plataforma online Open Street Map, com apoio de campo em casos específicos.



# Loteamento, Leis e a Produção da Cidade: Considerações sobre Santo Antônio de Jesus/Bahia

## Allotment, Laws and the Production of the City: Considerations about Santo Antônio de Jesus/Bahia

Maria Fabiana Barreto Neri<sup>i</sup>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Feira de Santana, Bahia, Brasil

Jânio Santos<sup>ii</sup>

Universidade Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana, Bahia, Brasil

**Resumo:** Este artigo tem como objetivo discutir a relação entre legislação municipal e produção da cidade, a partir da implantação de loteamentos em Santo Antônio de Jesus. Para sua concretização, optou-se por uma pesquisa bibliográfica sobre a temática, bem como a análise das principais legislações que reverberam na implantação desse tipo de empreendimento, tais como: Plano Diretor Municipal (PDM), lei de parcelamento do solo, de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), relacionadas à transformação de terra rural em área de expansão urbana etc. Os instrumentos de controle da terra urbana são relevantes, pois podem contribuir com a democratização do acesso ao solo urbano, na decisão sobre as políticas públicas direcionadas para a cidade etc. Contudo, na prática, são insuficientes para a resolução das demandas sociais, ainda mais ao considerar que sua implementação é parcial ou inexistente, principalmente no que se refere às ações da especulação fundiária e imobiliária.

**Palavras-chave:** Leis Urbanísticas; Loteamento; Terra Urbana; Santo Antônio de Jesus.

**Abstract:** This article aims to discuss the relationship between municipal legislation and city production, focusing on the implementation of gated communities in Santo Antônio de Jesus. To achieve this, a literature review on the topic was conducted, along with an analysis of the key legislations that impact the establishment of such developments. These legislations include the Municipal Master Plan (PDM), land subdivision laws, Urban Property Tax (IPTU), as well as those related to the transformation of rural land into urban expansion areas, and so on. The tools for controlling urban land are relevant because they can contribute to democratizing access to urban land, influencing decisions regarding public policies for the city, and more. However, in practice, they are often insufficient for addressing social demands, especially considering that their implementa-

---

i Assistente em Administração (UFRB), Mestre em Planejamento Territorial (UEFS). mariafbneri@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0002-3187-7003>.

ii Professor Pleno/DCHF/UEFS. jani santos@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0003-0730-1271>.

tion is partial or nonexistent, particularly concerning actions related to land speculation and real estate.

**Keywords:** Urban Laws; Allotment; Urban Land; Santo Antônio de Jesus.

## Introdução

A possibilidade de lotear o solo foi dada a partir da Lei de Terras de 1850, pois ela passou a tratar a terra como uma mercadoria a ser adquirida através da transação de compra e venda entre particulares e não apenas por meio do Estado (MARX, 1991; LEONELLI, 2010). Com a intensificação do ato de lotear, sobretudo a partir do século XX, devido à urbanização que se acentuou no período com o aumento da população urbana, a industrialização etc., o Estado buscou o controle da produção dos lotes.

Assim, foram criadas várias legislações, no âmbito federal, que dispõem de normas relacionadas ao parcelamento do solo urbano, tais como: o Decreto-Lei nº 58/1937, Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979, Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 etc. Já a nível de Santo Antônio de Jesus, a primeira lei que disciplina esse tipo de parcelamento foi a nº 19, de 19 de novembro de 2004. Além dessa, há outras que também interferem no ato de parcelar, como o plano diretor e algumas normativas vinculadas ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Nessa direção, o presente artigo possui como objetivo principal discutir a relação entre as leis de controle da terra urbana e a produção da cidade, a partir da implantação de loteamentos em Santo Antônio de Jesus. Para delimitação e operacionalização, optou-se por uma pesquisa bibliográfica sobre loteamento, bem como pela análise das principais legislações relacionadas ao tema, que reverberam na implantação desse tipo de empreendimento, tais como: plano diretor, lei de parcelamento do solo, de IPTU, as relacionadas à transformação de terra rural em área de expansão urbana no município em estudo etc. A decisão de considerar os loteamentos decorre do fato deles atuarem na produção do espaço urbano de forma a fomentar a expansão horizontal da cidade e a especulação imobiliária e fundiária.

Diante disso, este texto apresenta, além dessa introdução e das considerações finais, mais três seções. A segunda faz uma contextualização sobre Santo Antônio de Jesus e expõe alguns aspectos históricos sobre o município; a terceira trata principalmente da dimensão legal referente à implantação desse tipo de parcelamento; e na quarta se buscou realizar uma análise entre o disposto no Plano Diretor Municipal (PDM) e na Lei de Parcelamento do Solo Municipal, e o que de fato é implementado no que se refere aos loteamentos.

## Breve Contextualização sobre Santo Antônio de Jesus

Esse município localiza-se no Recôncavo da Bahia, como pode ser visualizado na Figura 1, a uma distância de 188,618 km da capital do estado, Salvador, e possui uma área total de 261,740 km<sup>2</sup>, de acordo com o IBGE (2022). O processo que desencadeou a formação de Santo Antônio de Jesus, enquanto município, foi iniciado com o povoa-

mento desse território, segundo o IBGE (1958), entre os séculos XVII e XVIII, consolidado no XIX, e esteve vinculado sobretudo às atividades religiosas, agropecuárias e comerciais (SANTOS, 2011).

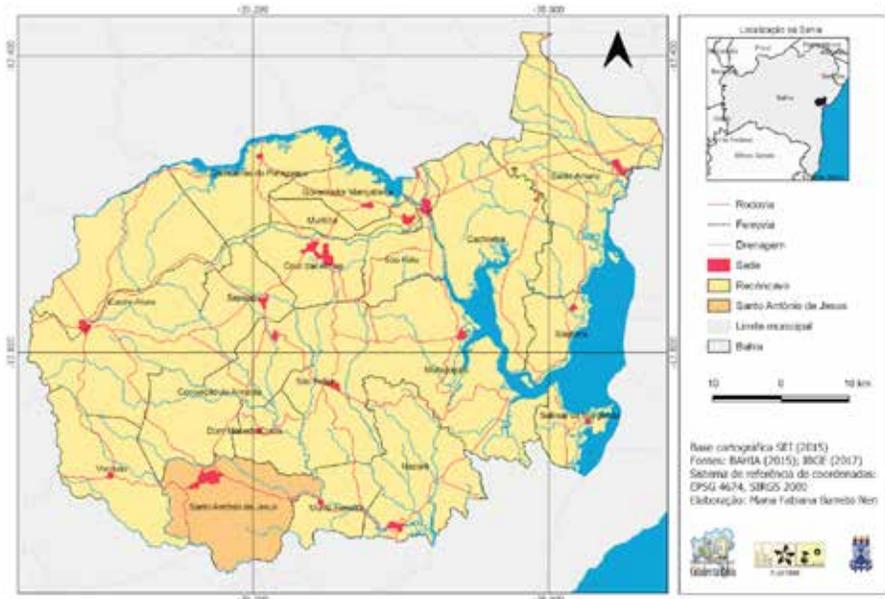


Figura 1 – Localização de Santo Antônio de Jesus no Recôncavo/Bahia, 2022.

Ao longo do século XX, as atividades comerciais e de serviço destacaram-se, pois em 1949 o terciário já representava mais de 60% do Produto Interno Bruto (PIB) municipal e, apesar de algumas oscilações, em 2018, esse setor correspondia a mais de 80% do PIB (IBGE, 2022). Essa predominância econômica do terciário reverbera na produção na cidade, não apenas por conta das atividades em si, que demandam uma determinada configuração espacial, mas, principalmente, pela participação de representantes desse setor nas decisões políticas, inclusive ocupando cargos do executivo e legislativo municipais.

Passos (2010), ao tratar da configuração do espaço urbano, sobretudo no período de 1930 a 1970, destaca a atuação de grandes comerciantes, que também costumavam ser proprietários de terras urbanas, no direcionamento do crescimento horizontal da cidade. A autora evidencia uma série de desapropriações de terras e imóveis para a inserção de serviços públicos, de moradias relacionadas a programas habitacionais e para atender as exigências da iniciativa privada, sendo que muitas dessas desapropriações acabavam por favorecer justamente os agentes citados anteriormente. Com essas ações, o poder público contribuía para a espacialização da desigualdade social e direcionava a incorporação de novas áreas à cidade, que passavam por processos de valorização (PASSOS, 2010).

Com base nos dados fornecidos pelos Ofícios de Registro de Imóveis, verificou-se que foi também durante a década de 1970 que houve a produção dos primeiros loteamentos no município, quando foram realizados, pelo menos, 14 parcelamentos desse ti-

po entre 1976 e 1979. Portanto, essa época foi marcada por uma série de transformações no espaço urbano de Santo Antônio de Jesus. Foi nesse período também que a população do município passou a ser predominantemente urbana. Dessa forma, se o século XIX foi fundamental para a consolidação de Santo Antônio de Jesus enquanto município e na produção de sua área urbana, o XX foi marcado pelo aumento da taxa de urbanização, a expansão horizontal da cidade, o fortalecimento do comércio e serviços etc.

A população santoantoniense já era predominantemente urbana no período, pois a taxa de urbanização correspondia a 54,61%, em 1970. No Censo de 2010, o município tinha um total de 90.985 habitantes, com a taxa de urbanização superior a 87%, e a população do Censo de 2022 foi de 103.055 pessoas (IBGE, 2022). Na Tabela 1, é possível visualizar as mudanças populacionais mencionadas.

Tabela 1 – Dinâmica populacional rural e urbana e a taxa de urbanização em Santo Antônio de Jesus, 1940-2010.

<b>Período</b>	<b>População rural</b>	<b>População urbana</b>	<b>Total</b>	<b>Taxa de urbanização (%)</b>
1940	17.415	9051	26.466	34.20
1950	17.829	11.839	29.668	39.90
1960	21.856	11.612	33.468	34.70
1970	18.033	21.693	39.726	54,61
1980	16.954	34.628	51.582	67,13
1991	11.476	52.855	64.331	82,16
2000	11.123	66.245	77.368	85,62
2010	11.686	79.2999	90.985	87,16

Fonte: IBGE (2022)

Elaboração: Maria Fabiana Barreto Neri

No que se refere às contradições socioespaciais urbanas, não são encontrados muitos dados relativos aos séculos XVIII e XIX que possibilitem a construção de um panorama da época, seja porque a ciência desenvolvida naquele período geralmente não se detinha a esse tipo de análise, seja porque Santo Antônio de Jesus não era objeto de muitos estudos, bem como pelo fato desse município não valorizar efetivamente a preservação de registros, da memória e de elementos relacionados às suas histórias e geografias preteritas, sobretudo as que remetem aos trabalhadores e à população mais pobre.

Ademais, é no decorrer do século XX que essas contradições se acirram, por conta da expansão do capitalismo, da industrialização e da urbanização que tornam a realidade urbana mundial ainda mais complexa. Em Santo Antônio de Jesus, essas contradições são constatadas no conteúdo socioespacial desigual presente na cidade. Em uma única zona urbana ou até mesmo no interior de um bairro é possível identificar empreendimentos imobiliários direcionados para um público de maior renda, que contrastam com ocupações produzidas por movimentos de moradia, conjuntos habitacionais construídos

em função de políticas públicas ou loteamentos da iniciativa privada, voltados para as classes de menor poder aquisitivo.

## **A Produção de Loteamentos Urbanos no Brasil: Aspectos Legais e Históricos**

Apesar de contraditório, o planejamento urbano é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas condizentes com a realidade e as necessidades da população citadina, na decisão sobre o crescimento horizontal da cidade e no seu direcionamento, caso o município escolha fomentá-lo, na definição sobre a função social da propriedade etc. No Brasil, há leis que possuem uma vinculação mais direta com o planejamento, com as disposições referentes à produção da cidade como um todo articulado, a exemplo dos PDMs, enquanto há outras que têm uma relação mais indireta, como as leis relacionadas ao parcelamento do solo e as que normatizam questões relacionadas à terra urbana. Assim, há uma série de normas que podem impactar na produção do espaço urbano.

A Lei de Terras de 1850, por exemplo, mesmo não regulamentando o planejamento e o parcelamento do solo urbano, interferiu de forma considerável na produção e expansão desse espaço, pois ela, ao regulamentar a transformação da terra em mais uma mercadoria, impulsionou a implantação de loteamentos, uma vez que a terra passou a ser mais facilmente comercializada. Assim, apesar de ocorrerem parcelamentos antes de 1850, os loteamentos no Brasil tornam-se de fato viáveis com a Lei de Terras. Com essa legislação, para Marx (1991, p.111), “surge o loteador, o empreendedor imobiliário que retalha uma gleba, vende suas parcelas, passa igualmente a desenhar a cidade”.

São desse século também os primeiros documentos oficiais que relatam a importância do planejamento urbano no Brasil<sup>1</sup>. Já as leis sobre o parcelamento do solo urbano, de acordo com Leonelli (2010), surgiram a partir do século XX. A autora destaca que essa tentativa de controle sobre a implantação de loteamentos deu-se primeiramente no nível da municipalidade, com vistas à organização do espaço produzido em função dos lotes urbanos. Para isso, foram criadas leis relacionadas ao arruamento, nivelamento de vias, a exigência de planta com a divisão dos lotes etc., que demarcavam o espaço público do privado.

Segundo Leonelli (2010) e Silva (2014), apenas na década de 1930 surgiu a primeira lei federal que regulamentava os loteamentos, foi o Decreto-Lei nº 58/1937 que exigia para realização desse tipo de empreendimento a apresentação da planta do imóvel, de um memorial com vários elementos, dentre eles o plano de loteamento, entre outras exigências.

Essa lei, desenvolvida durante o governo de Getúlio Vargas, não foi suficiente para a resolução dos problemas urbanos ocasionados pela lógica de produção dos loteamentos realizados muitas vezes de forma ilegal, sem a devida infraestrutura. Santoro (2012) trata dos três momentos relacionados à expansão territorial urbana no Brasil, sendo o primeiro, entre os anos de 1930 a 1950, marcado justamente pelos vários governos de Vargas. A autora destaca que nesse período houve a implementação de uma política de habitação que visava possibilitar a produção de moradia barata para força de trabalho voltada às

indústrias<sup>2</sup> e isso estimulou a especulação imobiliária e fundiária, além do crescimento horizontal da cidade sobre o território rural.

A consequência disso foi a intensificação dos problemas no espaço urbano, sobretudo nas grandes cidades, onde a população tornou-se mais numerosa. Portanto, demandava uma maior organização e oferta de serviços públicos, como o de transporte, e havia também a necessidade de mais políticas e programas de habitação. Entretanto, de acordo Bonduki (2017), apesar das deficiências do Decreto-Lei nº 58/37, foi apenas no final da década de 1970 que houve a criação de uma lei mais rígida sobre as normas para a construção de loteamentos. A demora ocorreu porque “O mais provável é que o governo não tivesse interesse em tomar medidas para evitar a precariedade dos loteamentos porque isto significaria a elevação do custo do lote, da moradia autoempreendida e, portanto, da reprodução da força de trabalho” (BONDUKI, 2017, p. 297).

A nova lei foi a nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que regulamenta as duas possibilidades de parcelamento do solo: loteamento e desmembramento. O loteamento é definido no segundo artigo da lei como: “a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes” (BRASIL, 1979). Já para o desmembramento não é permitido a abertura de novas vias, mas apenas a subdivisão da gleba em lotes.

A legislação considera “lote o terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe” (BRASIL, 1979). Nota-se que o legislador buscou, simultaneamente, respeitar as particularidades dos municípios, no caso, os índices urbanísticos por eles determinados, e exigir, dos responsáveis pelos loteamentos, a instalação de uma infraestrutura composta por: “[...] equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação para o loteamento” (BRASIL, 1979).

Os dois trechos citados, inseridos através de alterações na lei de parcelamento da década de 1970, asseguram, pelo menos do ponto de vista legal, equipamentos e serviços básicos para a cidade produzida por meio da implantação desses empreendimentos e assim podem beneficiar, não só os compradores dos lotes, como também a coletividade, ao considerar o loteamento como parte da cidade e não um empreendimento imobiliário isolado.

Uma outra modificação, que reforça o entendimento apresentado acima, foi a inserção de mais requisitos urbanísticos para a produção de loteamentos. Entre eles, destaca-se: a necessidade das áreas dos loteamentos que forem destinadas ao sistema viário, aos equipamentos urbanos e comunitários e aos espaços livres serem proporcionais à densidade de ocupação, que deve ser definida pela municipalidade, no seu planejamento urbano.

Contudo, não foram só as alterações na lei original que propiciaram exigências importantes para que o parcelamento do solo beneficie a sociedade e não apenas os loteadores. A lei elaborada em 1979 já previa vários requisitos urbanísticos, como também, segundo Silva (2014), proporcionou ao Estado a possibilidade de uma fiscalização mais efetiva, principalmente em relação aos loteamentos clandestinos e irregulares, pois a

construção desses tipos de loteamentos tornou-se crime a ser punido com reclusão e multa.

Essa legislação foi criada pelo governo militar no Brasil (1964-1985) e, para Santoro (2012), o período da ditadura corresponde à segunda fase da expansão urbana no país e foi marcado pela elaboração de uma política nacional de desenvolvimento urbano, por grandes investimentos nas políticas habitacionais com a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH)<sup>3</sup> e pelo financiamento da casa própria, principalmente para a classe média. Assim,

Nas grandes cidades, a utilização dos recursos pela classe média colaborou para a valorização da terra urbana e expandiu o espaço dessa classe pelo território, corroborando para a expansão urbana das faixas de renda mais pobres que, sem ter espaços na cidade, terminavam indo viver cada vez mais longe, reforçando o padrão de crescimento urbano-industrial (SANTORO, 2012, p. 78).

Portanto, a política urbana no Período Militar, por um lado, estabeleceu a possibilidade de maior punição em relação aos loteamentos que não estavam de acordo com todos os requisitos legais e, por outro, fomentou a produção desse tipo de loteamento e das favelas, uma vez que a população mais pobre não teve suas demandas por moradia atendidas.

No período referente à terceira fase do processo de expansão territorial urbana no Brasil, que, para Santoro (2012), se iniciou com a redemocratização do país, também houve a elaboração de legislações voltadas para a política urbana, habitacional etc. A primeira normatização desse período foi justamente a Constituição Federal de 1988, que nos seus artigos 182 e 183 dispõe sobre a política urbana a ser desenvolvida no país e exige a elaboração de planos diretores para cidades com mais de 20 mil habitantes, trata da função social da propriedade urbana, da possibilidade do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) ser cobrado de forma progressiva no tempo, da imposição do parcelamento ou edificação para solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, dentre outros aspectos (BRASIL, 1988).

Esses artigos da Constituição foram regulamentados no Estatuto da Cidade, em 2011, que não menciona diretamente os loteamentos, mas traz normatizações sobre o parcelamento do solo que podem ser utilizadas nas decisões sobre esse tipo de empreendimento (loteamentos). Entre essas, destacam-se algumas das diretrizes gerais contidas no artigo segundo:

VI – Ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- [...] c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;
- d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente;
- e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização; [...]

VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização (BRASIL, 2001).

Dessa forma, enquanto a Lei nº 6.766/1979 foi criada pelo legislador com o fito de, principalmente, disciplinar os aspectos urbanísticos, administrativos e criminais do parcelamento do solo, o Estatuto da Cidade trata esse processo de maneira a considerar a função social da cidade e da propriedade urbana. Ou seja, o Estatuto trata o parcelamento do solo de forma ainda mais articulada à produção do espaço urbano como um todo e até mesmo em relação ao espaço rural.

Assim, ao considerar a literatura, nota-se que o maior problema do Brasil na produção de loteamentos não é a falta de legislações, mas sim a dificuldades em aplicá-las, principalmente porque no Estado capitalista os interesses dos agentes hegemônicos acabam sendo tidos como mais relevantes do que os da população em geral.

### **Normativas Municipais, Terra Urbana e Loteamento em Santo Antônio de Jesus: entre a “Teoria” e a Prática**

Como nas demais cidades brasileiras, a especulação fundiária e a imobiliária são recorrentes em Santo Antônio de Jesus e, ao considerar a importância do espaço para a reprodução do capital, a tendência é de intensificação desse processo.

De acordo com o relatório produzido pela Aquino Consultores Associados, empresa responsável pela condução da primeira revisão do PDM que foi realizada no início dos anos 2000, tanto o Plano de Ação Integrada (PAI), elaborado no começo da década de 1980, como o Plano Diretor de 1991 já mencionavam a especulação de terras urbanas. Inclusive, o plano de 1991 destacava que, por conta dessa situação, havia nas proximidades da área central “[...] grandes glebas usadas como pastos e chácaras ou lotes vazios em loteamentos [...]” (AQUINO, 2002, p. 44).

Assim, espaços dotados de infraestrutura ficam, muitas vezes, desocupados ou são subutilizados à espera da valorização fundiária e imobiliária e o poder público precisa investir recursos na “urbanização” de áreas mais distantes. À população de menor poder aquisitivo sobram os espaços com infraestrutura ausente ou incompleta.

Diante dessa situação e, principalmente, a partir das exigências contidas no capítulo da Constituição de 1988, que versa sobre a política urbana, e no Estatuto da Cidade, o PDM de 2004 estabelece vários instrumentos para mitigar esse processo, tais como: o direito de preempção, a outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso, e destaca que os recursos financeiros oriundos dessas outorgas devem ser direcionados para a implantação de infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos, regularização fundiária, urbanização de áreas precárias, produção e melhorias de habitações etc. nas

áreas de interesse social que são ocupadas pela população de renda baixa etc. (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2004a).

A lei municipal de parcelamento do solo<sup>4</sup>, que regulamenta a implantação de loteamentos para fins urbanos, trata sobre instrumentos ainda mais efetivos no combate à especulação, já que estimulam a ocupação dos “espaços vazios”, são eles: o parcelamento ou a edificação compulsória, o IPTU progressivo no tempo e, por último, a desapropriação do solo não edificado, subutilizado ou não utilizado (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2004b). Todos esses instrumentos podem contribuir no cumprimento da função social da propriedade, que é mencionada no PDM, quando essa normativa versa sobre a política urbana:

Art. 4º A política de desenvolvimento urbano deverá atender a função social da propriedade levando-se em conta:

- I- a equidade social na distribuição espacial da infraestrutura;
- II- a justa distribuição dos benefícios e ônus do processo de urbanização;
- III- a valorização da propriedade urbana conforme interesses coletivos;
- IV- a correção das distorções de valorização do solo urbano mediante tributação adequada;
- V- o acesso à terra legalizada e à moradia de boa qualidade extensivo a toda a população;
- VI- a adequação do direito de construir às normas urbanísticas, ambientais e aos interesses sociais [...]
- IX- a utilização compulsória e tributação progressiva para imóveis subutilizados (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2004a).

Contudo, mesmo sendo relevantes para o processo de “democratização do acesso ao solo”, expressão que aparece algumas vezes no plano diretor, os instrumentos citados acima não foram normatizados em leis específicas, portanto, mesmo citados no PDM, não podem ser utilizados pela administração pública. No que se refere ao IPTU, o Código Tributário Municipal destaca que ele “[...] poderá ser progressivo no tempo, nos termos de lei municipal, com vistas a assegurar o cumprimento da função social da propriedade” (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2008). Portanto, percebe-se que a aplicação desse tipo de IPTU também exige a criação de uma outra legislação municipal.

E se, por um lado, a existência de leis para a regulamentação desses instrumentos não garante o seu cumprimento e, mesmo quando cumpridas, não é suficiente para a resolução das desigualdades socioespaciais presentes na sociedade capitalista, por outro, a inexistência dessas regulamentações é um indicativo de que não há interesse dos poderes executivo e legislativo municipais na coibição da especulação fundiária e imobiliária, o que tende a intensificar a desigualdade no espaço urbano e negar a função social da propriedade.

Essa situação remete à discussão realizada por Maricato (2002) e Villaça (1999) sobre como o planejamento urbano pode ser ideológico. Coloca-se no plano a importância da “democratização do acesso ao solo” com infraestrutura, equipamentos etc., mas não são criadas as condições efetivas para a concretização disso. Nesse aspecto, o

planejamento do município “[...] acaba, assim, por se tornar aquele plano que define a orientação que o plano deverá seguir quando vier a ser feito” (VILLAÇA, 1999, p. 234).

Entretanto, outras ações e propostas contidas no PDM foram executadas. Por exemplo, o tratamento urbanístico de praças, a implantação de passarelas para pedestres em duas áreas periféricas, a realização de algumas das obras previstas para a melhoria da infraestrutura em áreas de urbanização precária etc. Vale ressaltar que para saber todos os programas, as propostas e ações elencadas no PDM que foram efetivamente implementadas e se isso ocorreu de acordo com o instituído nesse plano, com as necessidades da população, torna-se necessário o desenvolvimento de outras pesquisas, que não são objetivo deste texto.

Outra questão a destacar sobre a atuação do Estado, em sua esfera municipal, é a criação de leis que incentivam a produção de empreendimentos imobiliários, mais especificamente de loteamentos. É o caso da Lei nº 1.244, de 07 de julho de 2014, que concede descontos no IPTU para loteamentos habitacionais produzidos fora da zona urbana que possuam, no mínimo, 200 lotes. Esse desconto é de 90% no primeiro ano, após a aprovação do projeto do empreendimento pelo município, e diminui com o passar do tempo, até chegar a 60% no quarto, e último, ano da concessão do incentivo. Segundo a normativa, o desconto é apenas para o empreendedor, ou seja, ele cessa com a venda do lote (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2014).

Percebe-se que essa normativa beneficia as empresas imobiliárias que podem realizar um empreendimento desse porte ou maior, estimula a expansão horizontal da cidade e favorece o processo de especulação já citado. Vale ressaltar que a lei federal responsável pela regulamentação da produção desses empreendimentos destaca que: “Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal” (BRASIL, 1979).

Assim, as áreas rurais que receberão os loteamentos, beneficiados pela Lei nº 1.244/2014, precisam ser transformadas, do ponto de vista jurídico, em áreas urbanas, e como o município não disciplinou a outorga onerosa de alteração de uso, ele, além de não arrecadar parte do IPTU, também perde o valor que poderia receber com a mudança. Dessa forma, enquanto o município e a sociedade ficam mais com o ônus da urbanização, os agentes imobiliários e fundiários ficam mais com os benefícios desse processo, uma vez que essa alteração de uso torna a terra ainda mais valorizada. Essa situação é contrária ao exposto no PDM (2004) no que se refere à justa distribuição do ônus e das vantagens da urbanização.

Além disso, com a construção do loteamento, é possível que venham outros empreendimentos, até mesmo porque, de acordo com a lei municipal de parcelamento do solo, “todo loteamento com 100 (cem) lotes ou mais, deverá dispor de área destinada ao uso comercial e de serviço de, no mínimo, 1,5% (um e meio por cento) do total da gleba” (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2004b). Essa normativa é importante no intuito de contribuir para que a população que venha a habitar no local tenha acesso às atividades voltadas para o atendimento de suas demandas por produtos, serviços etc., o que tende a reduzir a necessidade de deslocamento para locais mais distantes.

O problema não reside nessa regra e sim na possibilidade do adensamento desse espaço que exigirá do poder público mais recursos na implantação e manutenção de

equipamentos e serviços, mesmo se o loteador cumprir com todas as suas obrigações legais. Isso porque a responsabilidade do empreendedor é com o loteamento e não com toda área próxima a ele. E se o loteador não efetuar a instalação de toda a infraestrutura no empreendimento, o prejuízo para o município e, principalmente, para a sociedade será ainda maior.

Com a alteração no código tributário municipal, através da Lei nº 42, de 27 de dezembro de 2018, esse desconto regressivo no IPTU, direcionado ao empreendedor, foi reduzido, sendo de 80% no primeiro ano e de 20% no último. Por outro lado, o incentivo fiscal tornou-se mais abrangente, pois a lei não vincula o desconto nem a quantidade de lotes, nem a zona onde o loteamento será produzido (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2018).

Essa lei, assim como a 1.244/2014, concede o desconto no imposto citado por quatro anos. Já a normativa nº 46, de 10 de dezembro de 2021, possibilita desconto no IPTU para novas inscrições resultantes de desmembramentos de áreas voltadas à produção de loteamentos por cinco anos. Contudo, houve nova redução sobre o percentual, sendo de 60% no primeiro ano até a 20% no último (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2021).

Foi após a aprovação da Lei nº 1.244/2014 que houve a criação de três áreas destinadas à expansão urbana<sup>5</sup> e ao parcelamento do solo, sendo que duas delas são posteriores a Lei nº 1.299, de 09 de novembro de 2015, que instituiu a delimitação dos bairros e ampliou a área considerada urbana pelo município (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2015a). A primeira lei sobre as zonas de expansão encontrada é a de nº 1295, de 15 de setembro de 2015, que trata de uma área com 1.053.362,20m<sup>2</sup> denominada Fazenda Santa Maria, que foi parcelada para a produção de loteamentos (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2015b). Já houve a construção de dois empreendimentos no local, o Horto Ville, com 592 lotes residenciais e 14 comerciais, e o Horto Ville 2 e há a previsão de implantação de outros dois (HORTO..., 2019).

A segunda lei é a de nº 1.411, de 12 de dezembro de 2017, que declara como zona de expansão urbana uma área de 462.435,00m<sup>2</sup> próxima à rodovia Ba 026, denominada Fazenda Barro Vermelho (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2017). Nessa área houve a construção do Portal Residence II. A terceira normativa é o decreto municipal de nº 299, de 19 de dezembro de 2019, que regulamenta a desapropriação de um terreno, com perímetro de 1.054,19m, pertencente à Fazenda Joeirana<sup>6</sup>, e o transforma em área de expansão urbana para a construção de um loteamento, cujos lotes serão destinados aos integrantes de movimentos sociais, o Moradia Digna e o Nova Canaã (SANTO ANTÔNIO DE JESUS, 2019). A lei é resultado da negociação dos movimentos citados com o poder público, principalmente, a Prefeitura, e ocorreu mediante a ocupação da área pelos membros do Moradia Digna, em 2018.

Enquanto as duas primeiras áreas de expansão urbana foram voltadas diretamente para a produção de lotes comercializados no mercado imobiliário, a última foi direcionada para atender parcialmente as necessidades de habitação de parte da população santo-antoniense, que não possui poder aquisitivo para adquirir sua moradia por meio do mercado privado. Portanto, com essa ação o Estado estaria favorecendo o cumprimento da função social da propriedade e da cidade. Contudo, como ocorre em outros espaços voltados à implementação de programas e projetos habitacionais para a população de

baixa renda, a Joeirana tem problemas de infraestrutura, não só nessa área que passou a ser considerada de expansão urbana, mas também em outras próximas a ela que possuem ocupações urbanas mais antigas, como indicam os estudos de Santos (2011) e Aquino (2002).

Nota-se que o Estado, mesmo atendendo a algumas demandas da população de baixa renda, possui como objetivo principal garantir a reprodução do capital no processo de (re)produção da cidade, onde a terra urbana é um elemento central. Por isso, a falta de regulação no que se refere às outorgas, o cumprimento parcial de legislações importantes como o PDM, a concessão de desconto no IPTU aos loteamentos, a implementação de projetos habitacionais estatais voltadas para a população de menor poder aquisitivo em espaços distantes das áreas centrais, com infraestrutura e equipamentos ausentes ou precarizados etc.

Dessa forma, “[...] a questão é fundiária e imobiliária. Não há planos ou fórmulas para superar os conflitos que essa questão implica” (MARICATO, 2002, p. 184). O planejamento e as legislações urbanísticas são instrumentos relevantes e não devem ser abandonados, ainda mais considerando as possibilidades trazidas pela Constituição de 1988, pelo Estatuto da Cidade, mas não são suficientes para a resolução dos problemas socioespaciais presentes na cidade, que perpassam pela questão da terra urbana e os interesses do capital.

## **Considerações Finais**

A (re)produção da cidade em Santo Antônio de Jesus é direcionada, sobretudo, pelos interesses do mercado fundiário e imobiliário em detrimento dos interesses coletivos e das necessidades da população de menor poder aquisitivo. Nota-se também que o próprio Estado não cumpre integralmente a função social da propriedade que ele mesmo estabeleceu. Isso porque o PDM traz várias determinações e propõe instrumentos para garantir a democratização do acesso ao solo urbano que não foram implementados.

Além disso, foram criadas leis que favorecem principalmente o mercado citado acima. Assim, há um conflito entre o disposto no PDM e o normatizado em outras legislações municipais. Diante desse contexto, a tendência é da intensificação das desigualdades e das contradições socioespaciais urbanas.

O que pode amenizar essa situação é a luta dos grupos sociais excluídos, dos movimentos sociais, não só por moradia, mas também pelo espaço de lazer, da fruição, pela mobilidade urbana, por uma cidade menos desigual etc. seja durante a elaboração do planejamento urbano e das leis de modo geral, como principalmente na busca pela sua aplicação. A luta desses grupos e movimentos pode trazer um tensionamento ao Estado, que é atravessado por contradições, de forma a pressioná-lo pelo atendimento de suas necessidades.

Nota-se que a regulação da terra urbana é relevante, pois pode contribuir para a democratização do acesso ao solo urbano, na decisão sobre as políticas públicas direcionadas para a cidade etc. Contudo, na prática, ela é insuficiente para a resolução das demandas sociais, ainda mais considerando que a sua implementação é parcial ou inexistente no controle da especulação fundiária e imobiliária.

## Referências Bibliográficas

AQUINO CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. *Relatório final sobre o Plano Diretor de Santo Antônio de Jesus*. Salvador: AQUINO, 2002.

BONDUKI, N. *Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria*. 7. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 15 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1979]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm). Acesso em: 27 set. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2001]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em: 28 set. 2020.

HORTO Ville Residence entrega primeiros lotes em Santo Antônio de Jesus. *Blog do Valente*, Santo Antônio de Jesus, 11 maio 2019. Disponível em: <https://blogdovalente.com.br/noticias/saj/2019/05/horto-ville-residence-entrega-primeiros-lotes-em-santo-antonio-de-jesus/>. Acesso em: 20 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Enciclopédia dos municípios brasileiros*. Rio de Janeiro: IBGE, 1958.

\_\_\_\_\_. *Cidades*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/santo-antonio-de-jesus/pesquisa/38/46996>. Acesso em: 25 set. 2022

LEONELLI, G. C. V. *A construção da lei federal de parcelamento do solo urbano 6.766: debates e propostas do início do séc. XX a 1979*. 2010. 294f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MARX, M. *Cidade no Brasil terra de quem?* São Paulo: Nobel, 1991.

PASSOS, A. L. S. *Santo Antônio de Jesus numa perspectiva geográfica: memórias e paisagens*. 2010. 150f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SANTORO, P. F. *Planejar a expansão urbana: dilemas e perspectivas*. 2012. 360f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTO ANTÔNIO DE JESUS. Lei nº 18 de 19 de dezembro de 2004. Institui o Plano Diretor de Santo Antônio de Jesus, define os mecanismos da sua gestão e dá outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2004a]

\_\_\_\_\_. Lei nº 19 de 19 de novembro de 2004. Dispõe sobre o Parcelamento do solo, sistema viário, circulação, transporte e zoneamento do município de Santo Antônio de Jesus. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2004b].

\_\_\_\_\_. Lei nº 42 de 27 de dezembro de 2018. Altera a redação da Lei Complementar nº 41, de 06 de dezembro de 2017 (Código Tributário Municipal), que alterou dispositivos da planta genérica de valores para efeito de lançamento do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana – IPTU e dá outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, 2018. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 10 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei nº 28 de 31 de outubro de 2008. Dispõe sobre o Sistema Tributário do Município de Santo Antônio de Jesus, Estado da Bahia e dá outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, 2008. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 10 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Decreto municipal nº 299 de 19 de dezembro de 2019. Declara de utilidade pública, para fim de desapropriação, o imóvel que menciona e dá outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2019]. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 17 set. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 1.244 de 07 de julho de 2014. Dispõe sobre concessão de incentivo fiscal à implantação de projetos de loteamentos habitacionais fora do perímetro urbano do Município e dá outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2014]. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 20 set. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 1.299 de 09 de novembro de 2015. Institui a delimitação de bairros na sede do Município e dá outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2015]. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 19 set. 2020. [2015a].

\_\_\_\_\_. Lei nº 1.295 de 15 de setembro de 2015. Declara Zona de Expansão Urbana para fins tributários e urbanísticos a gleba de terra abaixo descrita. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2015]. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 17 set. 2020. [2015b].

\_\_\_\_\_. Lei nº 1.411 de 12 de dezembro de 2017. Declara Zona de Expansão Urbana para fins tributários e urbanísticos a gleba de terra abaixo descrita. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2017]. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 17 set. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 46 de 10 de dezembro de 2021. Altera dispositivos da planta genérica de valores para efeito de lançamento do Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana – e da outras providências. Santo Antônio de Jesus: Prefeitura Municipal, [2021]. Disponível em: <https://sai.io.org.br/Handler.ashx>. Acesso em: 22 jan. 2022.

SANTOS, M. C. Mutações territoriais em Santo Antônio de Jesus: possibilidades e implicações ao desenvolvimento. In: Seminário Urbano da Bahia, 11, 2011. Salvador. *Anais [...]*. Salvador: UFBA, 2011

SILVA, F. A. C. *Expansão urbana de Fortaleza pelos loteamentos populares periféricos: o caso do Parque Alto Alegre*. 2014. 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Maracanaú, 2014.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. (org.). *O processo de urbanização no Brasil*. São Paulo: EDUSP, São Paulo, 1999.

Recebido em: 18/10/2022. Aceito em: 04/09/2023.

## Notas

<sup>1</sup> Segundo Villaça (1999), o planejamento urbano surge no Brasil em 1875, com o primeiro documento oficial que discutia a necessidade de um plano geral para a cidade do Rio de Janeiro.

<sup>2</sup> A autora evidencia também o elo entre a industrialização e a expansão urbana no Brasil, salientando que o desenvolvimento industrial ocorreu de maneira predominante no município de São Paulo, portanto o mesmo aconteceu com a expansão urbana nesse momento.

<sup>3</sup> Segundo Santoro (2012), esse banco foi extinto no ano de 1986 e sua estrutura foi absorvida pela Caixa Econômica Federal.

<sup>4</sup> Essa normativa regula o parcelamento do solo, o sistema viário, a circulação, o transporte e o zoneamento ambiental-urbano do município. A Lei nº 19, de 19 de novembro de 2004, foi a primeira a normatizar o parcelamento do solo para fins urbanos em Santo Antônio de Jesus. Acredita-se que, antes disso, a lei utilizada para regulamentar esse tipo de parcelamento era a legislação nacional sobre a temática, a Lei nº 6.766, de 1979.

<sup>5</sup> Essas normativas foram encontradas após pesquisa na versão eletrônica do Diário Oficial do município. O período analisado foi de outubro de 2005, início da disponibilização desse documento em meio eletrônico, até janeiro de 2022.

<sup>6</sup> Nessa área ocorreu em 11 de dezembro de 1998 a explosão de uma fábrica de fogos de artifício, vitimando 64 pessoas, a maioria mulheres e crianças.



# Quatro Fronteiras, um Estado: que Rumos para a Sustentabilidade no Estado do Rio de Janeiro?<sup>i</sup>

## Four Frontiers, one State. What Pathways to Sustainability in Rio de Janeiro State?

Gisela Pires do Rio<sup>ii</sup>

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

**Resumo:** Este artigo retoma os principais pontos levantados em apresentação na mesa redonda “Políticas de desenvolvimento e arquiteturas de gestão no estado do Rio de Janeiro”, no âmbito no Seminário GeTERJ-15 anos, em 2021. Parte-se da premissa de que o estado do Rio de Janeiro pretende se engajar numa transição para a sustentabilidade. No plano conceitual, mobilizou-se os conceitos de sustentabilidade e de fronteira para orientar a discussão e como alguns dos elementos que a definem se inscrevem no estado. A metodologia parte da estrutura espacial do estado, considerando sua localização e posição no Sudeste do país. A sintética discussão sobre a noção de sustentabilidade tem a função de introduzir o debate sobre as possibilidades de o estado se engajar numa trajetória de transição para a sustentabilidade, levando-se em conta algumas condições que nele estão reunidas. Os pontos levantados sublinharam a necessidade de arranjos institucionais que situem a sustentabilidade no centro desses arranjos.

**Palavras-chave:** Rio de Janeiro-estado; Sustentabilidade; Fronteira; Transição para a Sustentabilidade.

**Abstract:** This article builds the primary points raised in my presentation at the round table “Management architectures and development policies in the state of Rio de Janeiro,” within the scope of Seminar GeTERJ-15 years, in 2021. The central argument of this work is based on the assumption that the state of Rio de Janeiro wants to face the challenges presented by global changes. I mobilize the concepts of sustainability and frontier to guide the discussion, mainly considering the aspects of its location and position in the Southeast region of the country. The points raised underlined the need for institutional arrangements that place sustainability at the core of these arrangements.

**Keywords:** Rio de Janeiro-state; Sustainability; Frontier; Transition for Sustainability.

---

<sup>i</sup> Parte das ideias aqui expostas integram o projeto de pesquisa sobre novas institucionalidades que conta com apoio do CNPq.

<sup>ii</sup> Professora Titular Aposentada. giselario@igeo.ufrj.br. <https://orcid.org/0000-0002-8719-1967>.

## Introdução

Este artigo consiste na retomada dos principais pontos levantados em apresentação na mesa redonda “Políticas de desenvolvimento e arquiteturas de gestão no estado do Rio de Janeiro”, no âmbito no Seminário “GeTERJ – 15 anos Pensando o Estado do Rio de Janeiro: passado, presente e futuro”, transcrito em junho de 2021. Como todos os eventos acadêmicos realizados ao longo daquele ano, este Seminário foi igualmente submetido às restrições presenciais, ocorrido por meio de plataforma digital.

O título do Seminário foi um convite à reflexão e ao debate sobre os desafios estratégicos do desenvolvimento, considerando as dimensões intertemporal e espacial, tomando o estado do Rio de Janeiro como espaço privilegiado para essa reflexão. A proposta explicitada no título da mesa redonda orientou a reflexão para políticas de desenvolvimento e arquiteturas de gestão, obviamente voltadas para essa unidade da federação. A problemática assim definida requereu, do meu ponto de vista, o esforço para estabelecer um diálogo entre o tema geral e o tema da mesa redonda.

Para abrir este diálogo e alimentar o debate, partiu-se da premissa de que o estado do Rio de Janeiro queira enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas globais e atender às demandas sociais, cada vez mais urgentes, manifestas de modo evidente em seu território: saneamento básico, desigualdades de renda, de acesso aos serviços públicos, de emprego, e de moradia. Esta premissa nos fez mobilizar os conceitos de sustentabilidade e de fronteira. Ambos encontram ancoragem epistemológica e analítica na geografia. Além de remeterem à dimensão intertemporal e de fluxo, permitem considerar diferentes tempos num mesmo espaço, bem como ressaltar a dimensão espacial de políticas de desenvolvimento ao longo do tempo. Este ponto de partida desafia de modo especial a coordenação de novas institucionalidades e a criação de recursos no território. Assim, nesta versão, retomou-se os principais pontos daquela apresentação, como já mencionado, e procurou-se aprofundar a noção de transição para a sustentabilidade, para discutir os caminhos de uma transição a partir de um caso concreto de acentuada degradação ambiental e institucional, o próprio estado do Rio de Janeiro.

A noção de transição é empregada para a interpretação de processos longos com alternância de períodos marcados ora por aceleração, ora por desaceleração no ritmo de mudanças, e que mobilizam distintamente diversos espaços e recursos. O território consiste na instituição que assegura certa estabilidade para que essas mudanças ocorram, ou seja, consiste na instituição que define o modo como os agentes e atores agem na direção dessa transição, estimulando ou restringindo todo tipo de inovação e mudança.

A compreensão da abordagem geográfica sobre o tema implica no confronto de dinâmicas que afetam a evolução demográfica; o peso relativo de metrópoles e regiões metropolitanas; as consequências do acesso desigual aos serviços, da distribuição de renda e da mobilidade social; a relação urbano-rural; os espaços expostos às diferentes manifestações de pressões e riscos, que demandam igualmente mudanças.

Uma transição para a sustentabilidade implica, portanto, em processos de longa duração envolvendo diferentes trajetórias, avanços e recuos, confrontos e disputas por meio dos quais a organização espacial se transforma, novas arquiteturas de desenvolvimento e novas institucionalidades podem ser estabelecidas. É possível imaginar diferentes

trajetórias que representem as opções, acordos, visões de futuro que emergem no nível do estado a partir dos recursos disponíveis e da capacidade institucional para impedir constrangimentos para grupos mais desfavorecidos, dar estabilidade para que mudanças possam ser implementadas, e dirimir desigualdades.

No caso do Rio de Janeiro, a transição para a sustentabilidade implica em movimentos que envolvem tensões importantes entre região metropolitana e o interior do estado; entre escalas local e nacional, local e mundial; entre níveis de governo; entre projetos políticos e econômicos que podem (ou não) conduzir à mudança de patamar nas condições objetivas de vida, e na relação com o meio. São questões particularmente agudas como concentração de população, inequidade na distribuição dos diferentes tipos de renda, de inserção e posição em diferentes redes, entre elas a rede energética etc. Como princípio para a organização de arranjos institucionais e elaboração de políticas de desenvolvimento que orientem e sinalizem os caminhos para esse tipo de transição, a sustentabilidade seria ao mesmo tempo utopia, referência, e expressão dessas políticas. Tendo sido loteado territorial e politicamente, como imaginar um estado organicamente articulado em projeto de transição dessa natureza?

Para alimentar a discussão pretendida, são apresentadas algumas características da estrutura espacial do estado do Rio de Janeiro, considerando principalmente os aspectos de sua localização e posição no Sudeste do país. Em seguida, a noção de fronteira foi mobilizada para compreender o modo pelo qual alguns de seus elementos se inscrevem no estado do Rio de Janeiro. No terceiro item, a sintética discussão sobre a noção de sustentabilidade tem a função de introduzir o debate sobre as possibilidades de o estado se engajar numa trajetória de transição para a sustentabilidade, levando-se em conta algumas condições que nele estão reunidas. Um esboço de arranjo institucional, que articule os dispositivos e permita conexões para implementação de políticas de desenvolvimento e tenha a sustentabilidade como eixo, finaliza a reflexão.

## **Estrutura Espacial do Estado do Rio de Janeiro**

Sem pretender esgotar todos os aspectos da estrutura espacial do estado do Rio de Janeiro, optou-se por sublinhar três características que contribuem para sua individualidade (GALVÃO, [1986] 2009). Com uma superfície de 43.750.426 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020), o estado do Rio de Janeiro está entre os menores estados do Brasil em extensão territorial, mas com uma dinâmica urbana particular em relação ao conjunto dos estados da região Sudeste, e dispõe de uma diversidade regional tributária do quadro natural, de processos econômicos, sociais, políticos e ambientais, cuja evolução o configura na atualidade (Figura 1). Nessa evolução, os traços da degradação dos corpos hídricos, depauperamento e esgotamento de terras estão presentes em grande parte do estado, donde a urgência e importância de ações e políticas sustentáveis de desenvolvimento.

A primeira característica em relação à sua posição e localização que merece ser destacada é a importância da maritimidade como condição para o crescimento de algumas cidades desde o período colonial, impulsionadas pelo desenvolvimento da indústria naval e pelas exportações. Desde o final da década de 1990, os desdobramentos da maritimidade vêm interferindo na função logística pela presença de portos e terminais

vinculados ao turismo, à produção mineral (Ilha Guaíba), ao apoio às atividades de Exploração e produção (P&E) de petróleo e gás natural (Rio de Janeiro, Niterói, Arraial do Cabo, Macaé), terminais de containers (Rio de Janeiro), e terminais especializados (Rio de Janeiro, Itaguaí, Porto do Açu). A localização desses terminais e portos tem relação direta com o quadro natural bastante original marcado por um litoral recortado e a presença de quatro baías<sup>1</sup> (Guanabara, Sepetiba, Angra, Paraty), quatro baixadas<sup>2</sup> (Fluminense, Sepetiba, Litorânea e Campista).

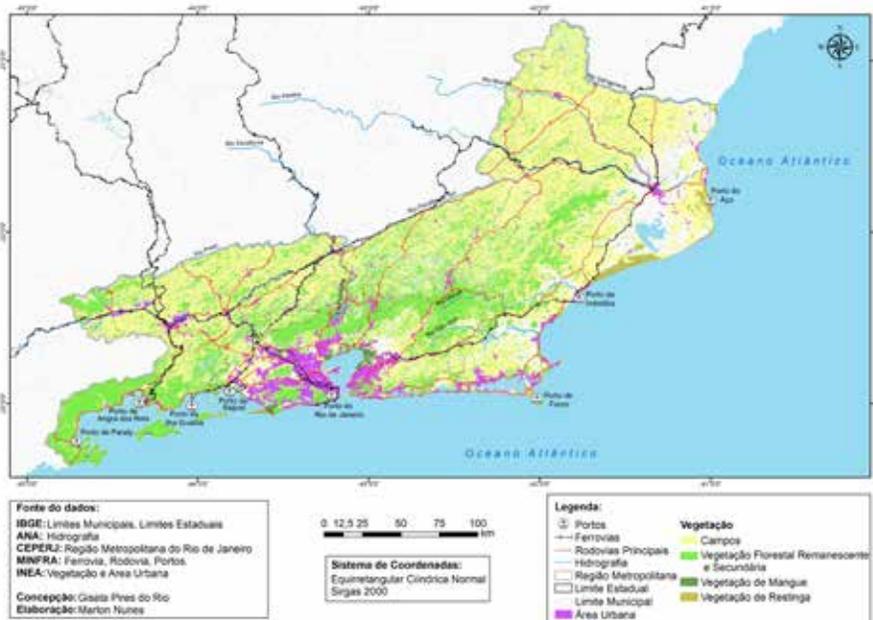


Figura 1 – Configuração espacial do estado do Rio de Janeiro, 2021.

A maritimidade tem implicações nas escolhas da sociedade em relação ao oceano e seu papel na regulação da temperatura diante dos efeitos das mudanças e o aumento do nível do mar. Se Atafona tornou-se o exemplo mais evidente de recuo do litoral pela erosão costeira, a fachada marítima do estado sofre a incidência de ventos que tendem a se tornar mais frequentes e com mais intensidade, considerando a incidência de eventos extremos. Completa o quadro natural associado à maritimidade a serra do Mar e os maciços litorâneos, barreiras orográficas determinantes para a formação de paisagens-patrimônio (PIRES DO RIO, NAME, 2013), costões rochosos, contato entre mata atlântica e oceano, mangues e restingas que alimentam aquela individualidade apontada precedentemente.

Essa serra, além da beleza que lhe é própria, é responsável pela configuração longitudinal do território do estado, definindo uma diagonal, que orienta a distribuição de terras entre baixadas e áreas serranas e a drenagem, propicia espaços vulneráveis a diferentes riscos naturais, mas também a configuração da rede rodoviária (BERNARDES,

1961). Entre a serra do Mar e a da Mantiqueira, estende-se a bacia do rio Paraíba do Sul que desempenha papel importante para o turismo nas antigas fazendas cafeicultoras, para o abastecimento de água da região metropolitana e municípios localizados ao longo deste mesmo vale fluvial, e ainda para geração de energia elétrica (PIRES DO RIO, 2019; RIBEIRO, 2018). Na região Serrana, a presença de mosaicos de unidades de conservação<sup>3</sup> abre, do ponto de vista ambiental, perspectivas de ordem funcional no que tange ao abastecimento em água, à conservação de fragmentos de mata atlântica, à dinâmica dos espaços de interface, isto é, à própria dinâmica espacial dos ecossistemas submetidos às diferentes pressões, como ocorrência de deslizamentos, enchentes, expansão urbana, incêndios, degradação etc.

Sua posição em diferentes redes econômicas ao longo do tempo merece ser igualmente sublinhada: a) inserção e apoio na circulação do atlântico sul, sobretudo no tráfico de escravos e de produtos como aguardente e sal; b) ponto nodal da rede de comércio e financeira com o sertão das Gerais e a conseqüente polarização do espaço econômico relativamente extenso nos séculos XVIII e XIX; e c) porto de exportação para a cafeicultura que se desenvolveu no vale do Paraíba fluminense. A inserção e certo protagonismo em determinados períodos da história explicam a configuração de sua região de influência (BERNARDES, 1971) em meados do século XX. Extensão e limites modificaram-se ao longo do tempo, com repercussões no presente, sobretudo no que diz respeito às peculiaridades do processo de urbanização e metropolização no estado (DAVIDOVICH, 2010; SILVA, 2017; 2020) ou ainda sobre uma atualização da dinâmica social, política e ambiental do território fluminense assinalada na coletânea organizada por Marafon e Ribeiro (2017).

Nos dias atuais, chama a atenção a elevada concentração da população na capital do estado (Figura 2), resultado de seu papel histórico como capital do Império, e da República até 1960, da concentração de atividades ligadas à indústria naval, às atividades financeiras, ao turismo, à indústria energética, principalmente, petróleo e gás natural, à educação e à indústria criativa e do entretenimento. A despeito do decréscimo relativo do peso da população da capital em todos os estados do Sudeste, o Rio de Janeiro permanecerá por algum tempo com o acentuado padrão de concentração comparado às demais unidades da federação, como pode ser observado na Figura 2. Neste aspecto demográfico reside, em grande medida, a particularidade do estado.

Por fim, devemos salientar que a expansão da mancha urbana apoiada na expansão dos eixos viários em direção ao médio vale do Paraíba do Sul, a Juiz de Fora, ao longo da BR 040, e em direção ao litoral oriental da região metropolitana, reforça a função turística de antigas fazendas de café do século XIX, com deslocamento de uma parcela da população para a região serrana. Neste último caso, observa-se um movimento já capturado pelo estudo da Região de Influência das Cidades (REGIC) que se traduz na consolidação de um subcentro no interior da própria metrópole, definindo um grau de urbanidade que não é apresentado por outras metrópoles situadas no litoral do país. Finalmente, a expansão da mancha urbana ao longo da fachada atlântica nos municípios de Niterói e Maricá integram o processo mais geral de litoralização, favorecido pelo acréscimo dos royalties e uma política aparentemente mais responsável de gestão desses recursos.

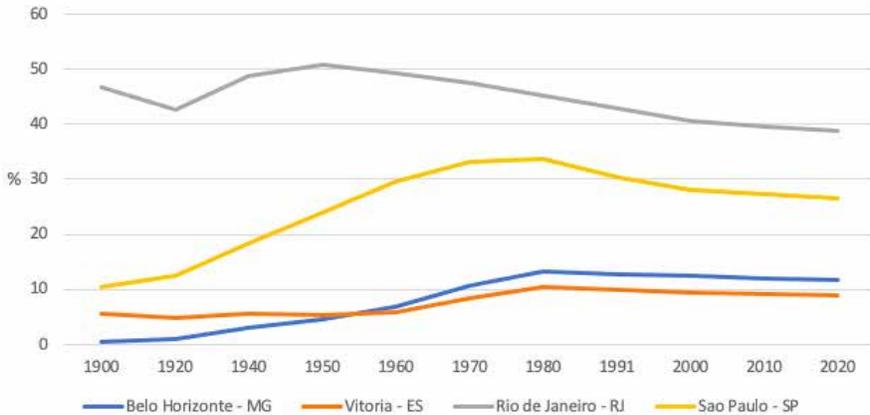


Figura 2 – Peso relativo da população residente na capital dos estados em relação à população total nas respectivas Unidades da Federação na região Sudeste, 1900-2020.

Fonte: IBGE, Séries Históricas e @Cidades

Um segundo aspecto a respeito da concentração demográfica merece ser destacado. Longe de abrigar uma população numericamente elevada em relação a outras Unidades da Federação, o estado do Rio dispõe, no entanto, de elevada concentração de população residente nos municípios localizados na faixa terrestre da zona costeira (Figura 3). Essa concentração de população pode ser explicada, além da localização da capital e da região metropolitana na costa, pelo expressivo ritmo de crescimento da população urbana em municípios localizados no litoral, principalmente naqueles onde houve investimentos em setores de infraestrutura, nas cadeias energéticas de exploração de petróleo e gás, e nuclear, por um lado, e pela ampliação de atividades ligadas ao turismo, com fortalecimento dos polos no litoral sul e na região dos Lagos. Assim, o número elevado de habitantes está, sob o ponto de vista da dinâmica econômica e social, associado à especialização setorial e à tensão que dela decorre entre atividades extrativas, isto é, baseadas na exploração dos recursos naturais. Para o litoral do estado, convergem os desafios para reconversão do “território do petróleo”, que começa a perder dinamismo, como em Campos de Goytacazes e Macaé, para a função turística, consolidada nos dois polos mencionados. Esta consolidação está associada a inserção em redes logísticas de apoio à exportação, e ainda para medidas de adaptação às mudanças climáticas e elevação do nível do mar.

Mesmo não sendo possível caracterizar um intenso processo de metropolização ao longo do litoral, uma vez que a interação e os fluxos entre cidades e localidades são pouco densos, as peculiaridades de tal concentração não podem ser negligenciadas na gestão do território fluminense. Embora com considerável aporte de recursos provenientes de royalties, alguns municípios permanecem como bolsões de mão de obra, outras, como espaços que se individualizam em meio à especialização setorial impulsionada tanto pela exploração de petróleo e gás, quanto pelo turismo. Os municípios de Carapebus e Rio das Ostras na região de governo Norte Fluminense<sup>4</sup> ilustram essa dinâmica: o primeiro, pela dependência da cadeia energética, e o segundo pela ação local. Indepen-

dentemente do dinamismo da metropolização litorânea, a distribuição da população em toda a extensão do litoral projeta o estado na gestão do espaço marítimo para além daquele que diretamente lhe compete, o obriga a se confrontar com atores globais de diferentes matizes e setores, e a se articular com outras esferas institucionais, principalmente aquelas que decorrem de arranjos interfederativos, como a própria zona costeira, a bacia do Paraíba do Sul, a região metropolitana etc. No litoral sul do estado, a presença de unidades de conservação interestaduais aponta ambiguidades nas ações de preservação, direito de populações tradicionais e turismo. Diferentes arranjos como os que acabam de ser mencionados, rebatem nas escalas da ação pública nas esferas estadual e municipal, atinentes, uma vez mais, à gestão do território.

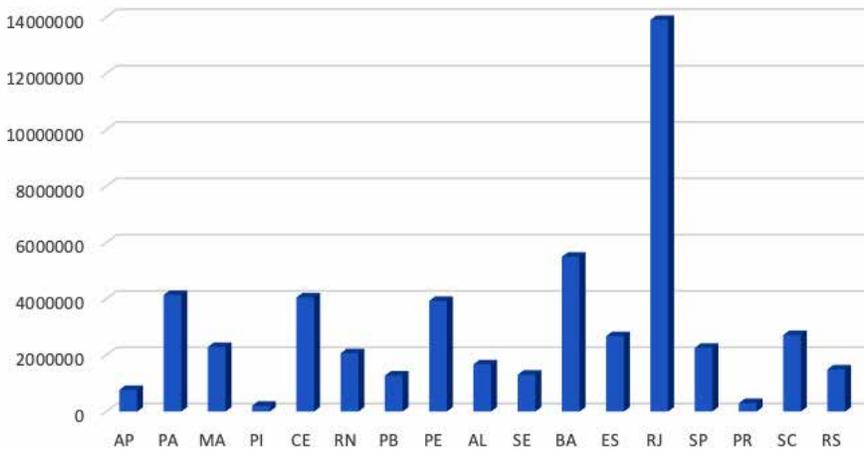


Figura 3 – População residente estimada na faixa terrestre da zona costeira segundo Unidades da Federação, 2021.

Fonte: IBGE, Base @Cidades. Municípios elencados segundo a Portaria MMA nº 34, de 2 de fevereiro de 2021.

## Quatro Fronteiras, um Estado

Sem aprofundar a discussão sobre a extensa literatura a respeito do conceito de fronteira, amplamente explorado e debatido na geografia, um esclarecimento a seu respeito no contexto deste trabalho se impõe. Como muitos outros conceitos e termos geográficos, seu amplo emprego pode gerar confusão na leitura dos diferentes trabalhos. Refere-se, neste artigo, às perspectivas de mudança para uma economia de baixo carbono e de transição para a sustentabilidade. Assume-se que o conceito de fronteira corresponde a um determinado contexto espaço-temporal, às possibilidades de investimentos com potencial para provocar um reordenamento do território; implica, portanto, em enfatizar sua materialidade. Essa concepção não contempla a ideia de limite territorial, de jurisdição político internacional que restringiria fluxos de produtos, pessoas e informação.

As fronteiras do estado do Rio de Janeiro tocam em quatro aspectos: a) diversificação da base produtiva do estado; b) desenvolvimento do potencial científico e de inovação; c) proteção e conservação do patrimônio natural e cultural; e d) desenvolvimento urbano e regional. A abertura de fronteiras não pode, assim, deixar de considerar o quadro e a densidade institucionais que conferem estabilidade às mudanças e incentivam transformações necessárias para uma trajetória de sustentabilidade. São aspectos que apresentam desafios abissais de natureza geoinstitucional.

Considerar algumas fronteiras no estado do Rio de Janeiro parte do pressuposto de que sua dinâmica territorial dispõe de potencial para articular cadeias produtivas locais de modo a inseri-las em redes de comercialização e de negócios mais amplas, em função de complementaridades e interdependências que lhe forem associadas. Ou seja, ao considerarmos diferentes fronteiras no estado do Rio de Janeiro, sugerimos uma potencial margem para reação ao estado atual de desmantelamento de arranjos institucionais que atuem a favor da ação local e regional, e ao esvaziamento econômico. É, portanto, a partir dessa compreensão que consideramos no estado do Rio de Janeiro quatro fronteiras: científica e tecnológica; política e urbana; econômica e de recursos; e de regulação setorial e territorial. Assim classificadas, essas fronteiras poderiam alimentar uma arquitetura de desenvolvimento caracterizada por articulação institucional mais intensa.

A fronteira científica e tecnológica envolve a articulação de vários agentes e a configuração de redes colaborativas com diferentes topologias. A retomada das discussões no âmbito da Assembleia Legislativa para criação do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia do estado do Rio de Janeiro (Projeto de Lei nº 278/19) indica como a articulação, interação e inter-relação entre os mais variados agentes é dependente de orientações estratégicas. A base para este sistema seria dada pela atuação de agências de fomento à pesquisa científica e tecnológica e a empreendimentos com participação em P&D; pela criação de fundos de fomento para o desenvolvimento científico e tecnológico; pelo apoio às instituições de ensino e pesquisa, públicas e privadas, parques tecnológicos; por secretarias estaduais e municipais que coordenem planos e programas em ciência, tecnologia e inovação; pela colaboração de organizações de apoio setorial para difusão e apoio na aplicação de inovações junto às empresas, sobretudo Pequenas e Médias Empresas (PMEs), entre outros. Há, nesse sentido, um potencial em campos de investigação como biotecnologia, fármacos, cosméticos, serviços médicos, serviços sanitários, mineração em espaços marítimos, bem como na análise da qualificação, extensão e relação entre redes, parques, polos, distritos industriais, e o território, em diferentes escalas. Mas, sobretudo e principalmente, é necessária atenção para formação e qualificação de recursos humanos, sem os quais qualquer sistema é inviabilizado.

Enquanto a fronteira científica e tecnológica pode gerar novos espaços de produção, sejam aqueles mais diretamente vinculados à produção de conhecimento e aprendizado, cuja organização em rede tende a predominar, sejam aqueles produto do território, a fronteira econômica e de recursos parte de localizações fixas, isto é, lugares nos quais determinadas características materiais, geográficas, geológicas, geomorfológicas e históricas definem a existência de recursos: energéticos, hídricos, biológicos e culturais (materiais e imateriais) etc.

No estado do Rio de Janeiro, a referência à produção de petróleo e gás natural na Bacia de Campos é incontornável. Trata-se de um exemplo de fronteira de recursos e de investimentos no espaço marítimo. Foi impulsionada por resultados de pesquisa de base e tecnológica, pelo ritmo de atividades econômicas em escala global, pela rigidez e inércia do aparelho produtivo que exerce forte pressão para produção nacional de combustíveis convencionais nos últimos cinquenta anos. Essa dinâmica requereu a abertura de novas áreas para produção localizadas em águas profundas e ultraprofundas.

Mas se este processo qualifica o polígono do pré-sal como fronteira de recursos, ele também ilustra a tensão na evolução de uma trajetória para a sustentabilidade, na medida em que toda e qualquer abertura de fronteira a esse respeito precisa considerar, por um lado, os marcos globais sobre mudanças climáticas, e por outro, a vulnerabilidade dos espaços nos quais tais áreas são delimitadas, além da infraestrutura logística portuária e aeroportuária que a exploração dessas fronteiras requer.

A inserção de porções do estado na cadeia nuclear permitiu igualmente criar espaços de aprendizado e produção de conhecimento científico e tecnológico. São espaços importantes numa trajetória de transição para uma economia de baixo carbono, mas igualmente cruciais nas aplicações médicas associadas ao avanço dessa tecnologia. Ambos exemplos caracterizam-se por fronteiras abertas por expressivos investimentos federais centralizados, mas que criaram capacidade técnica e científica local.

Se, como foi afirmado, petróleo e gás natural permanecem referências para o estado do Rio de Janeiro, o potencial de diversidade biológica contido nas manchas de mata atlântica no estado, sobretudo aquelas localizadas na região da Costa Verde, no sul fluminense, fazem emergir novos campos de tensão entre quatro frentes: a) uma possível preservação para serviços ambientais; b) aproveitamento de recursos genéticos e de produtos florestais; c) a geração de energia termonuclear; e d) o turismo. Pontos igualmente sensíveis no que diz respeito ao espaço marítimo e sua interação com a faixa terrestre da zona costeira, sobretudo aqueles relacionados aos riscos tecnológicos.

Decorre da disponibilidade de recursos, a terceira fronteira, relacionada à regulação setorial e territorial. Neste caso, as características de ordenamento jurídico e de práticas consolidadas de regulação setorial apontam limites ou definem superfícies que distinguem usos, permitem a predominância de determinada atividade, ou o modo como uma atividade se desenvolve. Situação semelhante ocorre em registro diferente; alterações em regimes climáticos, como escassez ou variações na disponibilidade hídrica, por exemplo, obrigam adotar medidas regulatórias específicas, alimentando mudanças nas formas de regulação no acesso aos serviços. No mesmo sentido, inovações tecnológicas podem interferir e provocar mudanças em dispositivos que regulem o acesso a determinados recursos, ou que alterem as formas de controle da vida individual e coletiva como biometria, inteligência artificial, segurança cibernética, estocagem e distribuição de dados etc.

No estado do Rio de Janeiro, a expressão concreta de fronteira de regulação consiste na delimitação do polígono do pré-sal. De modo similar, a recente privatização da Companhia de Água e Esgoto (CEDAE) e sua fragmentação no interior da metrópole é outro exemplo de fronteira de regulação setorial e territorial que interpelou a autonomia de entes federativos (estado e município), bem como a natureza jurídica do prestador de serviço. Nas baixadas litorâneas, os consórcios intermunicipais representaram uma nova

institucionalidade na gestão de águas (DRUMMOND, 2010), atribuindo um sentido mais amplo e inter-relacionado entre regulação setorial e territorial.

Sem constituir personalidade jurídica, os mosaicos de proteção<sup>5</sup> chamam igualmente a atenção para esse tipo de fronteira de regulação pela capacidade e esforço em atrair financiamento sem que instâncias públicas estejam diretamente envolvidas. De modo bastante sintético, essas fronteiras de regulação territorial e setorial são as tensões entre a estabilidade do conjunto de dispositivos vigente e as pressões setoriais. Para além dos avanços técnicos de localização e demarcação que as diferentes atividades e uso da terra reivindicam, as fronteiras de regulação interpelam a desigual valorização econômica de recursos, as iniciativas de apropriação de espaços residuais ou considerados livres/apropriáveis, e os modelos de organização de setores econômicos. Nessas situações, quanto mais vulnerável estiver a população frente às desigualdades de acesso aos recursos e serviços, mais fundamental é o fortalecimento da densidade institucional e de associações com base territorial.

No que diz respeito à fronteira urbana, o padrão de urbanização no estado, e em particular na região metropolitana, consistem expressões para além da economia formal, isto é, expressam a possibilidade de criação de elos e interdependências baseados em valores e conhecimento tácitos territorialmente construídos. Esse conhecimento tem potencial para impulsionar inovações sociais e institucionais que são dispersas, bem como impulsionar cadeias criativas que podem, por meio de dispositivos adequados, promover justiça, desenvolvimento, e alimentar uma transição para a sustentabilidade. Na região metropolitana, as restrições impostas pelo relevo ainda precisam estimular inovações de mobilidade menos poluidoras, mais inclusivas, e adequadas à transição. Mais difusos no espaço e com amplo leque de aplicação, o conjunto de tecnologias de comunicação e informação deslocaram o sentido de individualidade e privacidade, o que gera demanda por níveis de segurança em novos patamares, e localizações bem específicas para estações de aterrisagem, armazenamento e redes de transmissão de dados. A configuração da metrópole fluminense propicia igualmente oportunidades sobre dispositivos de proteção de dados pessoais, segurança cibernética, e novas orientações na relação entre exercício da cidadania, participação e acesso às tecnologias de comunicação.

Dada sua posição na zona costeira, o estado do Rio é igualmente fronteira política. Portos e aeroportos são nós de circulação que pode ser mais ou menos intensa, e cujos fluxos variam ao longo do tempo, com efeitos importantes de sazonalidade, e do nível de inserção em redes globais. São também lugares de controle de riscos sanitários. Considerando o número de portos e terminais marítimos implantados ao longo do litoral, o estado requer a instalação, manutenção e atualização de um aparato permanente de segurança sanitária, situação que demanda inovações sociais e tecnológicas, assim como aproximação colaborativa entre as esferas de governo.

## **Que Rumos para a Sustentabilidade?**

Uma das dificuldades iniciais para a transição proposta reside na definição de sustentabilidade. Este é talvez um dos conceitos mais difundidos e empregados em diferentes campos do conhecimento e, por isso mesmo, requer um esclarecimento quando

empregado. Os diferentes sentidos que lhe são atribuídos devem, em muito, aos campos de conhecimento no qual são empregados bem como à evolução do conhecimento e à difusão do termo que lhe conferiu novos significados, ampliando seu sentido em alguns casos, e em outros, porém, se distanciando ou diluindo o sentido original.

Um segundo tipo de dificuldade para tratar o tema diz respeito às diversas situações de combinações e coalisões temporárias que refletem as ações, estratégias e relações políticas em determinados locais que reivindicam o “selo da sustentabilidade”. A opção por uma transição para a sustentabilidade implica em decisões de investimentos que, em muitos casos, podem ser intensivos em capital e com elevado conteúdo tecnológico. Essas duas características envolvem acirrada competição entre rotas tecnológicas que requerem recursos naturais específicos e que, portanto, podem potencialmente pressionar recursos minerais para consolidar uma determinada rota em detrimento de outra. Essa é uma questão delicada, e longe de ser equacionada. A prospecção, extração e exploração de recursos naturais pode implicar na exploração de jazidas, cuja distribuição geográfica pode ser restrita ou cuja localização é de mais difícil acesso, como por exemplo a mineração em águas profundas.

Sustentabilidade evoca aspectos de duração no tempo, resistência, certa autonomia para sustentar-se (*sistere*), manter-se. Algumas definições selecionadas indicam as várias acepções que o termo compreende. Uma das mais divulgadas remete ao Relatório Brundtland que inclui dimensão intertemporal e práticas de utilização de recursos naturais com o compromisso de assegurar para as gerações futuras condições de reprodução, considerando-se as necessidades humanas que se conhece.

De fato, essa discussão não é recente. Sachs (1993) ressaltou as dimensões do desenvolvimento sustentável no livro de sua autoria sobre estratégias de transição para o século XXI. Observa-se que algumas questões e temas abordados nessa publicação permanecem essenciais para o estado do Rio de Janeiro como, por exemplo, considerar a sustentabilidade como projeto de civilidade apoiado no emprego de tecnologias apropriadas, originais, adaptadas ao contexto social, e afirmando a importância do conhecimento do sistema socioecológico como base para a inovação. Seguindo essa linha de argumentação, assume-se neste trabalho que os caminhos de uma transição para a sustentabilidade envolvem novas configurações dos padrões de desenvolvimento, das escalas de política e de ação, das relações sociais e dos arranjos institucionais.

Como processo geográfico, a noção de transição para a sustentabilidade acentua a especificidade de espaços, lugares, populações tradicionais, modo de vida, escalas e redes técnicas como elementos relevantes. Para os estudos sobre transição, esses elementos vêm sendo ressaltados principalmente a partir da década de 2010 (COENEN, BENNEWORTH, TRUFFERS, 2012; BRIDG *et al.*, 2013; DURUISSEAU, 2014; HANSEN, COENEN, 2015; PIRES DO RIO, 2012; 2016; FASTENRATH, BRAUN, 2018). Há, no entanto, enfoques anteriores que compreendem uma transição como ação para dirimir os efeitos das mudanças climáticas e as adaptações necessárias que envolvem, em linhas bastante gerais, diferentes transições (CEPAL, 2002). Concretamente, são assinaladas mudanças nos padrões de utilização dos recursos naturais, de uso da terra, de interação com o meio, de crescimento econômico, de evolução demográfica, de acesso ao saneamento básico, e de urbanização.

A busca por caminhos para a sustentabilidade impõe adoção de políticas que orientem a inflexão de tendências em diferentes níveis. A dificuldade reside, no entanto, no tratamento das incertezas, na velocidade e no ritmo das transformações no espaço e no tempo. Há, portanto, uma dimensão temporal suficientemente clara que, todavia, não pode prescindir da consideração da tensão entre interesses contraditórios que pressionam por mudanças rápidas e aqueles que requerem estabilidade dos diferentes sistemas e redes técnicos que caracterizam o espaço. Esse aspecto é tão mais relevante quando nos perguntamos se, de fato, há um conjunto de políticas que sinalizem mudanças nos padrões de desenvolvimento e que abram fronteiras para novos arranjos institucionais e a incorporação de tais sinais nas ações cotidianas, nas políticas, planos e programas nos distintos níveis de governo. É por esse motivo que os arranjos institucionais ganham importância como impulsionadores, ou, ao contrário, como obstáculos às mudanças.

É preciso reconhecer, no entanto, que no estado do Rio de Janeiro uma baixa densidade institucional<sup>6</sup> dificulta a definição de trajetórias possíveis, o ritmo necessário para sua evolução, a reunião de condições objetivas nas quais a transição possa se ancorar, e a identificação da capacidade local em integrar e desenvolver estratégias de articulação e adaptação dos lugares à transição para a sustentabilidade. Essa preocupação é relevante em grande medida porque o estado obteve da extração e exploração de recursos naturais a base de sua vida econômica, marcada por ciclos de expansão e retração: sal, pesca, madeira, solo, mineração em terra e no mar, paisagem...

Uma das questões cruciais nessa temática diz respeito à transição energética. Essa relação pode ser explicada pelo papel preponderante das fontes fósseis de energia na matriz energética, e as demandas crescentes por uma economia de baixo carbono (BRIDGE *et al.*, 2013; PIRES DO RIO, 2013; EGLER, 2013). Nunca é demais lembrar que o sistema energético consistiu na base da dinâmica econômica e social por um longo período, sobretudo a partir da revolução industrial. Nessas duas décadas do século XXI, as demandas para uma transição para a sustentabilidade pressionam os agentes econômicos pelo aumento da participação de fontes renováveis na matriz energética e uma transição para uma economia com reduzido conteúdo em carbono, característica distinta da transição anterior (DEFEUILLEY, 2018).

Insiste-se uma vez mais que todas as transições envolvem a mobilização de agentes e atores dispostos a compor uma articulação no território. É evidente que tal caminho é trilhado em função das especificidades de cada período, da disponibilidade de recursos, dos dispositivos de regulação e da capacidade de gerar inovações técnicas e organizacionais. Mesmo os dispositivos de regulação requerem tempo; pouco ou quase nada há nesse sentido para as novas tecnologias como o hidrogênio verde, por exemplo. Utópica ou não a sustentabilidade envolve mudança de patamar, de padrão de produção, consumo e circulação. Implica, assim, em mudanças no plano político sobre a velocidade das mudanças, a capacidade de respostas dos espaços e de cada grupo social, as práticas e concepções de diferentes esferas de governo e de agentes econômicos na relação em sua relação com o meio, e de novas institucionalidades que atendam às demandas sociais.

Marcos regulatórios e convenções internacionais estão cada vez mais demonstrando a imbricada teia de relações e encadeamentos no aproveitamento e acesso aos recursos naturais, na configuração e dinâmica das redes globais de circulação, e no acesso às

tecnologias. Dadas as implicações para os espaços marítimos e costeiros, para as áreas de mata e espaços úmidos, para os mananciais e para a conservação da bio e sociodiversidade, o balizamento de uma transição para a sustentabilidade obriga os níveis de governo a considerar pautas como adaptação às mudanças climáticas; mecanismos de financiamento e acesso a fundos de investimento; dotação e manutenção de infraestrutura moderna e eficiente de telecomunicação, eletricidade, saneamento, e viária; aspectos de segurança sanitária, alimentar, hídrica, energética, pública e financeira.

O foco em uma transição para a sustentabilidade no nível do estado é ponto especialmente sensível no Rio de Janeiro onde toda trajetória pressuporia reestruturação radical do modo como se articulam os dispositivos e conexões para implementação de políticas de desenvolvimento, considerando a diversidade regional do estado. Uma estrutura é por definição estável, de longa duração, e permite interação entre os vários dispositivos. Imaginar uma nova arquitetura (Figura 4) implicaria, do nosso ponto de vista, e de modo bastante sucinto, tomar quatro pares de questões-chave: infraestrutura e acesso aos serviços concedidos; inteligência e cultura; inovação e meio ambiente; educação e renda, como elementos de interação e de arranjos institucionais para definir a trajetória de sustentabilidade no estado do Rio de Janeiro. No plano operacional, essas questões indicariam as diretrizes gerais para políticas, planos e programas que teriam a sustentabilidade como princípio daquela interação. Mais do que uma ação de governo, abrangeria compromissos capazes de estruturar e ampliar o leque de opções para o futuro que se deseja.

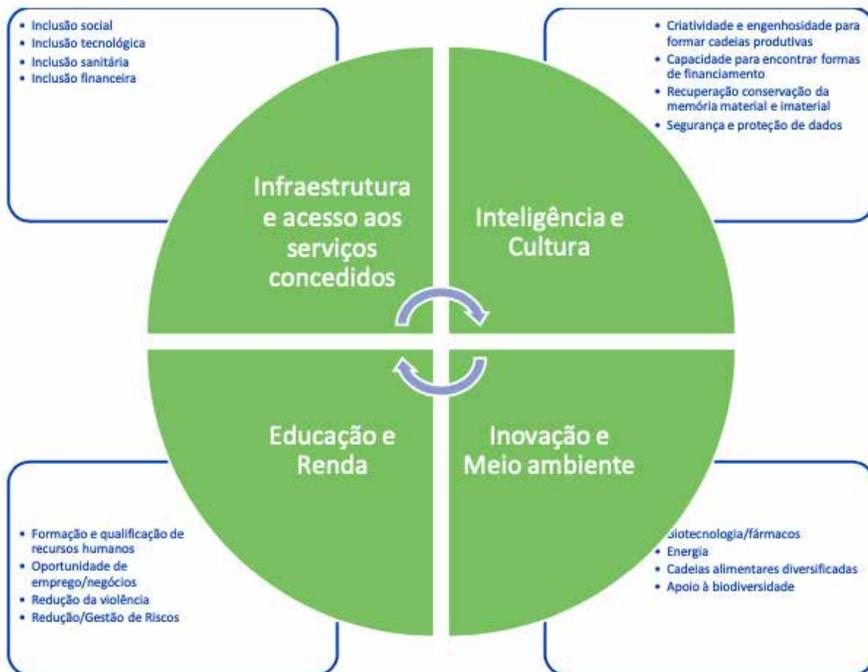


Figura 4 – Esquema para transição para a sustentabilidade no estado do Rio de Janeiro.

## Considerações Finais

Os desafios da transição para a sustentabilidade são significativos para o estado do Rio de Janeiro, onde a evolução da economia extrativa deixou marcas profundas de degradação, e as demandas impulsionadas pelas agendas de mudanças climáticas, de proteção dos diferentes ecossistemas marinhos e terrestres e de redução das desigualdades requerem coesão e densidade institucionais. Considerar as fronteiras científica e tecnológica, de recursos, urbana e de regulação remeteu à compreensão presente em trabalhos anteriores de que o território consiste na instituição que organiza, coordena e mobiliza agentes, atores e recursos. Nele estão inseridos os elementos para definir uma trajetória para sustentabilidade.

Os pontos levantados e discutidos neste trabalho sublinharam novas modalidades de ação e arranjos institucionais no nível do estado, de modo a situar a sustentabilidade no centro de arranjos que assegurem coesão entre atores e articulem os dispositivos e conexões entre as regiões do estado. Um dos aspectos relevantes para considerarmos trajetórias para a sustentabilidade implica em mudanças no padrão de desenvolvimento, e simultaneamente, na abertura de espaços, isto é, de fronteiras para que trajetórias de sustentabilidade possam ser de fato institucionalizadas. As fronteiras foram tratadas como realidade material para criação de oportunidades, reduzindo enclaves e gargalos de natureza distinta.

No que diz respeito aos planos e programas do estado, essas trajetórias requerem compromissos entre agentes e atores que abram possibilidades de reconversão de territórios de pouco dinamismo, de desenvolvimento de novas atividades, opções de inserção em escalas mais amplas pelo aproveitamento de potencialidades locais e regionais, bem como inserção em redes globais e regionais. Dentre os elementos sugeridos pela análise, ressaltou-se a necessária densidade institucional de modo a assegurar a relação entre os vários agentes e atores na estrutura do estado, para a condução intertemporal de políticas e projetar um futuro sustentável, bem como criar condições para emergência de novas institucionalidades para realizar, no tempo e no espaço, transições que evitem colapsar o ambiente, e para atuar nos espaços interfederativos de negociação e gestão. É preciso reconhecer, no entanto, que o quadro institucional que permita essa abertura e que a ela dê suporte está bastante debilitado.

Seria possível um projeto de tal porte para o estado do Rio de Janeiro?

## Referências Bibliográficas

AMIN, A. Una perspectiva institucionalista sobre el desarrollo econômico. *Cadernos do IPPUR*, ano XIV, v. 2, p. 47-68, 2000.

BERNARDES, L. M. C. Expansão do espaço urbano do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*. Ano XXIII, n. 3, p. 495-526, 1961.

\_\_\_\_\_. Rio de Janeiro e sua região. *Revista Brasileira de Geografia*. Ano XXXIII, n. 4, p. 99-107, 1971.

BRIDGE, G. *et al.* Geographies of energy transition: space, place and low-carbon economy. *Energy Policy*, v. 53, p. 331-340, 2013.

CEPAL. *La sostenibilidad del desarrollo en America Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. 2002. Disponível em: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2322/2/S2002002\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2322/2/S2002002_es.pdf). Acesso em: 15 set. 2021

COENEN, L.; BENNEWORTH, P.; TRUFFERS, B. Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research Policy*, v. 41, p. 968-978, 2012.

DAVIDOVICH, F. Estado do Rio de Janeiro: o urbano metropolitano. Hipóteses e questões. *GeoUERJ*, ano 12, n. 21, v. 2, 2010. 23p. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/1474/1234>. Acesso em: 12 mai. 2021.

DEFUILLÉ, C. Transition énergétique. Les trajectoires du changement. In: LORRAIN, D.; HALPERN, C.; CHEVAUCHÉ, C. (orgs.). *Villes sobres: nouveaux modèles de gestion des ressources*. Paris: Presse de Science Po, 2018.

DURUISSEAU, K. L'émergence du concept de transition énergétique. Quels apports de la géographie? *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, v. 63, n. 2, p. 21-34, 2015. Disponível em: <https://popups.uliege.be/0770-7576/index.php?id=3932&file=1>. Acesso em: 07 out. 2020.

DRUMMOND, H. R. *Novas institucionalidades na gestão do território: a questão da água na Região das Baixadas Litorâneas (RJ)*. 2010. 153f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

EGLER, C. Bioenergia e transição energética. In: BERNARDES, J. A.; SILVA, C. A.; ARRUZZO, R. C. *Espaço e energia. Mudanças no paradigma sucroenergético*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013.

FASTENRATH, S.; BRAUN, B. Lost in Transition? Directions for Economic Geography of Urban Sustainability Transitions, *Sustainability*, v. 10, n. 2434, p. 2-17, 2018. Doi:10.3390/su10072434. Disponível em: [www.mdpi.com/journal/sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability). Acesso em: 10 out. 2020.

GALVÃO, M. C. C. Rio de Janeiro: Contradições e ajustes de um espaço desigual, 1986. In: PIRES DO RIO, G. A.; COELHO, M. C. N. *Maria do Carmo Corrêa Galvão. Percursos Geográficos*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009.

HANSEN, T.; COENEN, L. Review, synthesis and reflexions on a emergent research field, Environmental Innovation and Societal Transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 17, p. 92-109, 2015.

Gisela Pires do Rio

MARAFON, G. J.; RIBEIRO, M. A. (orgs.) *Revisitando o território fluminense*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2017.

PINHEIRO, M R (org.) *Recomendações para o reconhecimento e implementação de mosaicos de áreas protegidas*. Brasília/GTZ, 2010, 82f

PIRES DO RIO, G. A. Petróleo e gás natural: de fronteira em fronteira, do espaço às superfícies de regulação. In: MONIÉ, F.; BINSZTOK, J. *Geografia e geopolítica do petróleo*. p. 105-126. Rio de Janeiro: Mauad/ FAPERJ, 2012.

\_\_\_\_\_. Narrativas de modernização e transição energética. In: BERNARDES, J. A.; SILVA, C. A.; ARRUIZZO, R. C. *Espaço e energia. Mudanças no paradigma sucroenergético*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013.

\_\_\_\_\_. Segurança e independência energéticas: os espaços do etanol. In: Peixinho, D. M.; SOUSA, M. S. (orgs). *Reestruturação do cerrado: uso, conflitos e impactos ambientais*, p. 235-259. Goiânia: Gráfica da UFG, 2016.

\_\_\_\_\_. Há espaço ideal para a gestão de águas? *Revista Brasileira de Geografia*, v. 64, n. 1, p. 220-238, 2019.

\_\_\_\_\_; NAME, L. O novo Plano Diretor do Rio de Janeiro e a reinvenção da paisagem como patrimônio. In: *ENanpur*, XV, Recife, ST 8, n. 447, p. 1-16, 2013. Disponível em: <https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/432>. Acesso em: 21 set. 2023.

RIBEIRO, C. R. *Das metrópoles sedentas à hidromegarregião Rio de Janeiro-São Paulo: a de uma escala regional de gestão das águas?* 2018. 295f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. *Para pensar o desenvolvimento sustentável*, p. 29-56. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SILVA, A. C. P. Governanças cooperativas sustentáveis na gestão metropolitana fluminense: desafios geográficos. *GeoUERJ*, n. 31, p. 280-301, 2017.

\_\_\_\_\_. Governança metropolitana no contexto latino-americano: estratégias e potencialidades da pesquisa em geografia política. *GeoUERJ*, n. 36, e48435, 2020.

Recebido em: 23/02/2023. Aceito em: 19/09/2023.

## Notas

<sup>1</sup> Considera-se neste trabalho uma subdivisão da baía de Ilha Grande, assumindo as baías de Angra e Paraty como unidades espaciais que se diferenciaram ao longo dos últimos cinquenta anos; pela força da função turística histórico-cultural e de preservação em Paraty, em oposição aos complexos hoteleiro e energético localizados no entorno da baía de Angra dos Reis.

<sup>2</sup> Em que pese a compreensão geomorfológica do termo “baixada fluminense”, optou-se, neste trabalho, por enfatizar a dinâmica política, social e econômica do estado do Rio de Janeiro, por isso, quatro baixadas são tomadas em sua individualidade.

<sup>3</sup> A definição de Mosaico de Unidades de Conservação segundo o SNUC é o conjunto de unidades de conservação próximas, sobrepostas ou justapostas com a finalidade de ampliar as ações de conservação e compatibilizar a biodiversidade, a sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável, cfr. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

<sup>4</sup> Segundo a Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), o estado conta com 8 (oito) regiões de governo: Centro-sul Fluminense, Metropolitana, Noroeste Fluminense, Norte Fluminense, Serrana, Costa Verde, Baixada Litorânea e Médio Paraíba. Nomenclatura adotada neste trabalho.

<sup>5</sup> O mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense ilustra a complementaridade entre unidades de conservação de diferentes categorias (proteção integral e uso sustentável), localizadas em diversos biomas (costeiro-marinho e mata atlântica), e o interesse pela gestão integrada dessas unidades como estratégia para reforçar os objetivos e ações de conservação (PINHEIRO, 2010)

<sup>6</sup> Densidade institucional é empregada como capacidade de coordenação e de regulação (formal e informal) instituídas pelo e no território, conforme Amin (2000). No estado do Rio de Janeiro essa capacidade foi bastante degradada, enfraquecendo o sistema de coordenação de atores de modo regular e sistemático.



# Uma Geografia da Sociabilidade Pública na Cidade do Rio de Janeiro: o Encontro da Diversidade Cidadina nas Praças Tijucanas<sup>1</sup>

## A Geography of Public Sociability in Rio de Janeiro City: The Meeting of City Diversity in Tijuca Squares

Andre Felix de Souza<sup>i</sup>  
Universidade Estadual Paulista  
São Paulo, Brasil

**Resumo:** No presente artigo, à luz de um debate entre sociólogos e geógrafos, propomos uma reflexão sobre a perspectiva interacionista, corrente teórica que enfatiza o caráter interativo da vida urbana e pública. Trata-se, mais especificamente, de reconhecer os espaços públicos como lugares essenciais para o encontro da diversidade cidadina, isto é, para o exercício cotidiano da sociabilidade pública. Em nosso estudo de caso empírico, a partir da realização de diversos trabalhos de campo nas três maiores praças do bairro da Tijuca, cidade do Rio de Janeiro, propomos uma geografia da sociabilidade pública.

**Palavras chave:** Perspectiva Interacionista; Espaços Públicos; Sociabilidade Pública.

**Abstract:** In this article, amidst a debate between sociologists and geographers, we propose a reflection on the interactionist perspective, a theoretical current that emphasizes the interactive character of urban and public life. More specifically, it is about recognizing public spaces as essential places for meeting city diversity, that is, for the daily exercise of public sociability. In our empirical case study, based on several fieldworks in the three largest squares in the Tijuca neighborhood, in Rio de Janeiro city, we propose a geography of public sociability.

**Keywords:** Interactionist Perspective; Public Spaces; Public Sociability.

### Introdução

Podemos conceituar as cidades de muitas maneiras distintas, e, ao longo da história, não foram poucos os que se propuseram a fazê-lo. Se consideramos apenas os últimos dois séculos (XIX e XX), como bem demonstrou o geógrafo Pedro de Almeida Vasconcelos: filósofos, geógrafos, historiadores, antropólogos, sociólogos, arquitetos, urbanistas, planejadores urbanos, economistas, entre tantos outros, se ocuparam desse tema, proporcionando um crescimento vertiginoso da literatura especializada e diversificando

---

<sup>i</sup> Pesquisador de Pós-Doutorado na Universidade Estadual Paulista (bolsista FAPESP). andrefelix\_rj@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-0137-3493>

enormemente os horizontes de pesquisa concernentes ao fenômeno urbano (VASCONCELOS, 1999).

Como diria Roberto Lobato Corrêa, a cidade, tomada enquanto objeto de investigação científica, pode ser estudada à luz de diferentes enfoques, perspectivas, teorias, métodos, técnicas, conceitos etc. No espaço urbano, as dimensões política, econômica, social, cultural, histórica e geográfica atuam em completa sinergia. Daí decorre a necessidade de estabelecermos, sempre que possível, um olhar interdisciplinar, que leve em consideração diferentes escalas, grandezas fenomênicas e analíticas (CASTRO, 1995; 2014). À luz de um ponto de vista geográfico, argumenta Corrêa, as cidades são, simultaneamente, fragmentadas e articuladas. “Eis o que é o espaço urbano: fragmentado e articulado, reflexo e condicionante, um conjunto de símbolos e campo de lutas” (CORRÊA, 1985, p. 9).

No presente artigo, sem desconsiderar as abordagens que enfatizam o caráter fragmentário das cidades contemporâneas, gostaríamos de desenvolver outra perspectiva, que leva em consideração outros aspectos da vida urbana e pública: a perspectiva interacionista. Nesta pesquisa, particularmente, conceberemos as cidades e, mais especificamente, os seus espaços públicos, como sistemas de interações socioespacialmente estruturados. À luz de um debate entre sociólogos e geógrafos, buscamos demonstrar como a perspectiva interacionista poderia ser útil à reflexão geográfica sobre as cidades, em geral, e os espaços públicos, em particular. Trata-se, pois, de reconhecer os espaços públicos como lugares essenciais para o exercício da sociabilidade pública, leia-se, um conjunto de formas de interações sociais específicas (SIMMEL, 2006), derivadas do encontro de pessoas diversas em logradouros públicos, isto é, em lugares de exposição pública (GOMES, 2010).

Nos espaços públicos de diferentes cidades, cotidianamente, um grande “encontro marcado” parece ocorrer: pessoas muito diversas entre si optam por realizar uma série de atividades acompanhadas de pessoas desconhecidas, onde tudo é mediado por diferentes formas de interação que compõem aquilo que os geógrafos Paulo Cesar Gomes e Letícia Parente Ribeiro qualificaram, legitimamente, como um processo de coexistência espacial: “Estamos chamando esse encontro marcado de sociabilidade pública e percebemos rapidamente que o lugar onde ele ocorre é um elemento básico para compreendermos o sentido do que ali está se passando, o encontro social e suas dinâmicas” (GOMES e RIBEIRO, 2020, p. 6).

Em nosso estudo de caso empírico, com base em dois conceitos formulados para estudar a sociabilidade pública à luz de um ponto de vista geográfico, a partir da utilização de métodos de observação direta e da aplicação de questionários, propomos aquilo que estamos chamando nesse artigo de uma geografia da sociabilidade pública nas três maiores praças do bairro da Tijuca, um tradicional bairro residencial localizado na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro. Optamos por dividir o texto em quatro tópicos: o primeiro tópico versa sobre alguns aspectos do método, das técnicas e dos instrumentos metodológicos utilizados na pesquisa empírica; o segundo tópico trata de alguns dos pressupostos teóricos da assim chamada perspectiva interacionista; no terceiro tópico, apresentaremos brevemente dois conceitos utilizados na pesquisa, os elementos polarizadores e as unidades morfo-comportamentais; e o quarto e último tópico, trata dos resultados da pesquisa empírica, realizada nas três praças mais icônicas da Tijuca.

## O Método

Como se sabe, determinados aspectos do espaço geográfico só se tornam inteligíveis quando promovemos estudos sobre a vida cotidiana, onde se desenvolvem as experiências individuais e coletivas da vida em sociedade. É na escala local, ou mesmo na microescala, que os geógrafos se relacionam com o mundo empírico, onde a interação entre investigador e objeto de investigação torna-se parte essencial da produção do conhecimento. Ao longo da história da disciplina geográfica, os geógrafos estabeleceram alguns marcos ou parâmetros metodológicos gerais, um conjunto de métodos e técnicas de pesquisa que fundaram aquilo que usualmente chamamos de um “olhar geográfico”, leia-se, uma maneira específica de abordar os temas de pesquisa – uma forma de pensar – que confere especial atenção à espacialidade dos fenômenos (GOMES, 2017).

Nesta pesquisa, particularmente, faremos uso de alguns procedimentos metodológicos largamente utilizados pelos geógrafos: a observação direta, a descrição do mundo empírico, a criação e a interpretação de imagens. A distribuição das ações e objetos, comportamentos e morfologias físicas, atividades e equipamentos e das formas de interação social nos espaços públicos não é aleatória, isto é, há uma lógica na ordem espacial deste fenômeno que é a sociabilidade pública. Cabe a nós, enquanto geógrafos, tornar esta espacialidade inteligível. Para tal, adaptamos alguns instrumentos metodológicos concebidos no âmbito grupo de pesquisa Território e Cidadania para a realização desta pesquisa:

1. Questionário fechado (n =655): descreve as formas de uso e ocupação dos frequentadores, as atividades realizadas e seus respectivos os elementos polarizadores (amostra aleatória – dado quantitativo);

2. Manuais de observação (n =180): descreve a espacialidade das diferentes formas de interação de indivíduos e grupos associadas às diversas unidades morfo-comportamentais identificadas (observação direta – dado qualitativo).

Neste trabalho, particularmente, a observação direta do mundo empírico nos trabalhos de campo realizados foi, certamente, a técnica de pesquisa mais importante. Com base nos diversos manuais de observação aplicados, uma espécie de guia descritivo, foi possível produzir uma abordagem efetivamente geográfica, isto é, que destaca a espacialidade das formas de uso/ocupação, interação e sociabilidade nos espaços públicos. Com estes instrumentos, esperamos responder algumas questões que nos parecem fundamentais: o que essas pessoas costumam fazer quando vão a esses espaços? Podem ser observadas territorialidades e/ou territorializações nestas formas de ocupação? Há conflitos de uso? Como as atividades, os equipamentos e as pessoas se organizam em termos de espaço? Que fatores ou parâmetros regulam esta disposição física das morfologias e dos comportamentos? Quais são os seus diferentes elementos polarizadores e suas respectivas unidades morfo-comportamentais? Como estão distribuídos os equipamentos públicos (morfologias), qual a sua relação com os usos (comportamentos) e que significados podemos extrair da relação estabelecida entre as morfologias físicas e os comportamentos individuais e coletivos?

Uma vez colhidos, os dados foram sistematizados, analisados e interpretados à luz de um ponto de vista geográfico. Mapas, croquis, nuvens de palavras e trechos selecionados das respostas presentes nos questionários foram os principais recursos adotados para

a exposição dos resultados, leia-se, para a composição daquilo que estamos chamando nesse artigo de uma geografia da sociabilidade pública das praças tijuicanas. Com a ajuda de alguns alunos de graduação e pós-graduação do grupo de pesquisa Território e Cidadania, realizamos um total 17 trabalhos de campo nas 29 praças do bairro da Tijuca, em diferentes períodos da semana e do dia. Aqui, contudo, diante do limitado escopo da proposta, trataremos apenas dos dados concernentes às três maiores praças do bairro: Praça Saens Peña, Praça Afonso Pena e Praça Comandante Xavier de Brito.<sup>2</sup>

## A Perspectiva Interacionista e suas Possibilidades para a Geografia

Segundo argumenta Michael H. Jacobsen (2017), há diferentes versões da corrente teórica que nossos colegas sociólogos usualmente chamam de *perspectiva interacionista*; porém, em todos os casos, elas se baseiam em cinco fontes de influência fundamentais: 1) os filósofos gregos clássicos, particularmente as obras de Heráclito e Aristóteles; 2) o iluminismo escocês e os filósofos morais, com destaque para autores como Adam Ferguson, Frances Hutcheson e David Hume; 3) a teoria social alemã, em especial as obras de Marx Weber e Georg Simmel; 4) a assim chamada filosofia pragmática e, mais especificamente, os autores William James, Charles Peirce, John Dewey e George Herbert Mead; e 5) a sociologia urbana de Chicago, da primeira geração, por autores como Robert Park, Louis Wirth, Ernest Burgess e; de uma segunda geração, por autores como Herbert Blumer e Erving Goffman (JACOBSEN, 2017, p. 1-24).

Neste trabalho, particularmente, estamos interessados nos seguintes autores e conceitos: Georg Simmel (sociedade), Robert Park (mosaico urbano) e Erving Goffman (situação de interação). Esta escolha não é meramente casual, um traço comum a esses três sociólogos, Simmel, Park e Goffman, diz respeito ao fato de que eles são conhecidos por considerarem relevante em suas pesquisas a dimensão espacial dos fenômenos, autores esses que abordaram temas bastante diversos. Como diria o sociólogo Heitor Frúgoli, esses autores produziram uma “concepção espacializada do social e, reciprocamente, socializada do espaço” (FRÚGOLI, 2007, p.17-18).

Segundo o filósofo e sociólogo alemão Georg Simmel (1858-1918), o conceito de sociedade, à luz da perspectiva da sociologia formal por ele concebida, poderia ser resumido em uma única expressão, interação social: “a sociedade, cuja vida se realiza num fluxo incessante, significa sempre que os indivíduos estão ligados uns aos outros pela influência mútua que exercem entre si e pela determinação recíproca que exercem uns sobre os outros” (SIMMEL, 2006, p. 17). No entender de Georg Simmel, todas as sociedades, sejam elas quais forem, compõem diferentes modalidades de interações interpessoais e intergrupais; em outros termos, as diversas formas de interações realizadas entre indivíduos e grupos que vivem conjuntamente socializados constituem o combustível essencial de toda a vida social. A interdependência e a influência mútua de todos em relação a todos origina uma complexa unidade, a sociedade, onde indivíduos e grupos satisfazem (ou pelo menos poderiam satisfazer) suas necessidades e interesses individuais e coletivos (SIMMEL, 2006).

Robert Erza Park (1864-1944), um sociólogo estadunidense de formação diversa, costumava dizer que as cidades são verdadeiros laboratórios para a investigação do com-

portamento humano/social, e que todas elas, apesar de serem únicas e muito diversas entre si, ostentavam algumas características comuns. Tendo a cidade de Chicago como objeto de estudos, cidade essa que, desde o início do século XX, atraiu diferentes ondas migratórias, Park dizia que os rigorosos métodos de observação empírica empregados em estudos realizados por antropólogos como Franz Boas e Robert Lowie para estudar os povos isolados, deveriam ser utilizados com igual rigor no estudo das cidades. Em certo sentido, poderíamos afirmar que Park e os ecólogos urbanos de Chicago estavam interessados em compreender, entre outras coisas, como populações étnicas e grupos culturais tão diversos entre si “competiam” e “compartilhavam” os mesmos espaços na cidade, formando um complexo mosaico urbano, sempre em constante movimento de transformação (PARK, [1916] 1973).

O sociólogo canadense Erving Goffman (1922-1982), de uma geração posterior aos primeiros sociólogos urbanos da Universidade de Chicago, juntamente com Ervest Hughes e Herbert Blumer, distantes das metáforas naturalistas que, simultaneamente, consagraram e desgastaram os assim chamados ecólogos clássicos, resgatou, renovou e diversificou a tradição interacionista. Daí surgiram duas vertentes principais dessa perspectiva: a microssociologia, preconizada por Erving Goffman; e o interacionismo simbólico, sob a liderança de Herbert Blumer. Segundo Isaac Joseph, fora essa segunda geração de sociólogos urbanos que formatou o conceito de definição da situação, criado por um dos primeiros professores do departamento de sociologia de Chicago, William Isaac Thomas, para descrever a experiência de adaptação dos imigrantes recém-chegados na cidade, que deu lugar ao fundamental conceito de *situação de interação*, ideia que marcaria toda a trajetória intelectual de Ervest Hughes e Herbert Blumer, mas especialmente o trabalho de Erving Goffman (JOSEPH, 2000).

Erving Goffman desenvolveu um olhar muito particular sobre as cidades e seus espaços públicos. Assim como Simmel e Park, a cidade era vista por Goffman como um complexo dispositivo socioespacial de interações. Todos os espaços da cidade exercem algum papel na organização daquilo que ele chamou de *Ordem Interacional*: (Em tradução livre) “Minha preocupação ao longo dos anos tem sido promover a aceitação deste domínio, o das interações face a face, como um domínio analiticamente viável – um domínio que pode ser intitulado, por falta de um nome feliz, de ordem da interação, um domínio cujo método preferido de estudo é a microanálise” (GOFFMAN, 1983, p. 3).

Se observarmos a vida cotidiana das cidades, rapidamente perceberemos um vai e vem contínuo, cíclico, de pessoas indo de um lugar para outro. Tomemos como exemplo o circuito urbano cotidiano de uma pessoa de classe média, que habita uma cidade hipotética: de casa para o trabalho, do trabalho para o supermercado, do supermercado para um espaço recreativo, do espaço recreativo para casa, de casa para a loja de departamentos, da loja de departamentos para a academia de ginástica, da academia de ginástica para a Universidade, da Universidade para o parque público, do parque público para casa e assim sucessivamente; trata-se, pois, de um rito interativo socialmente e espacialmente estruturado.

As ruas, estradas, avenidas, calçadas etc. constituem, simultaneamente, espaços de ligação e exposição dessa massa de pessoas que convive no ambiente urbano e nos seus espaços públicos, satisfazendo suas necessidades e interesses individuais e coletivos. Ca-

da um desses diferentes espaços que compõem as cidades propicia diversas *situações de interação*, associadas a funções distintas que, na vida urbana e pública, se complementam. Tal como argumentado por Goffman, há uma conexão pouco aludida entre a ordem interacional e a ordem estrutural nas quais as diferentes situações de interação estão inseridas: (Em tradução livre) “A formulação geral que sugeri da relação entre a ordem de interação e as estruturais permite (espero) proceder de forma construtiva” (GOFFMAN, 1983, p. 12).

Segundo Isaac Joseph, a contribuição mais importante da perspectiva interacionista para as ciências humanas e sociais foi ter demonstrado, de maneira categórica, a existência de um novo campo de estudos que foi durante muito tempo negligenciado, a *situação de interação*, que se situa entre os dois clássicos objetos de investigação científica da sociologia, a sociedade (o grupo, a classe, a população) e o indivíduo (ator, agente, sujeito). Do ponto de vista metodológico, ela se diferencia sobremaneira do “holismo” (estruturalismo e materialismo histórico, por exemplo) e do assim chamado “individualismo metodológico” (psicologia social e demografia, por exemplo); trata-se, pois, do *situacionismo metodológico* (JOSEPH, 2000).

Como bem argumenta Joseph, esta abordagem não exclui as outras perspectivas, ao contrário disso, ela demonstra de maneira evidente que, na vida social, urbana e pública, as estruturas não determinam todos os aspectos da vida em sociedade e nem vice e versa (JOSEPH, 2000). Em certo sentido, poderíamos inclusive argumentar que a ordem interacional, à luz da sociabilidade pública, por exemplo, ao mesmo tempo em que produz e reproduz as estruturas, oferece as possibilidades para a sua transformação (FELIX DE SOUZA, 2023). “Escarnecendo dos construtores de paradigmas, ele (Erving Goffman) constituiu, à margem da sociologia das estruturas, um léxico descritivo e analítico centrado em um princípio: não negligenciar a situação, não tratá-la como a ‘prima pobre’ da sociologia” (JOSEPH, 2000, p. 12).

Os geógrafos Derek Gregory e John Urry, na introdução do livro *Social Relations and Spatial Structures* (1985), demonstram como a geografia humana e a sociologia alteraram momentos de intensa colaboração e de profunda separação. Apesar desses dois campos do saber científico resguardarem importantes diferenças nas abordagens de seus proponentes, a separação entre teoria social e geografia humana (crítica), por exemplo, especialmente após a década de 1970, passou a ser amplamente questionada, tanto pelos geógrafos, quanto pelos sociólogos. À luz dessas críticas, o espaço geográfico deixou de ser visto como um epifenômeno, isto é, uma simples expressão das estruturas sociais e vice e versa. O sucesso da Teoria da Estruturação proposta por Anthony Giddens nos anos 1980, por exemplo, teria “dinamitado” de uma vez por todas as fronteiras existentes entre os processos sociais (sociologia) e os processos espaciais (geografia). Em outros termos, à luz desse ponto de vista, que foi fortemente influenciado pela perspectiva interacionista, as estruturas espaciais deixaram de ser concebidas como simples reflexos das relações sociais (GREGORY e URRY, 1985).

Como bem notaram os geógrafos Peter Jackson e Susan Smith (1984), do ponto de vista epistemológico, a perspectiva interacionista reúne influências do empirismo, do positivismo, do pragmatismo, do humanismo etc. Em termos metodológicos, a perspectiva interacionista elevou o estudo do cotidiano, da experiência individual e coletiva da vida

urbana e pública, a um novo patamar. Do ponto de vista teórico, a abordagem interacionista demonstra, mais uma vez, que espaço e sociedade não podem ser separados nas investigações científicas, especialmente nas pesquisas geográficas, pois, no espaço geográfico tudo está, de algum modo, conectado. As estruturas sociais são sempre construídas e desconstruídas socialmente, porém, em um mundo físico-material; por esse motivo, seria preferível concebê-las como estruturas socioespaciais. Tal como demonstrado por Peter Jackson e Susan Smith, a ciência geográfica tem, certamente, uma enorme contribuição a oferecer a este campo de estudos (JACKSON e SMITH, 1984).

## **Conceitos Empíricos: os Elementos Polarizadores e as Unidades Morfo-Comportamentais**

“A fixidez espacial de um objeto de interesse provoca determinadas formas de relação que se agrupam entorno dele” (SIMMEL, 2013, p. 85). Como bem notou o filósofo e sociólogo fundador da sociologia formal, Georg Simmel, o espaço pode ser concebido como um ordenador das relações sociais; trata-se, pois, de uma dimensão de estudos fundamental para entendermos determinados objetos de investigação científica. Em se tratando do tema da sociabilidade pública, não resta dúvidas: a geografia tem algo a dizer! Todas as formas de interações face a face existentes, sejam elas quais forem, dependem de uma certa disposição, arranjo, organização ou ordem espacial para que se realizem. Para que as interações face a face possam se converter em sociabilidade, isto é, indivíduos e grupos que se reúnem com o exposto intuito de interagir socialmente, as pessoas precisam, invariavelmente, se encontrar: escolher onde e quando esses encontros ocorrerão, entre as diversas possibilidades que o sistema de espaços públicos pode oferecer.

No presente tópico, apresentaremos ao leitor dois conceitos geográficos concebidos para descrever e interpretar a espacialidade da sociabilidade nos espaços públicos, à luz de observações do mundo empírico: os *elementos polarizadores* e as *unidades morfo-comportamentais*. Enquanto o geógrafo Alexander Von Humboldt falava em “leis empíricas”, no presente tópico, gostaríamos de desenvolver a ideia de *conceitos empíricos*. Não entraremos aqui naquela antiga discussão filosófica do dilema epistemológico kantiano: é a experiência que precede o conceito, ou é o conceito que precede a experiência? Em outros termos, é a nossa experiência no mundo empírico que molda os conceitos que utilizamos para refletir sobre ele, ou vice e versa? Seguindo a formulação da filósofa Hannah Ginsborg, pensamos na ideia de conceitos empíricos como mais uma tentativa de conciliar essas duas possibilidades (GINSBORG, 2006).

Em minha dissertação de mestrado, intitulada “Lapa: um lugar central para a sociabilidade noturna” (2014), foram concebidos dois conceitos empíricos para descrever e interpretar a ordem espacial do fenômeno da sociabilidade nos espaços públicos do bairro da Lapa, cidade do Rio de Janeiro. Naquela oportunidade, nos diversos trabalhos de campo realizados, constatou-se a existência de alguns padrões espaciais de distribuição das aglomerações de indivíduos e grupos nos espaços públicos do bairro. Foi possível perceber que essas pessoas circulavam e se concentravam em trechos ou pontos bastante específicos, ou seja, havia algumas áreas mais densamente ocupadas do que outras, con-

figurando o que poderíamos chamar de diferentes áreas de concentração e/ou aglomeração de pessoas e, ao redor delas, havia áreas caracterizadas por uma maior dispersão e áreas vazias ou muito pouco ocupadas; todas interligadas por zonas de circulação, deslocamento ou trajetórias de pessoas. Resumidamente, havia áreas de concentração, dispersão, vazios e áreas de circulação de pessoas (FELIX DE SOUZA, 2014).

No presente estudo, propõe-se uma complexificação dessas ideias. Pode-se dizer que cada um desses diferentes pontos de concentração reúne determinadas características que, de alguma maneira, atrai essas pessoas a esses lugares. Em outras palavras, para que um ponto no espaço possa se converter em uma área de convergência de fluxos de pessoas, é necessário que ele seja detentor de um conjunto de características que lhe confira uma força de atração. A partir de agora, chamaremos de *elementos polarizadores* esse conjunto de interesses e necessidades individuais e coletivas que atrai e reúne diferentes públicos de indivíduos e grupos em determinadas áreas, as *unidades morfo-comportamentais*, isto é, localizações geográficas específicas que ostentam diversas formas, tamanhos, funções e usos, que unificam um conjunto de morfologias físicas (equipamentos, mobiliário, objetos etc.) e comportamentos individuais e coletivos (diferentes públicos, formas de uso, tipos de apropriação etc).

Em resumo: os elementos polarizadores constituem as forças de atração e as unidades morfo-comportamentais são as localizações geográficas que reúnem determinadas morfologias físicas e comportamentos individuais e coletivos. Os nomes podem parecer estranhos, mas as ideias são simples e se mostraram muito úteis para interpretar a ordem espacial da sociabilidade pública nas praças tijuicanas. No próximo tópico, quando apresentarmos exemplos concretos, essas ideias certamente ficarão menos obscuras.

## **Uma Geografia da Sociabilidade Pública na Cidade do Rio de Janeiro: o Exemplo das Praças do Bairro da Tijuca**

O nome Tijuca, muito antes de remeter ao bairro, deriva da palavra *ty-iuc* de origem indígena, mais especificamente Tupi, que significava líquido podre, lama, charco, pântano, brejo, atoleiro, lameiro. Inicialmente, associava-se a palavra Tijuca à Baixada da Tijuca, uma área alagadiça de baixa altitude que hoje abriga os bairros de Jacarepaguá e da Barra da Tijuca. Em um segundo momento, o nome Tijuca passou a nomear a Serra Carioca, também conhecida como Serra da Tijuca, atual Alto da Boa Vista, que abriga algumas das maiores montanhas dessa região e a famosa Floresta da Tijuca, localizada no Parque Nacional da Tijuca. Posteriormente, Tijuca passou a se referir também aos vales que se estendiam pela outra vertente da Serra Carioca, Vale do Andaraí Pequeno e Vale do Andaraí Grande, que hoje engloba os bairros que compõem a região administrativa da Grande Tijuca, bairros esses que, em certo sentido, têm uma história comum (CARDOSO *et al.*, 1984; SANTOS, LEITE e FRANCA, 2003; ROSE e AGUIAR, 2004).

Segundo o último censo realizado em 2010, estima-se que a região da Grande Tijuca, composta pelos bairros da Tijuca, Praça da Bandeira, Alto da Boa Vista, Grajaú, Andaraí, Vila Isabel e Maracanã, conte com uma população total de cerca de 367.000 pessoas, sendo cerca de 13% desse montante composto por pessoas que residem nas favelas que se distribuem pela região (SANTOS, LEITE e FRANCA 2003). No bairro da

Tijuca, mais especificamente, incluindo aí as suas favelas, estima-se uma população total de cerca de 170.000 residentes; em que pese o fato de que, muito provavelmente, esses dados estejam defasados.

O estudo realizado pela geógrafa Amanda Fernandes de Carvalho, intitulado “Das muitas praças que uma praça é: contribuição para o estudo de um sistema de espaços públicos no Rio de Janeiro”, foi um importante ponto de partida para a realização desta pesquisa. De maneira geral, o estudo de Amanda Fernandes demonstrou como as praças do bairro da Tijuca compõem um sistema, com “funções diferenciadas” no interior do bairro: por exemplo, a Praça Saens Peña, uma das maiores e mais importantes dessa região, dada a sua localização e situação geográficas, apresenta formas de apropriação muito associadas ao uso do solo do seu entorno imediato (comércio, serviços, trabalho, mobilidade, consumo etc); enquanto a Praça Afonso Pena, outra importante praça do bairro, ostenta formas de uso associadas especialmente à função predominantemente residencial que caracteriza o seu entorno imediato (lazer, prática de esportes, uso recreativo, etc) (CARVALHO, 2016).

Como dito antes, diante do limitado escopo dessa proposta, concentraremos nossa atenção nas três maiores praças do bairro da Tijuca: Praça Saens Peña, Praça Afonso Pena e Praça Comandante Xavier de Brito (Figura 1). Conforme demonstraremos nas páginas que se seguem, apesar dessas três praças oferecerem um conjunto relativamente parecido de equipamentos públicos, nos diversos trabalhos de campo realizados, foram observadas diferenças significativas nas formas de uso e ocupação nelas presentes. Neste trabalho, particularmente, propomos um estudo geográfico sobre a sociabilidade pública das praças tijuquinas. Trata-se, pois, conforme será possível constatar nas próximas páginas, de uma característica fundamental da cultura carioca: a pujante vida pública que tem lugar nos seus mais diversos espaços públicos, em especial, nas suas praias, parques e praças (GOMES, 2010).

Nesses espaços públicos, o caráter fragmentário das extremamente desiguais estruturas socioespaciais que caracterizam as grandes metrópoles brasileiras, em geral, e a cidade do Rio de Janeiro, em particular, que separa a “favela” do “asfalto”, é atenuado ou relativizado, pois, nesses espaços, todos compõem o mesmo público, participam dos mesmos ritos de interação, realizando atividades diversas, mas em um inquestionável processo de coexistência socioespacial (FELIX DE SOUZA, 2022a). Tal qual sugerem os resultados da pesquisa empírica, os interesses dos indivíduos e grupos que se reúnem nesses lugares são relativamente diferentes, porém, nesses espaços públicos, tudo é mediado pelas interações (despretensiosas) com pessoas diversas; em outras palavras, a sociabilidade pública constitui um fenômeno unificador (FELIX DE SOUZA, 2022b). Nas páginas que se seguem, comentaremos algumas das diferenças e semelhanças encontradas nas formas de uso e apropriação desses três espaços públicos, destacando a espacialidade dos ritos de interação públicos, leia-se, da socialidade pública. Para a exposição dos resultados, como dito anteriormente, foram elaborados mapas, nuvens de palavras, croquis e trechos selecionadas das respostas associadas aos questionários aplicados.

Conforme comentado anteriormente, as praças Afonso Pena, Saens Peña e Comandante Xavier de Brito constituem três das maiores e mais importantes praças do bairro da Tijuca. Consideremos algumas informações importantes: a Praça Afonso Pena se situa em





**Elementos Polarizadores Praça Comandante Xavier de Brito**



Figura 4 – Nuvem de palavras – elementos polarizadores Praça Saens Peña.

Esses elementos polarizadores emanam de diferentes áreas dessas três praças, que estamos chamando de unidades morfo-comportamentais, isto é, localizações geográficas específicas que reúnem determinadas características morfológicas e comportamentais. Nas três maiores praças do bairro foram identificadas, respectivamente, onze unidades morfo-comportamentais nas praças Afonso Pena e Comandante Xavier de Brito e seis na Praça Saens Peña (Figuras 5, 6 e 7).

A maior parte das unidades morfo-comportamentais presentes nas praças tijuquinas possui delimitações geográficas bem delineadas, geralmente são áreas contíguas com demarcações espaciais visíveis que diferenciam, sinalizam e orientam os cidadãos acerca das formas de uso prioritárias. Essas demarcações espaciais, que diferenciam as unidades morfo-comportamentais, apresentam diversas formas de delimitação: diferenças nos tipos de revestimento do solo; a presença de cercas ou grades que circundam áreas; a concentração de determinados tipos de equipamentos; a presença ou ausência de coberturas ou telhados; a distribuição/disposição de diferentes objetos e peças do mobiliário urbano; convenções sociais etc. Na maioria dos casos, trata-se de uma espacialidade que diferencia usos com base em uma relação de “interioridade” e “exterioridade” dos tipos de apropriação e das formas de sociabilidade.



Figura 5 – Croqui das unidades morfo-comportamentais Praça Afonso Pena.



Figura 6 – Croqui – unidades morfo-comportamentais Praça Saens Peña.

**PRAÇA XAVIER DE BRITO**  
croqui esquemático



Figura 7 – Croqui – unidades morfo-comportamentais Praça Comandante Xavier de Brito.

**Bancos e Assentos**

A primeira unidade morfo-comportamental que eu gostaria de descrever/comparar é uma das poucas que ostenta um padrão espacial descontínuo: trata-se das áreas onde se distribuem/concentram os diferentes tipos de bancos e assentos. Nas três maiores praças estudadas, usualmente, os bancos e assentos se localizam em dois setores prioritários: nas áreas de circulação e nas zonas de transição entre diferentes espaços das praças. Nos dois casos em questão, a presença dos bancos e assentos possibilita aos eventuais frequentadores uma interrupção no tráfego, um ponto de observação privilegiado, uma oportunidade para conversar com pessoas conhecidas ou desconhecidas, uma parada para descansar e pensar na vida etc.

Comparando-se os principais elementos polarizadores das três maiores praças do bairro, é possível notar como as unidades morfo-comportamentais dos bancos e assentos constituem atrativos fundamentais nas três praças, mas especialmente nas praças Afonso Pena e Saens Peña, onde atividades como pegar sol e descansar depois do almoço, por exemplo, foram amplamente documentadas nos trabalhos de campo. Quando os frequentadores foram indagados sobre o que estavam fazendo naqueles pontos específicos das praças, os bancos e assentos, essas pessoas assim respondiam: *“vendo o movimento”*; *“sentada descansando”*; *“tô esperando a hora passar para pegar a filha no colégio”*; *“vim ao CINE procurar emprego e parei aqui”*; *“sentado esperando uma pessoa”*; *“dando uma maçã para a filha”*; *“esperando, admirando a paisagem”*; *“vim relaxar um pouco, tirar a hora do almoço”*; *“ouvindo música”*; *“conversando com a namorada”*; *“mexendo no celular”* etc.

## Mesas com Assentos

Na Praça Afonso Pena e na Praça Comandante Xavier de Brito, além das mesas presentes nos coretos, muito utilizadas para a prática de jogos, há mesas com assentos distribuídas por outras áreas que originam unidades morfo-comportamentais, assim como as anteriormente descritas, de caráter descontínuo. Na Praça Afonso Pena, essas mesas com assentos são distribuídas em quatro áreas nas arestas da praça, enquanto na Praça Comandante Xavier de Brito as mesas com assentos se distribuem pelas áreas de circulação, onde indivíduos ou grupos, conhecidos e desconhecidos, sentam, descansam, conversam, leem jornais ou revistas, observam o movimento de pessoas, olham as mensagens no celular, pegam sol, esperam a hora passar, marcam encontros com pessoas conhecidas para conversar, consomem alimentos ou bebidas etc.

Quando indagados sobre o que estavam fazendo nessa unidade morfo-comportamental, os frequentadores assim respondiam: *“fui no trabalho e parei aqui para estudar”*; *“encontrar uma tia”*; *“abrindo uma água descansando”*; *“fumando um cigarro, sentado”*; *“nada, aqui sentado com eles”*; *“sentando para se distrair”*; *“tomando uma Coca-Cola e conversando”*; *“sentei aqui pro cachorro descansar e tô aqui observando as pessoas, o movimento”*; *“Sentada observando o idoso”*; *“vendo o WhatsApp, sentada descansando”*; *“sentado aqui conversando”*; *“descansando e pensando na vida”*; *“sentado olhando o movimento e relaxando”* etc.

## Parques Infantis

Os parques infantis, igualmente, são unidades morfo-comportamentais muito importantes nas três maiores praças tijuicanas: tanto na Praça Afonso Pena, quanto na Praça Comandante Xavier de Brito, o elemento polarizador mais citado foi *“trazer as crianças para brincar/passear/se divertir”*, constituindo, pois, um dos mais importantes atrativos dessas praças. Os diversos equipamentos infantis que se concentram nessas áreas das praças, brinquedos como gangorras, balanços, escaldores, escorregas etc., atraem públicos com interesses específicos: o lazer infantil.

Na grande maioria dos casos, as crianças são acompanhadas por adultos (pais, mães, tios e tias, avôs, avós etc.); enquanto as crianças interagem umas com as outras e se divertem nos brinquedos, os adultos observam, brincam e *“tomam conta”* delas, geralmente, interagindo socialmente com outros adultos e crianças e conversando sobre temas diversos. Quando perguntados sobre o que estavam fazendo naqueles pontos específicos nas três praças (parques infantis), os frequentadores respondiam: *“assistindo o neto brincar”*; *“vindo do colégio e passei para brincar rapidinho”*; *“cuidando da criança”*; *“olhando as crianças que estão brincando”*; *“brincando com meu neto no parque”*; *“filmando eles brincando”*; *“acompanhando a criança”*; *“tava vendo o celular sentada aqui olhando as crianças”*; *“jogando futebol com eles e sentei na gangorra”*; *“pensando na vida e olhando o filho”* etc.

## Coretos

Nas três praças em questão há outra unidade morfo-comportamental importante para determinados públicos, os coretos: áreas cobertas com telhados que abrigam um conjunto de mesas com assentos que comportam usos específicos, geralmente, adultos e idosos, em sua grande maioria homens, que jogam e apostam em jogos de cartas, por exemplo. Por se tratar de uma das únicas áreas cobertas dessas três praças, longe do sol ou da chuva, os coretos são muito utilizados por pessoas que querem se abrigar do tempo momentaneamente, por pessoas em situação de rua que preferem dormir ou descansar em áreas cobertas, ou mesmo por pessoas que querem consumir algum alimento ou bebida nas mesas, onde também há alguns vendedores ambulantes que vendem seus produtos.

Durante o fim da noite e de madrugada, jovens e adolescentes costumam se reunir nos coretos para conversarem, fumarem cigarros ou maconha, namorarem, escutarem música, consumirem bebidas, interagirem socialmente etc. Quando os frequentadores foram indagados sobre o que estavam fazendo naqueles pontos específicos das praças (coretos), eles assim responderam: *“esperando os amigos para jogar”*; *“sentado olhando o jogo de baralho”*; *“comendo um salgado e fumando um cigarro”*; *“tirando hora do almoço e vendo notícias no celular”*; *“trabalhando vendendo (ambulante)”*; *“sentado, esperando os amigos”*; *“sentado conversando com um conhecido”*; *“fumando um (maconha) e jogando sueca”*; *“vendo os amigos jogando”*; *“fumando um (maconha), jogando um jogo, se distraindo”* etc.

## Parques de Cachorros

Nas três praças estudadas, foram observadas muitas pessoas levando seus animais de estimação para passear, constituindo esse um importante elemento polarizador dessas praças. Na Praça Afonso Pena e na Praça Comandante Xavier de Brito, diga-se de passagem, há áreas destinadas exclusivamente para esse fim, tratando-se, pois, de uma unidade morfo-comportamental muito utilizada nessas duas praças, popularmente conhecidas como *“parcão dos cachorros”*. Em geral, são áreas cercadas por grandes grades com portões de acesso, onde pessoas as mais diversas possíveis se reúnem com seus animais de estimação. Enquanto os animais correm, latem, brigam, urinam e defecam, os seus respectivos tutores, além de brincarem, conversam bastante entre si. Dependendo do horário, o número de pessoas e animais concentrados nessas áreas é enorme, originando, literalmente, um espaço de interação socio-animal.

Quando indagados sobre o que estavam fazendo naqueles pontos específicos, os frequentadores dos parques de cachorros responderam: *“contemplar a praça, as pessoas e os cachorros”*; *“conversando e interagindo com os outros donos”*; *“conversando e ajudando a arrumar a festa de aniversário de um dos cachorros”*; *“passeando com o cachorro”*; *“observando o cachorro, enquanto fuma um cigarro”*; *“brincando com o cachorro”*; *“tomando conta do cachorro”*; *“olhando a praça e o cachorro brincar”*; *“sentado pensando na vida, lembrando dos bons tempos* etc.

## Academias da Terceira Idade

As academias da terceira idade são unidades morfo-comportamentais que, assim como algumas outras, atraem públicos específicos com interesses específicos: nesse caso, geralmente, adultos e idosos que se exercitam nos equipamentos de ginástica ali concentrados. Nas três praças estudadas, especialmente no horário da manhã, havia programações específicas destinadas ao público idoso, onde professores e instrutores oferecem aulas gratuitas que fazem muito sucesso entre o público de idade mais avançada: eles fazem exercícios físicos, dançam, imitam coreografias e se divertem muito.

Quase todos os dias esse encontro marcado de idosos e adultos acontece: enquanto se exercitam, eles conversam e sorriem, interagindo socialmente com outras pessoas, em sua grande maioria pessoas que se encontram quase que diariamente nessas praças. Quando os frequentadores das academias da terceira idade foram indagados sobre o que estavam fazendo naqueles pontos específicos em que eles se encontravam, eles responderam: *“me exercitando no aparelho”*; *“fazendo exercício para a perna na academia da 3ª idade”*; *“me exercitando”*; *“malhando, fazendo uma ginástica”*; *“malhando perna”*; *“usar os aparelhos de academia e faço ginástica toda manhã com um instrutor”* etc.

## Equipamentos de Musculação

Nas praças Afonso Pena e Comandante Xavier de Brito, há ainda uma área destinada especificamente à prática de musculação e alongamento, trata-se de uma unidade morfo-comportamental que reúne alguns poucos equipamentos como barras e paralelas. Nessas duas praças, essa unidade morfo-comportamental ostenta algumas especificidades, como o seu público frequentador mais usual, que é composto em sua maioria por homens, jovens e adultos. Enquanto fazem barras, flexões, paralelas e abdominais, essas pessoas conversam, gesticulam, riem, fazem piadas, falam sobre futebol, política, escutam música, se hidratam etc.

Alguns frequentadores dessa unidade morfo-comportamental, inclusive, me relataram que se exercitam em horários específicos, pois sabem que encontrarão pessoas conhecidas para conversarem enquanto praticam exercícios. Quando indagados sobre o que estavam fazendo naqueles pontos específicos, os frequentadores responderam: *“malhando e escutando música”*; *“exercitando os membros superior”*; *“estou malhando”*; *“fazendo barra”*; *“malhando no aparelho”*; *“fazendo barra e flexão e vou caminhar também”*; *“malhando aqui”* etc.

## Pistas de Corrida e Caminhada

Diga-se de passagem, as praças Afonso Pena e Comandante Xavier de Brito são muito utilizadas para a prática de exercícios físicos. Uma unidade morfo-comportamental bastante utilizada nessas duas praças é a pista de corrida e caminhada, uma área que circunda essas duas praças por completo. Assim como as demais, essa unidade morfo-comportamental reúne públicos específicos para realizar atividades específicas: a maior

parte das pessoas corre ou caminha com roupas leves, na maioria dos casos, sozinhas, em duplas ou trios, tanto homens quanto mulheres, jovens e adultos, preferencialmente, mas também há idosos.

Enquanto correm ou caminham muitos escutam música com fones de ouvido, outros conversam com suas duplas ou trios, alternando momentos de maior velocidade e menor velocidade, tal qual observado, aqueles que caminham conversam mais do que aqueles que correm. Quando perguntados: o que você está fazendo nesse ponto específico em que estamos agora? Os frequentadores responderam: *“estava caminhando”*; *“tava descansando da corrida”*; *“caminhando”*; *“correr e me exercitar”*; *“vim me exercitar, correr e usar os equipamentos”*; *“fazer um exercício e dar uma caminhada”*; *“fazendo a caminhada diária (...)”* etc.

### **Quadra Poliesportiva; Pista de Bocha e Áreas Abertas (Tai Chi Chuan; Crossfit; Capoeira etc)**

Nas três maiores praças do bairro há ainda algumas unidades morfo-comportamentais específicas em cada praça: na Praça Afonso Pena há uma quadra poliesportiva, muito frequentada por crianças e adolescentes onde é possível praticar esportes com bola, como basquete, futebol, vôlei etc.; na Praça Comandante Xavier de Brito há também uma pista de bocha, que é pouco frequentada atualmente, mas que ainda sim reúne um público formado majoritariamente por homens idosos de tempos em tempos. Não poderíamos deixar de mencionar a utilização das áreas abertas dessas praças para a realização de esportes “coletivos” específicos em determinados dias e horários, tais como crossfit, capoeira e tai chi chuan que, além de reunirem os praticantes, geralmente, reúnem também pequenas plateias.<sup>3</sup>

### **Quiosque de Flores; Banca de Jornal; Estações de Metrô; Pontos de Ônibus e Bicletários**

Nas praças Afonso Pena e Saens Peña há alguns estabelecimentos comerciais privados: respectivamente, um quiosque de flores que comercializa arranjos, vasos, plantas e flores e uma grande banca de jornal, que vende jornais, revistas e acessórios. É importante ressaltarmos que, nessas duas praças, há também dois modais de transporte muito movimentados: uma estação de metrô e um terminal ou ponto de ônibus; em ambos os casos, nas duas praças em questão, o movimento de transeuntes circulando com o objetivo de acessar esses modais é bastante significativo, o que acaba atraindo também um grande número de vendedores ambulantes e fixos.

Cabe mencionar ainda a presença de grandes bicicletários nas três maiores praças do bairro, um serviço privado conhecido como Bike Rio, que aluga bicicletas por tempos determinados e que atrai também diversos frequentadores para essas praças. Quando perguntados o que estavam fazendo naqueles pontos específicos (quiosque de flores, banca de jornal e bicicletários), os frequentadores responderam: *“tava passando e resolvi parar pra ler o jornal”*; *“tava lendo o jornal”*; *“(...) às vezes leio o jornal”*; *“lendo o jor-*

nal”; “acessar o metrô”; “esperar minha filha que está vindo do metrô”; “pegar ônibus para casa”; “pegar o ônibus para ir embora”; “esperando o ônibus”; “pegar a bicicleta no Bike Rio” etc.

## Amenidades

Nas três praças em questão, diversos frequentadores fizeram referência ao fato de que a presença de determinados elementos da natureza, tais como areia, terra, árvores, flores, arbustos, gramíneas e corpos d’água (um chafariz na Praça Comandante Xavier de Brito e um lago artificial da Praça Saens Peña), além é claro da própria escassez de edificações, constituem importantes atrativos dessas praças. Na Praça Afonso Pena, por exemplo, o elemento polarizador “pegar sol, sombras, respirar ar puro, contato com a natureza e animais”, foi um dos mais citados entre os frequentadores. Nas praças Saens Peña e Comandante Xavier de Brito, respectivamente, quando há água no lago artificial e no chafariz, algumas crianças costumam mergulhar e brincar nessas instalações, especialmente nos dias mais quentes do ano; em alguns casos, pessoas em situação de rua também utilizam esses equipamentos hídricos para se limparem, tomarem banho ou mesmo se refrescarem.

Quando perguntados o que estavam fazendo naqueles pontos específicos das praças, os frequentadores responderam: “sentada à sombra para não pegar sol”; “se escondendo do sol”; “pegando sol”; “pegar sol por causa da vitamina D”; “pegar sol, ar, ver gente”; “parada na sombra aguardando um amigo”; “descansando na sombra”; “tomar sol, ver as flores”; “descansando na sombra, esperando as crianças”; “(...) observando a fonte”; “(...) sentado aqui fazendo nada pegando um vento na sombra”; “olhando a natureza”; “se refrescando perto do chafariz” etc.

## Outras Formas de Uso e Ocupação Relevantes: Feiras Livres e Comércio de Rua

Nas três praças em questão, diariamente, o comércio de rua (vendedores ambulantes e fixos) atrai frequentadores diversos, que consomem bebidas, alimentos, roupas e acessórios nas instalações das praças. Em determinados dias e horários ocorrem também diferentes feiras livres: na Praça Saens Peña, tanto nos fins de semana quanto nos dias de semana, uma grande feira distribui barracas ao redor de toda a praça que comercializa produtos diversos tais como roupas, bijuterias, acessórios etc., reunindo diversas pessoas que circulam, observam e consomem. Nas praças Afonso Pena e Comandante Xavier de Brito, igualmente, a instalação de feiras livres nas dependências da praça, que ocorre de tempos em tempos, especialmente nos fins de semana, atrai muitos frequentadores que consomem produtos diversos como alimentos orgânicos, na Praça Comandante Xavier de Brito; e roupas, acessórios e objetos diversos, na Praça Afonso Pena. Quando perguntados o que estavam fazendo naqueles pontos específicos, os frequentadores responderam: “esperando os pais comprarem na feira”; “trabalhar na feira orgânica”; “trazer o cachorro e comprar na feira”; “ia comprar uma bolsa na feira, mas não encontrei”; “trazer a filha para brincar, venho também para a feira orgânica as vezes” etc.

## *Brinquedos Privados, Cavalos, Pôneis e Doação de Animais*

Conforme dito antes, em diferentes dias da semana, períodos do dia, situações e contextos específicos, as unidades morfo-comportamentais podem ser “refuncionalizadas”. Nos fins de semana, nas praças Comandante Xavier de Brito e Afonso Pena, por exemplo, são instalados brinquedos privados com ingressos pagos nas áreas abertas dessas praças, geralmente, nas zonas de circulação que existem entre as unidades morfo-comportamentais, tais como camas elásticas, piscinas de bola, carrinhos elétricos, entre outros. Na Praça Comandante Xavier de Brito, também nos fins de semana, diversos cavalos, pôneis e cabritos servem ao entretenimento infantil (montaria e passeios em charretes), que renderam o apelido de “Praça dos Cavalinhos” a esta praça. Em diferentes ocasiões, nessas mesmas praças, feiras destinadas à adoção de animais de estimação são realizadas, reunindo diversos frequentadores.

Vejamos o que diziam alguns dos entrevistados quando perguntados o que estavam fazendo nesses pontos das praças: “olhando a neta no pula-pula”; “trazer os filhos para brincar no pula-pula, parquinho e nos cavalos”; “olhando as crianças no pula-pula (...)”; “trabalhar no pula-pula”; “cuidando dos carrinhos”; “trabalhar, vendendo brinquedos”; “tirando foto dos animais”; “trazer os filhos para brincar no pula-pula, parquinho e nos cavalos”; “andar de cavalo”; “andar de cavalo com a filha (...)”; “doação de cachorrinhos”; “doar filhotes de cachorros” etc.

## *Oficina de Teatro*

Em alguns fins de semana, nas praças Comandante Xavier de Brito e Afonso Pena, são realizados eventos culturais, teatrais e musicais: na Praça Afonso Pena, uma grande oficina de teatro realiza apresentações cênicas e formaturas de cursos de teatro no centro da praça, na área conhecida como “Monumento Tim Maia”, com muita música e atrações diversas; o mesmo pode ser dito em relação ao teatro infantil de marionetes que funciona na Praça Comandante Xavier de Brito que, com intervalos de tempo regulares, promove apresentações destinadas ao público infantil que reúne, além das crianças, geralmente acompanhadas de adultos, pequenas plateias.

## *Pessoas em Situação de Rua*

A população em situação de rua, igualmente, costuma utilizar as dependências dessas três praças fazendo uso de determinadas unidades morfo-comportamentais. Essas pessoas, muitas das quais em situação de extrema vulnerabilidade social, segundo me disseram alguns entrevistados, se reúnem nessas três praças, tanto nos dias de semana quanto nos fins de semana, assim como todos os outros frequentadores, para satisfazerem determinados interesses e necessidades: proximidade de banheiros, a presença de pessoas ou instituições que distribuem alimentos e doativos, a presença de agentes públicos, o movimento de transeuntes, a “sensação de segurança”, entre vários outros. O uso mais comum observado nos trabalhos de campo por esse público específico foi a utilização de equipamentos como os bancos e mesas para dormirem ou descansarem abrigados do tempo, dividindo o espaço com os outros frequentadores.

### *Protesto Político e Manifestação Pró-Saúde Pública*

As unidades morfo-comportamentais são refuncionalizadas também quando são realizados eventos extraordinários nessas praças, vejamos alguns exemplos observados em campo: na Praça Saens Peña, em duas ocasiões distintas, foram realizados protestos e manifestações nas dependências da praça, um deles ao longo de várias horas que concentrou grande número de pessoas, com a presença de grandes faixas, cartazes, distribuição de panfletos, música, cantos de protesto e contendo reivindicações com depoimentos e falas dos manifestantes em microfones amplificados; e o segundo, mais rapidamente, através da circulação de pessoas com faixas e cartazes contendo reivindicações concernentes à saúde pública.

### *Ações Sociais/Cidadania e Apresentação Musical*

Na Praça Saens Peña, em um fim de semana ensolarado, um grande evento de ações de cidadania foi promovido, oferecendo inúmeros serviços de estética, de saúde pública, de regularização de documentos, de apoio psicológico, de serviços sociais, além de apresentações musicais (banda da polícia militar) etc. Tendo em vista o fato de que a Praça Saens Peña reúne muitas pessoas em situação de rua, conforme me informaram alguns agentes públicos responsáveis pela organização do evento, essas ações acontecem de tempos em tempos nessa praça com o objetivo de atender, especialmente, à população em situação de vulnerabilidade social, ofertando serviços diversos que atraem também públicos mais amplos, leia-se, pessoas que residem ou trabalham nas redondezas.

Cada uma das diferentes *unidades morfo-comportamentais* e *elementos polarizados* aqui descritos possibilita ao público frequentador dessas praças experimentar diversas *situações de interação*. Todas essas atividades, realizadas em diferentes áreas dessas praças, são mediadas por aquilo que estamos chamando nesse artigo de sociabilidade pública, isto é, diferentes formas de interação social que se estabelecem entre indivíduos e grupos diversos reunidos nos espaços públicos (FELIX DE SOUZA, 2020). A sociabilidade pública é, certamente, um dos mais importantes atrativos dessas praças, pois, indivíduos e grupos realizam esse verdadeiro “encontro marcado” com o expresso intuito de interagir socialmente (GOMES; RIBEIRO, 2020). Não por acaso, como bem argumentava o filósofo e sociólogo Georg Simmel, a sociabilidade possui autonomia em relação aos seus conteúdos e finalidades (SIMMEL, 2006).

### **Considerações Finais**

No presente artigo, em nosso estudo de caso empírico, com base na realização de diversos trabalhos de campo nas praças do bairro da Tijuca, onde foram aplicados questionários e manuais de observação, propomos aquilo que chamamos de uma geografia da sociabilidade pública na cidade do Rio de Janeiro, ou seja, descrevemos a ordem espacial do fenômeno da sociabilidade pública. Em termos teóricos, à luz de uma reflexão sobre a perspectiva interacionista, concebemos dois conceitos empíricos para estudar geograficamente a sociabilidade pública: os elementos polarizadores e as unidades

morfo-comportamentais. Do ponto de vista metodológico, fizemos uso de um conjunto de métodos e técnicas de pesquisa largamente utilizados pelos geógrafos, a observação direta, a descrição do mundo empírico, a criação e a interpretação de imagens.

Na cidade do Rio de Janeiro, cotidianamente, indivíduos e grupos diversos se reúnem nos espaços públicos de maneira espontânea, para satisfazerem interesses individuais e coletivos igualmente diversos. Nos espaços públicos dessa cidade, praças, parques, calçadas, esquinas, alamedas, áreas centrais, praias, ruas, largos etc., diariamente, ocorre um verdadeiro encontro da diversidade citadina. A sociabilidade pública, isto é, as diferentes formas de interação que indivíduos e grupos diversos estabelecem entre si nos espaços públicos, tal qual demonstramos neste artigo, constitui um fenômeno unificador desses encontros. Cabe a nós, enquanto geógrafos, tornar a espacialidade desses encontros públicos inteligíveis, esse foi justamente o intuito desse artigo.

## Referências Bibliográficas

CARDOSO, E. *et al. Tijuca*. Pelo Grupo de Pesquisa em Habitação e Uso do Solo Urbano-PUR-UFRJ. Rio de Janeiro: Index, João Fortes Engenharia, 1984.

CARVALHO, A. Das muitas praças que uma praça é: contribuição para o estudo de um sistema de espaços públicos no Rio de Janeiro. In: Encontro Nacional de Geógrafos – A construção do Brasil: geografia, ação política e democracia, XXIII. *Anais*. São Luís, p. 1-8, 2016.

CASTRO, I. Escala e pesquisa na geografia. Problema ou solução? *Espaço Aberto*, v. 4, n. 1, p. 87-100, 2014.

CASTRO, I. O problema da escala. In: CASTRO, I. E., GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (orgs.). *Geografia Conceitos e Temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

CORRÊA, R. *O espaço urbano*. São Paulo: Editora Ática. 1985.

FELIX DE SOUZA, A. *Lapa: um lugar central para a sociabilidade noturna*. 2014, 175f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

FELIX DE SOUZA, A. *Sociabilidade pública na cidade do Rio de Janeiro: uma reflexão geográfica sobre a importância dos espaços públicos para a existência das sociedades republicanas e democráticas*. 2020. 517f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

FELIX DE SOUZA, A. Espaços públicos e fragmentação socioespacial, reflexão teórico-empírica sobre o Rio de Janeiro. *PatryTer*, v. 5, n. 10, p. 219-248, 2022a.

FELIX DE SOUZA, A. Sociabilidade pública: interação social e espaços públicos. *GEOUSP Espaço e Tempo*, v. 26, n. 1, p. 1-21, 2022b.

FELIX DE SOUZA, A. Cosmopolis: public spaces, cosmopolitanism, and democracy. *GeoJournal*, n. 88, p. 1157–1173, 2023.

FRÚGOLI, H. *Sociabilidade urbana*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007.

GINSBORG, H. Empirical concepts and the content of experience. *European Journal of Philosophy*, v. 14, n. 3, p. 1-45, 2006.

GOFFMAN, Erving. The interaction order. *American Sociological Review*, v. 48, n. 1, p. 1-17, 1983.

GOMES, P. C. C. *A condição urbana: ensaios de geopolítica da cidade*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

GOMES, P. C. C. *Quadros geográficos: uma forma de ver, uma forma de pensar*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.

GOMES, P.; RIBEIRO, L. P. (orgs.). *Formas de la sociabilidad: una geografía de los espacios públicos en Rio de Janeiro*. Granada: Editorial Universidad de Granada, 2020.

GREGORY, D.; URRY, J. (ed.). *Social relations and spatial structures*. London: The Macmillian Press, 1985.

JACKSON, P.; SMITH, S. *Exploring social geography*. Londres: G. Allen and Unwin, 1984.

JACOBSEN, M. (ed.) *The interactionist imagination: studying meaning, situation and micro-social order*. Londres: Palgrave Macmillan imprint, 2017.

JOSEPH, I. *Erving Goffman e a microssociologia*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2000.

PARK, R. A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no meio urbano. In: VELHO, O. (org.) *O fenômeno urbano*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, [1916] 1973.

ROSE, L.; AGUIAR, O. *Tijuca de rua em rua: da Praça da Bandeira ao Alto da Boa Vista*. Rio de Janeiro: Editora Rio, 2004.

SANTOS, A.; LEITE, M.; FRANCA, N. (orgs.). *Quando memória e história se entrelaçam: a trama dos espaços na Grande Tijuca*. Rio de Janeiro: IBASE, 2003.

SIMMEL, G. *Questões fundamentais da sociologia: indivíduo e sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

Andre Felix de Souza

SIMMEL, G. Sociologia do espaço. *Estudos Avançados*, v. 27, n. 79, p. 75-112, 2013.

VASCONCELOS, P. *Dois séculos de pensamento sobre a cidade*. Ilhéus: Editus, 1999.

Recebido em: 02/02/2023. Aceito em: 17/09/2023.

## Notas

<sup>1</sup> As reflexões contidas no presente artigo são partes constituintes de minha tese de doutorado, orientada pelos professores Paulo Cesar da Costa Gomes (UFRJ) e Leticia Parente Ribeiro (UFRJ), defendida em novembro de 2020 no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, financiada pela CAPES – Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (FELIX DE SOUZA, 2020).

<sup>2</sup> Nas três maiores praças do bairro, os trabalhos de campo foram realizados nas seguintes datas: 10/01/2018; 18/01/2018; 07/11/2018; 11/11/2018; 14/11/2018; 22/11/2018; 28/11/2018; 15/12/2018.

<sup>3</sup> Conforme o leitor perceberá, não possível entrevistar todas as pessoas que estavam realizando algumas atividades nas suas respectivas unidades morfo-comportamentais, pois, para fazê-lo, seria preciso esperar que as atividades se encerrassem enquanto os trabalhos de campo eram realizados. Por esse motivo, algumas pessoas não foram indagadas sobre o que estavam fazendo em algumas unidades morfo-comportamentais específicas.

# O Circuito Iconográfico de Jean Gottmann no Rio de Janeiro (1973)

## Jean Gottmann's Iconographic Circuit in Rio de Janeiro (1973)

Paulo César da Costa Gomes<sup>i</sup>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

Bernardo José Alvarez de Castro<sup>ii</sup>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

Vincent Berdoulay<sup>iii</sup>  
Université de Pau et des Pays de L'Adour  
Pau, França

**Resumo:** Na Geografia, as imagens podem ser poderosos instrumentos para o desenvolvimento do raciocínio, a despeito do uso mais corrente que as condena ao papel de ilustrações. O objetivo deste artigo é adotar as imagens como principais elementos analíticos e explorar todo o seu potencial heurístico. O caso em estudo envolve as fotografias deixadas pelo geógrafo Jean Gottmann durante sua estadia no Rio de Janeiro em 1973. A escolha desse caso se deve tanto aos elementos composicionais presentes nas fotografias, como aos procedimentos utilizados em sua produção. Foram identificados três principais tipos de movimento na realização dessas fotografias: o circuito de Gottmann pela cidade, os deslocamentos da câmera em um mesmo ponto de vista e as imagens feitas em movimento. O estudo revelou que Jean Gottmann utilizava as imagens como instrumentos de pesquisa. As fotografias são testemunhas eloquentes da urbanização e metropolização do Rio de Janeiro registradas por Gottmann.

**Palavras-chave:** Imagens; Análise Composicional; Imaginação Geográfica; Metropolização; Urbanização.

**Abstract:** In Geography images can be powerful instruments for the development of reasoning, despite the more current usage that condemns them to the role of illustrations. The aim of this article is to approach images as primary analytical elements and explore

---

<sup>i</sup> Professor Titular do Depto. de Geografia. pccgomes@gmail.com.  
<https://orcid.org/0000-0001-8354-4991>

<sup>ii</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia. bernardocastro.geo@gmail.com.  
<https://orcid.org/0000-0001-7778-9722>

<sup>iii</sup> Professor Emérito. vincent.berdoulay@univ-pau.fr. <https://orcid.org/0000-0001-8558-4815>

their heuristic potential. The case under study involves the photos left by the geographer Jean Gottmann during his stay in Rio de Janeiro in 1973. The choice of this case is due both to the compositional elements present in the pictures and to the procedures used in their production. Three main types of movement were identified in the making of these photos: Gottmann's circuit around the city, the camera's displacements in the same point of view and the images made in motion. The study let to know that Jean Gottmann used images as research tools. The pictures are witnesses of the urbanization and urban sprawl of Rio de Janeiro.

**Keywords:** Pictures; Compositional Analysis; Geographical Imagination; Urban Sprawl; Urbanization.

## Das Imagens na Pesquisa Geográfica

O uso de imagens como ilustrações tem uma tradição consolidada na bibliografia geográfica. Elas operam como auxiliares na comunicação e compreensão de propósitos explicados em outros suportes, principalmente em textos. Sob essa perspectiva, as imagens constituem produtos secundários na produção do conhecimento e ficam relegadas a um papel complementar, sem a pretensão de contribuir diretamente nas formulações explicativas. Essa tem sido a perspectiva dominante entre os produtores de material científico na Geografia (GOMES e BERDOULAY, 2018).

Há, entretanto, um paradoxo que se revela no fato de a própria palavra geografia, em sua etimologia, sugerir a importância de dispositivos gráficos no desenvolvimento do raciocínio que busca compreender a diversidade de feições que se apresentam no mundo. Geografia remete à ideia de uma inscrição na superfície terrestre dos processos e fenômenos, destacando, assim, a relevância das representações visuais na compreensão da organização espacial (GOMES, 2017). De fato, ao longo de sua história, o conhecimento geográfico tem feito o uso proveitoso de mapas, cartas, gráficos, fotografias aéreas e de outras formas de representações visuais para pensar e comunicar seus conceitos e descobertas (BROTTON, 2013). Essas imagens possibilitam ao observador visualizar e compreender a complexidade dos padrões espaciais e dos processos em diferentes escalas e contextos (GOMES, 2017; COSGROVE, 2008; BERDOULAY, GOMES e MAUDET, 2015).

Apesar disso, ao consultar a bibliografia, percebe-se que houve um gradativo abandono do aparelho gráfico na produção científica na Geografia. Essa perda é significativa atualmente e, com facilidade, se encontram números inteiros de revistas, capítulos de livros e até mesmo obras completas que não mais recorrem às imagens ou, quando o fazem, elas têm apenas o sentido alegórico de ilustrações ou figuração de exemplos de apoio ao texto. A subutilização das imagens nas publicações científicas coincide com a ausência de uma avaliação mais profunda sobre o estatuto delas na construção do raciocínio geográfico. Desse diagnóstico, deriva a necessidade de insistir na reflexão sobre o potencial das representações visuais na conformação do conhecimento geográfico. Julga-se também ser adequado à demonstração de uma justa apreciação delas, proporcionar uma análise a partir de casos concretos e efetivos. Para enfatizar a capacidade de pensar com as imagens, adotou-se aqui uma abordagem inversa daquela que é a habitual. As

próprias imagens são o ponto de partida para a discussão. O objetivo deste artigo é refletir sobre os modos de utilização de dispositivos gráficos, a partir de um exemplo bastante objetivo: um conjunto de 70 fotografias da cidade do Rio de Janeiro e de seus arredores produzidas pelo renomado geógrafo Jean Gottmann (1915-1994) durante sua viagem ao Brasil em 1973.<sup>1</sup>

Sobre essas imagens não se dispõe, até o momento, de nenhuma informação clara acerca de seus propósitos, do contexto em que foram produzidas ou das intenções ao registrá-las. As fotografias fazem parte do acervo de imagens de Gottmann da Biblioteca Nacional da França e foram recentemente digitalizadas.

A falta de informações sobre essas imagens foi tomada como uma oportunidade para realizar um exercício que consiste em adotar uma perspectiva estritamente visual na interpretação das imagens. Por conseguinte, a despeito da enorme bibliografia produzida por Gottmann sobre o fenômeno urbano, buscou-se compreender os propósitos contidos nas composições por meio do exame das próprias imagens, sem recorrer a nenhum de seus textos. Espera-se com essa particular iniciativa contribuir para uma reflexão mais geral sobre a importância das imagens na produção científica geográfica e provocar o debate sobre as práticas convencionais de utilização desses dispositivos gráficos.

## Um Geógrafo em Movimento

O geógrafo Jean Gottmann (1915-1994) é reconhecido internacionalmente como uma referência na bibliografia básica da Geografia. Seus textos são valorizados, entre outros aspectos, pela discussão do papel da iconografia na construção de identidades territoriais (GOTTMANN, 1952; 1973) e por suas contribuições no estudo da metropolização (GOTTMANN, 1964; 1990). A biografia de Gottmann acrescenta um elemento importante ao entendimento de seu modo de pensar (MUSCARÀ, 1998). Sua trajetória profissional foi marcada pela circulação por diversos lugares e em variados contextos intelectuais. Em 1921, aos seis anos de idade, Gottmann partiu de sua cidade natal, Kharkov, na época parte do Império Russo, atualmente na Ucrânia, para Paris. Aí Gottmann realizou seus primeiros estudos geográficos sob a orientação de Albert Demangeon (1872-1940), mas, com ocupação alemã da França em 1940, precisou se refugiar nos Estados Unidos. Nos anos seguintes, ele alternou seu exercício profissional entre os Estados Unidos, a França e a Inglaterra. Ele também realizou extensos trabalhos de campo em vários países, alguns dos quais foram registrados em fotografias, como Noruega, Inglaterra, Polônia, Áustria, Suíça, Itália, Espanha, Portugal, Grécia, Israel, Jordânia, Japão, Canadá, México, além do Brasil, e compõem um rico acervo de imagens produzidas por ele.<sup>2</sup>

A hipótese central deste artigo consiste em considerar que para Jean Gottmann as imagens, apesar de não serem constantes em suas publicações, seriam básicas em seus procedimentos de pesquisa e, portanto, um dos fundamentos na construção do seu raciocínio geográfico. Por isso, o exemplo dele é particularmente relevante e adequado aos objetivos deste estudo, pois representa uma abordagem inversa ao que é comumente praticado. Desta forma, sustenta-se aqui a proposição de que Gottmann utilizava as imagens como veículos primários para análise e interpretação e não reservava nenhum papel a elas como ilustrações dos propósitos apresentados em seus textos.

Essa razão é suficiente para não recorrer a nenhuma de suas publicações na interpretação do conteúdo e do sentido das imagens que serão examinadas. Todo o esforço analítico foi fundamentado somente na apreciação das imagens capturadas durante sua viagem de 1973 ao Rio de Janeiro.

Para interpretar esse material, um desafio inicial é aquele de compreender o que atraiu a atenção de Jean Gottmann na paisagem urbana da metrópole fluminense. O primeiro impulso foi se restringir a examinar exclusivamente o conteúdo daquilo que aparecia nas imagens. Isso significa dirigir a atenção para os elementos figurados e, a partir daí, extrair os temas e os sentidos das composições (GOMES, 2013). Evidentemente, a urbanização na metrópole do Rio de Janeiro era o tema principal, mas sob que ângulos e aspectos ela foi tratado nas imagens?

Simultaneamente à realização dessa tarefa, outra qualidade inesperada nos apareceu e se impôs como um campo promissor de discussão. Trata-se da identificação de um desenho metodológico sistemático que dirigia a produção das fotografias. Esse foi o resultado mais importante e passou a ser o eixo pelo qual todo o material fotográfico foi a partir de então analisado.

## O Olhar em Movimento

A exposição *Jean Gottmann: An Iconography of Movement*, realizada pela União Geográfica Internacional (UGI) durante seu Congresso em Paris no ano de 2022, proporcionou uma oportunidade para reafirmar a figura de Jean Gottmann como um geógrafo inovador, constantemente em busca de novas experiências, em diferentes lugares ao redor do mundo (UGI, 2022). Paralelamente à exposição, uma mesa-redonda abordou o tema dos deslocamentos e viagens de Gottmann, reforçando a importância dessa faceta em sua trajetória.

No entanto, ao abordar a obra de Jean Gottmann neste trabalho, desejamos explorar um aspecto distinto daquele mostrado na exposição da UGI. A partir do interesse sobre as imagens fotográficas deixadas por ele durante sua viagem ao Rio de Janeiro, ficou claro que, além do movimento físico do geógrafo, havia outros movimentos incorporados nos próprios procedimentos de produção das imagens. Essa dimensão, embora importante, não foi mencionada nem na exposição nem nas outras análises dedicadas à obra de Jean Gottmann (SANGUIN e PREVELAKIS, 1996; MUSCARÀ, 2012).

O primeiro tipo de movimento é, obviamente, o próprio deslocamento de Gottmann pela cidade do Rio de Janeiro. Ao colocar as fotografias em ordem, uma primeira constatação se estabeleceu: a sequência de fotos descreve com justeza o percurso realizado, com indicações de onde foi o começo e das rotas percorridas. A escolha desse trajeto é um indicativo do interesse que guiou o deslocamento. Percebe-se que as áreas urbanas centrais consolidadas da metrópole do Rio de Janeiro mereceram uma primeira atenção, que, logo depois, se deslocou para as áreas de expansão, seguindo os principais vetores de desenvolvimento, tanto na direção oeste da Baixada de Jacarepaguá, quanto na direção norte da Baixada Fluminense. O percurso demonstra a coerência e o interesse de Gottmann, voltado para os processos de urbanização e de expansão metropolitana, seus diferentes padrões e tendências.

O percurso constitui um circuito, pois há uma coincidência entre o ponto de partida e o de chegada. Além do próprio circuito, outro elemento merece consideração. Trata-se da seleção dos pontos específicos a serem registrados e que constituem paradas nesse trajeto. A colocação em ordem das fotografias tiradas nesses pontos específicos resulta em uma sequência que compõe um roteiro visual (CASTRO, 2020). Desse modo, o percurso de Gottmann se materializa sob dois formatos distintos. O primeiro é marcado pela descontinuidade, representado pelas paradas estratégicas e pelo registro delas nas fotografias; o segundo formato é aquele obtido pela conexão entre os pontos de parada, revelando a continuidade do percurso.

O segundo tipo de movimento tem relação direta com os pontos de vista das fotografias. Nessas ocasiões, a câmera assume um papel ativo, sendo ela rotacionada a partir de um mesmo eixo. Esse movimento permite a composição de panoramas por meio da continuidade de perspectivas obtidas a partir de um único ponto de observação. Ao produzir esse sequenciamento panorâmico, Gottmann tinha o cuidado de registrar sistematicamente o sítio preciso de onde cada série fotográfica era obtida. Trata-se de uma preocupação original e, até onde nossos conhecimentos alcançam, há poucos exemplos semelhantes na Geografia. Desde o século XIX, os panoramas urbanos são produtos imagéticos valorizados e reproduzidos em diversas cidades do mundo (COMMENT, 1993; BESSE, 2003; 2004). Na cidade do Rio de Janeiro, os primeiros panoramas foram feitos por pintores ainda no início do século XIX. Algumas dessas obras foram exibidas em cidades europeias, como é o caso do *Panorama do Rio de Janeiro*, pintado em 1822 pelo francês Félix-Émile Taunay (1795-1881) e exposto em Paris dois anos depois (HERMANN, 2017). Nesse sentido, a originalidade dos procedimentos elaborados por Gottmann não se situa apenas no uso dos panoramas como uma ferramenta metodológica da pesquisa. Com efeito, a inovação reside no registro dos pontos de vista a partir dos quais são construídos esses panoramas. Há nessa ação um duplo reconhecimento da variabilidade de composições possíveis, seja ela a partir de uma mesma posição, seja a partir da mudança dessa posição original.

O terceiro tipo de movimento identificado é caracterizado pelo simultâneo deslocamento da câmera e do seu operador. Isso ocorre em todas as fotografias capturadas através da janela do carro durante o itinerário de Gottmann no Rio de Janeiro.<sup>3</sup> As fotografias obtidas por meio deste terceiro procedimento são condicionadas pelo movimento simultâneo da câmera e do autor. Esse duplo deslocamento impede que todos os elementos enquadrados estejam em foco na composição fotográfica. A própria janela do carro constitui um enquadramento necessário, limitando as possibilidades de escolha das composições. Dessa forma, cria-se uma hierarquia na composição, na qual o objeto central, que é o foco de interesse para o registro, é privilegiado, enquanto os elementos periféricos ficam desfocados. Assim, a própria composição revela o centro de interesse do operador da câmera.

A partir da compreensão desses movimentos, foi feita a análise composicional das fotografias selecionadas, com o propósito de identificar camadas de significado e narrativas visuais que emergem das capturas de Gottmann. Como foi dito, essa abordagem permitiu explorar o potencial das fotografias como veículos para o raciocínio geográfico e pretende demonstrar o quão frutífero pode ser esse tipo de interpretação.

## Circuito, Conexões e Contrastes

Não há elementos suficientes que possam informar se os deslocamentos feitos por Gottmann na metrópole fluminense foram realizados em apenas um dia ou em dias diferentes. Na falta de indícios, considerou-se que o percurso se deu de forma contínua pela área urbana da cidade, por suas áreas de expansão na periferia da capital e por municípios que compõem a região metropolitana do Rio de Janeiro (Figura 1).



Legenda: O desenho desse circuito é uma reconstituição produzida a partir do reconhecimento dos lugares e vias figurados nas imagens e do registro fotográfico deixado por Gottmann. Ele abrange tanto as áreas de urbanização consolidadas da cidade do Rio de Janeiro, como as principais áreas de expansão da metrópole naquele momento.

Figura 1 – O circuito de Jean Gottmann no Rio de Janeiro em 1973.

Há, no entanto, evidências de que o circuito se iniciou e se concluiu no bairro do Leme, na Zona Sul do Rio de Janeiro.<sup>4</sup> No conjunto das fotos, há uma sequência de três delas obtidas a partir do mesmo ponto de vista: a janela do quarto, em um dos andares superiores de um hotel situado na esquina das ruas Gustavo Sampaio e Anchieta. O ponto de vista dessas três tomadas constitui um forte indício de que ele esteve hospedado ali. Logo nessa primeira sequência, aparece o interesse de Gottmann em visualizar todos os ângulos possíveis que o ponto de vista oferece. Ele produz um panorama que é facil-

mente restituído pela ordenação das fotografias (Figura 2). O procedimento foi repetido na área adjacente ao hotel, no calçadão da praia do Leme (Figura 3).



Figura 2 – Panorama de uma quadra do Leme a partir da janela do hotel.  
Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).



Figura 3 – Sequência de tomadas a partir do calçadão da praia do Leme.  
Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (106).

Essa conduta de movimentar a câmera em um mesmo eixo para realizar varreduras, que parece ter sido experimentado inicialmente nas tomadas no bairro do Leme, foi reproduzido quase sistematicamente nas outras paradas do circuito que Gottmann fez pelo Rio de Janeiro. É possível supor, por isso, que a primeira sequência do quarto de hotel funcionou como uma espécie de experiência-piloto na constituição do sistema de observação que depois seria aplicado no registro de outros lugares, como no Pão de Açúcar (Figura 4), na Baixada de Jacarepaguá (Figura 5) e no centro da cidade (Figura 6).

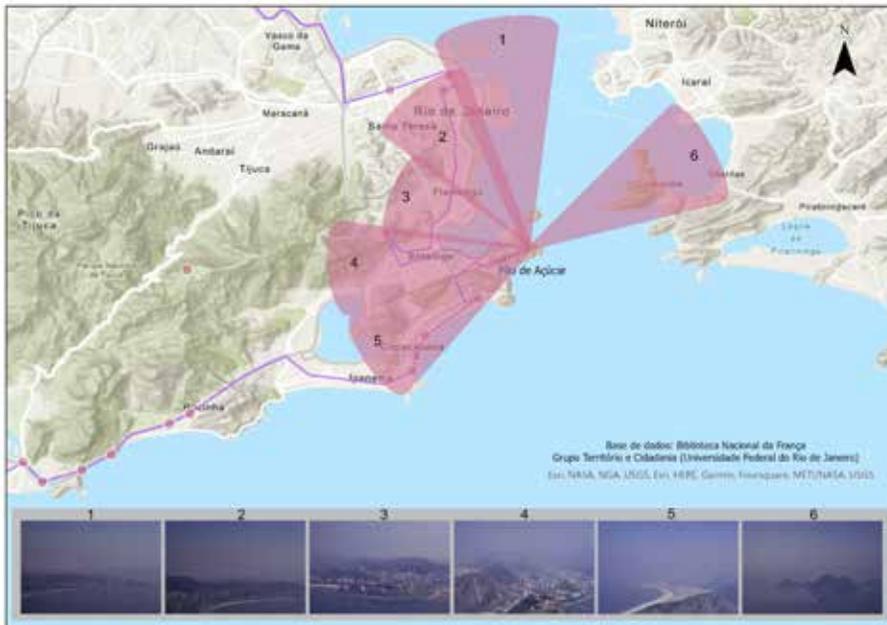
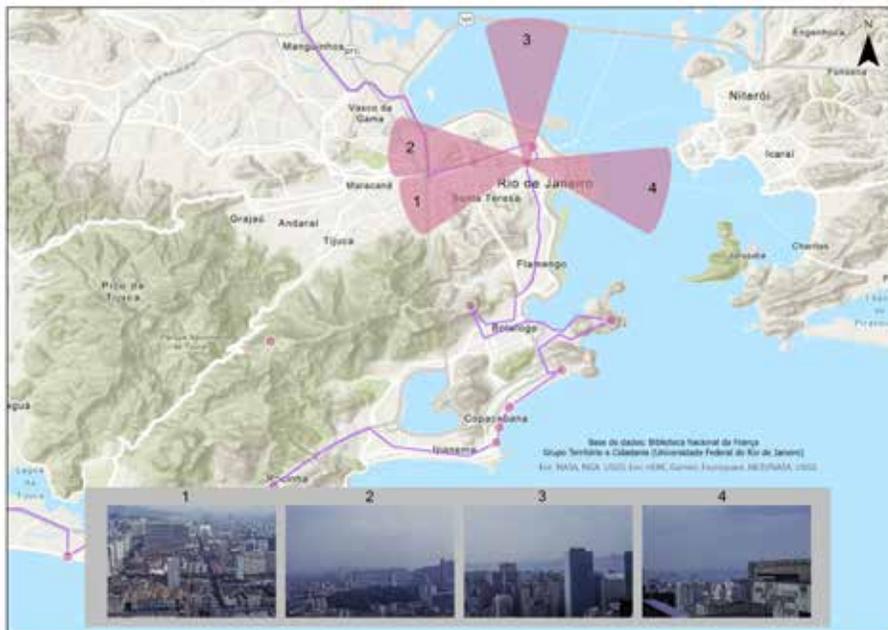


Figura 4 – Panorama a partir do Pão de Açúcar.

Fonte: Mapa elaborado pelos autores; Fotografias da Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (106).





Legenda: Quatro vistas obtidas a partir do terraço do edifício Santos Vahlis. Na primeira fotografia, a cidade com casario mais antigo; na segunda, o Campo de Santana e a Central do Brasil; na terceira, o eixo da Rio Branco e seus arranha-céus; e, na quarta, o edifício da Petrobras e ao fundo a Baía de Guanabara.

Figura 6 – Panorama a partir do centro da cidade.

Fonte: Mapa elaborado pelos autores. Fotografias da Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (106).

À diferença do que foi feito no quarto do hotel, as demais sequências panorâmicas incluem uma foto na qual Gottmann registrou o próprio local a partir do qual a série panorâmica de fotos foi feita: o ponto de vista (Figura 7). Esse método deixa explícito o fato de que o panorama é obtido desde um sítio particular. É evidente que uma foto é feita a partir de um lugar singular e que ela varia se essa condição fosse outra. No procedimento de Gottmann, essa característica é mostrada de forma explícita com o uso de imagens. Isso demonstra a honestidade intelectual do raciocínio analítico de Gottmann, ou seja, a preocupação de colocar em evidência a parcialidade contida na escolha de uma tomada fotográfica.



Legenda: Jean Gottmann registrou sistematicamente os pontos de vista a partir dos quais ele realizou os panoramas. No alto à esquerda, o cimo do morro Pão de Açúcar; na porção esquerda inferior, a Igreja de Nossa Senhora da Penha; à direita, o edifício Santos Vahlis nas proximidades do Largo da Carioca.

Figura 7 – Ponto de vista dos três panoramas.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105, 106).

Ao comparar os panoramas do centro da cidade, do Pão de Açúcar e da Baixada de Jacarepaguá, percebe-se algumas diferenças fundamentais colocadas em cena. A primeira delas é o papel do sítio urbano. As vistas do Pão de Açúcar e aquelas tomadas das estradas e mirantes do maciço da Tijuca ressaltam a topografia acidentada, a fachada litorânea, representada tanto pelas praias oceânicas quanto pelas margens da Baía de Guanabara, e as circunstâncias limitadoras ao crescimento urbano advindas da presença do maciço da Tijuca, de densa cobertura vegetal e do litoral (Figura 8).



Legenda: As características do sítio aparecem em várias tomadas fotográficas, sobretudo naquelas que foram obtidas dos mirantes e maciços da cidade.

Nesse caso, a fotografia à direita foi tirada a partir de um mirante na vertente norte do maciço da Tijuca; e a da esquerda, do Morro do Corcovado.

Figura 8 – O sítio urbano da Zona Norte e da Zona Sul a partir do maciço da Tijuca.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

Já no panorama de Jacarepaguá, área de expansão da cidade, a topografia suave da baixada sugere a possibilidade de uma urbanização mais contínua e uniforme, a exemplo dos grandes conjuntos habitacionais. A vegetação é diferente da densa floresta das encostas dos morros do maciço da Tijuca, ela não constitui um obstáculo significativo à expansão e ocupação urbanas (Figura 9).

As mesmas características aparecem na Baixada Fluminense, outro vetor de crescimento urbano à época. O registro, no entanto, não pôde ser feito por Gottmann da mesma maneira, uma vez que a área da Baixada visitada não dispunha de nenhuma elevação sobre a qual ele pudesse obter um ponto de vista panorâmico semelhante aos anteriores. Ainda assim, é notável que ele tenha escolhido a rodoviária de Nova Iguaçu como elemento central desse vetor de expansão metropolitana (Figura 10). Essa área, hoje, é ocupada pelo calçadão de Nova Iguaçu, núcleo polarizador dessa cidade.



Legenda: A superfície regular das baixadas, áreas de expansão da cidade, não impõe os mesmos obstáculos ao crescimento urbano encontrados no sítio primitivo do Rio de Janeiro.

Figura 9 – Vista da Baixada de Jacarepaguá.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).



Legenda: Jean Gottmann registrou a rodoviária e uma rua comercial adjacente. O ponto de vista a partir da rua foi a escolha que se impôs a Gottmann nessa tomada.

Figura 10 – Área central de Nova Iguaçu.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

Voltando aos panoramas, aquele do centro do Rio de Janeiro, por sua vez, apresenta uma valorização dos aspectos relativos à densidade da ocupação, exemplificados pelo foco conferido às grandes edificações, como o prédio sede da Petrobras. Nele, são ressaltados, portanto, a verticalidade, a densidade e o compromisso com uma estética moderna exemplificada pelo desenho arquitetônico dos edifícios (Figura 11). Mais uma vez, Gottmann

escolhe um sítio elevado, neste caso, o terraço de um arranha-céu, como lugar para tomada das cenas e, ao mesmo tempo, o registra para evidenciar a escolha deste ponto de vista.



Legenda: À esquerda, é possível perceber o avanço da cidade moderna sobre a velha cidade, a exemplo do grande volume de concreto e de linhas retilíneas representado pelo edifício Coral, construído em 1971, em destaque ao fundo e à esquerda da imagem; em contraste com o restante das edificações, de menor envergadura e linguagem arquitetônica predominantemente eclética, a exemplo do prédio do Museu da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, de 1910, e da Igreja de Santo Antônio dos Pobres, construída em estilo barroco no início do século XIX e reformada em estilo neorromântico em 1940.

Figura 11 – Área central do Rio de Janeiro.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

A densidade de ocupação é o aspecto mais evidente nas tomadas que apresentam o eixo da Avenida Rio Branco. Ela é formada por um aglomerado de altas edificações de padrão moderno na época. A modernidade também aparece na presença da Ponte Rio-Niterói, obra notável ainda em construção naquele momento. Por outro lado, em outras tomadas desse mesmo panorama, evidencia-se a concentração de sobrados que formam uma massa compacta associada a uma linguagem urbanística característica do século XIX e início do XX. Assim, o panorama final que se fixa na mente do observador é o do contraste constituído por padrões construtivos oriundos de diferentes temporalidades.

Além dos contrastes evidenciados nos panoramas, há distinções que podem ser extraídas a partir da observação acurada do confronto entre diferentes fotografias, nesse caso, não mais aquelas obtidas de um mesmo ponto de vista. Note-se que, ao contrário das vistas panorâmicas, nas outras imagens fotográficas, os contrastes não são mais obtidos de uma mesma posição. O que dá sentido a elas é a unidade do conjunto de fotografias obtidas no circuito realizado por Gottmann.

Dessa maneira, em algumas tomadas, é bastante razoável concluir que Gottmann estivesse interessado em distinguir tipos de habitação encontrados na cidade (Figura 12). Um deles se identifica com as áreas mais valorizadas e consolidadas da cidade, sobretudo no centro e na Zona Sul. São edificações de múltiplos andares destinadas à habitação e aos serviços, ocupando a totalidade do lote e traduzindo, assim, uma alta densidade e valorização imobiliária. O outro tipo é aquele característico dos bairros suburbanos e da

periferia metropolitana. Trata-se, nesse caso, de casas térreas, geralmente com apenas um pavimento, posicionadas no centro do lote e dotadas de jardins ou quintais. Isso configura, por sua vez, uma baixa densidade de ocupação e áreas cujos lotes não são tão valorizados, já que apenas um imóvel ocupa a totalidade do terreno.



Legenda: As diferenças do tipo de habitação distinguem áreas da cidade: casas unifamiliares no subúrbio e edifícios residenciais nos bairros consolidados da Zona Sul.

Figura 12 – Casa suburbana e edifícios de apartamento na Zona Sul.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

A diferença do padrão de ocupação também pode ser observada no registro dos tipos de pavimentação das ruas. Assim, nas áreas consolidadas da Zona Sul e do centro, predominam as vias asfaltadas, amplas, com sinalização, demonstrando a intensa circulação viária. Já nas áreas periféricas, bairros da expansão urbana à época, prevalecem acessos de paralelepípedos ou estradas de terra (Figura 13).



Legenda: Dois padrões de arruamento em áreas de expansão. É notável, além disso, o papel das redes na urbanização: a viária; a de telecomunicação; e a elétrica.

Figura 13 – A expansão urbana na Zona Oeste e na Baixada Fluminense.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105, 106).

O contraste da acessibilidade não se expressa somente no tipo de pavimentação. Ele também está presente no registro dos diferentes meios de transporte que conectam as áreas da metrópole (Figuras 14 e 15). Há muito tempo, a bibliografia sobre a história e geografia urbanas do Rio de Janeiro tem destacado o papel do tipo de transporte na diferenciação das áreas de crescimento urbano. Na história urbana do Rio de Janeiro, as parcelas que eram servidas por bondes e aquelas atravessadas pelas linhas férreas do trem seguiram processos de ocupação bastante diversos, configurando duas grandes unidades conhecidas como a Zona Sul e grande Tijuca e a Zona Norte (BERNARDES e SOARES, 1987; ABREU, 2013).



Legenda: O mosaico exemplifica o contraste entre os modais de transporte associados aos diferentes padrões de expansão urbana: trilhos e avenidas.

Figura 14 – Trilhos ferroviários em área suburbana e avenida na praia da Barra da Tijuca.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105, 106).



Legenda: O centro de interesse da imagem é o afloramento rochoso do Morro Dois Irmãos, um dos elementos emblemáticos da topografia acidentada do sítio na Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro e que representou um desafio à expansão para a região da Barra da Tijuca. Nota-se que a imagem foi obtida a partir do interior de um veículo em movimento. A janela é o enquadramento necessário. O interesse do registro, o Morro, é o único objeto com foco.

Figura 15 – Vista do Morro Dois Irmãos a partir da via elevada do Joá.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (106).

O registro sistemático nas áreas de expansão de trilhos ferroviários, de estradas, de grandes avenidas e do terminal rodoviário tanto pode ser debitado à sensibilidade de Gottmann como pode ter sido provocado pelas pessoas que o acompanharam no circuito e que lhe teriam explicado o papel desses meios de transporte na configuração e consolidação dos bairros da cidade. O mais provável é que Gottmann tenha sido guiado pela cidade sob a encomenda daquilo que ele queria ver. Isso porque é improvável que ele tivesse conhecimento prévio da localização desses processos que o interessavam na cidade do Rio de Janeiro.

Há uma conjectura plausível: ele pode ter sido guiado e acompanhado por colegas geógrafos interessados no mesmo tema. Provavelmente uma dessas pessoas teria sido a geógrafa Lysia Bernardes. Na época, ela era a geógrafa mais identificada ao tema da metrópole (BERNARDES e SOARES, 1987; BERNARDES, 1959; 1961). No decorrer da década de 1970, além disso, Lysia Bernardes trabalhou em instituições e órgãos públicos de planejamento urbano e metropolitano. Esteve no Governo da Fusão Rio de Janeiro-

-Guanabara, como responsável pelo grupo de Política de Desenvolvimento Urbano, e, por isso, participou posteriormente na estruturação da Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (FUNDREM) (NACIF, 2014). Todos esses predicados a qualificavam para ter sido uma acompanhante ideal na estadia de Gottmann no Rio de Janeiro em 1973 e para tê-lo ajudado a observar as diferenciações assinaladas nas imagens (tipos de habitação, tipos de vias de acesso, densidade de ocupação), que caracterizam com clareza dois padrões de urbanização diversos, registrados nas fotografias (Figura 16). Embora essa conjectura seja razoável, os cinquenta anos decorridos não permitiram confirmar esses fatos com relatos ou testemunhos.

De qualquer modo, os elementos figurados tal qual se apresentam nas fotos demonstram a capacidade de Gottmann em produzir imagens que comunicam conexões, padrões e contrastes na urbanização carioca. Ainda que alguns deles tenham sido indicados por colegas brasileiros, a composição pela qual eles são expostos nas imagens comprova a autonomia do raciocínio de Gottmann.



Legenda: As fotografias apresentam o registro de dois padrões urbanos na mesma metrópole.

Figura 16 – Avenida Rio Branco e rua na periferia da cidade em área de expansão.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France,

Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

Por último, há ainda outro contraste sugerido na forma de figuração da vegetação. Grandes massas vegetais aparecem em praticamente todas as fotos, entremeadas às áreas urbanizadas. Em algumas fotografias, no entanto, o tipo de enquadramento e a composição insinuam uma relação invertida, na qual a massa vegetal surge delimitada pela própria cidade (Figura 17). Esse duplo registro da vegetação provoca uma série de questões sobre as relações possíveis entre cobertura vegetal e urbanização. O registro fotográfico é eloquente, coloca em cena o problema e o contexto no qual aparece. Essa é uma das riquezas do recurso imagético quando bem utilizado.



Legenda: Duas formas de relação da cidade com a vegetação. Em Jacarepaguá, a vegetação está espalhada entre as áreas construídas; no centro, em contraposição, a vegetação aparece delimitada pela cidade.

Figura 17 – Vista da Baixada de Jacarepaguá a partir do Morro da Penna e vista do centro da cidade com o Campo de Santana e o prédio da Central do Brasil.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

Essa análise não estaria completa sem o comentário sobre uma imagem bastante particular deixada por Gottmann. Nela o tema central não é uma paisagem, nem uma feição urbana ou qualquer outro elemento do ambiente físico. Com efeito, o tema da foto é um braço, com um dedo que aponta (Figura 18). Utilizar o dedo para indicar, ação denominada *indexicalidade*, é um gesto que relaciona o lugar daquele que aponta e aquele que está sendo indicado (COLLETTA, 2017).<sup>5</sup> Apontar com o dedo indicador

significa, então, estabelecer uma direção que deve ser tomada ou olhada. Esse recurso foi muito utilizado nas artes pictóricas e na estatuária, por exemplo, produzindo sentidos metafóricos bastante ricos. O quadro pintado por Rafael Sanzio, em 1519, denominado *Escola de Atenas*, é um exemplo clássico disso. As figuras centrais do quadro são a do filósofo Platão, identificada pelo gesto do dedo indicador apontando para cima, para o mundo das ideias, e com a outra mão segurando um volume do *Timeu*; e, ao seu lado, Aristóteles, com um volume da *Ética*, figurado com a palma da mão voltada para o chão.



Figura 18 – Vista do aterro do Flamengo a partir do Pão de Açúcar.

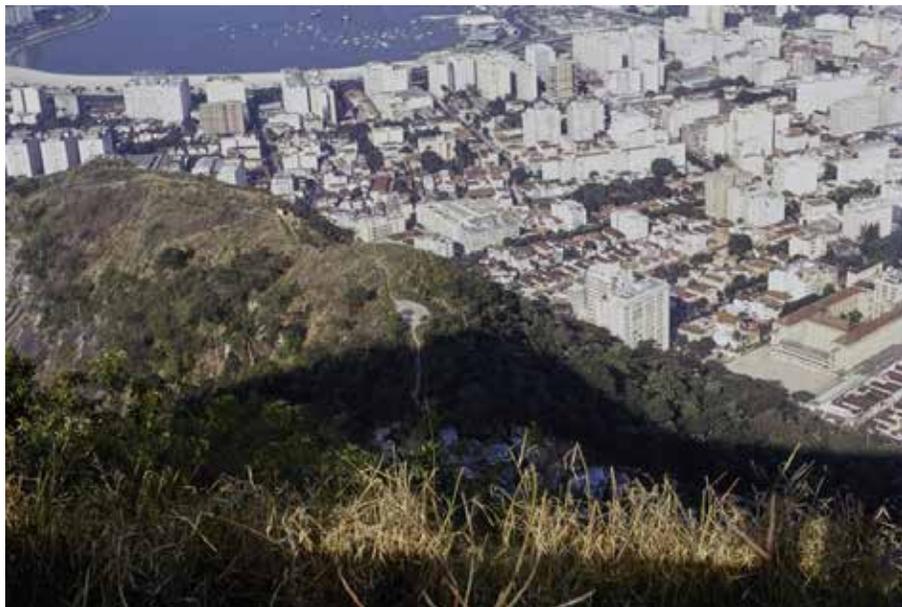
Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (106).

O gesto de apontar, no entanto, tem também um uso prático bastante usual na linguagem cotidiana, nos esquemas gráficos que mostram a localização ou a direção. É esse gesto que dá sentido à estetização que o transforma em setas e flechas, tão utilizado na sinalética gráfica que orienta os deslocamentos físicos ou do olhar. Esse exemplo justifica a razão pela qual se insiste aqui em considerar a indexicalidade como um recurso que relaciona fundamentalmente dois lugares.

Que sentido poderia ter essa foto na coleção de imagens deixadas por Gottmann? Sugere-se que essa imagem seja compreendida como um testemunho e uma advertência. Ela salienta o estatuto da observação na construção do conhecimento, mas, com sutileza, indica que aquilo que é visto consiste em uma escolha da direção e do arbítrio daquele que o indica. Em outros termos, sem nada dizer, Gottmann discute, nessa imagem, quem dirige a observação, aquilo que deve ser olhado, de onde deve ser visto, ou seja, nos

adverte sobre as operações visuais que são guiadas nas imagens que obtemos sobre os fenômenos. A admirável originalidade é que tudo isso é feito a partir de uma imagem.

Em síntese, a observação analítica do conjunto das fotografias permitiu vislumbrar a relação entre os diferentes tipos de ocupação, as diferentes fases da urbanização, as circunstâncias físico-naturais e as dinâmicas de uso e valorização da terra, tudo isso na mesma metrópole. É preciso ressaltar, finalmente, que mesmo sem nenhum recurso textual, as próprias imagens colocadas em sequência ou confrontadas entre elas são capazes de revelar essa complexidade envolvida nos processos de urbanização e crescimento da cidade do Rio de Janeiro (Figura 19).



Legenda: Composição contendo os quatro elementos essenciais da iconografia que participa da construção da identidade urbana do Rio de Janeiro: a cidade, o mar, a montanha e a floresta.

Figura 19 – Vista parcial de Botafogo a partir do mirante Dona Marta.

Fonte: Bibliothèque Nationale de France,  
Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

## Um Circuito Original

Este artigo apresentou a especificidade de ter sido inteiramente conduzido seguindo a ordem do percurso de Gottmann em sua visita ao Rio de Janeiro, em 1973. Isso mostra, portanto, que as imagens e sua sequência podem constituir fios condutores potentes na observação e interpretação do mundo. O procedimento adotado aqui rea-

firma o poder heurístico das imagens e as transforma em documentos fundamentais na investigação geográfica. Nisso consistiu a principal originalidade do trabalho aqui apresentado.

Para além do conteúdo e da composição encerrados nas fotografias, o material legado por Gottmann propiciou a identificação de uma forma original e eficiente de trabalhar com as imagens. Elas são propriamente ferramentas de trabalho e instrumentos de pesquisa e, desse modo, estão distantes do uso corrente que se faz delas. Quando abordadas assim, as imagens constituem veículos precisos na descrição e interpretação da conformação de uma cidade e dos processos que nela têm lugar. A preocupação de Gottmann com alguns procedimentos básicos, como exaurir todas as possibilidades oferecidas pelos pontos de vista, criar varreduras e observar a cidade a partir de diferentes sítios e posições, demonstra o seu comprometimento em produzir um método sistemático de observação e registro. Em outras palavras, isso significa estabelecer um método no qual as fotografias assumem um papel central na interpretação.

É importante sublinhar, além disso, que o circuito realizado por Gottmann compreende tanto os lugares conhecidos e normalmente percorridos como também aqueles que despertam pouco interesse ao visitante ordinário. Isso fornece indícios de que o percurso tinha um alvo preciso e que o interesse global da viagem de Gottmann era observar os processos e vetores de expansão urbana das grandes cidades e metrópoles.

Ainda que o circuito em sua totalidade seja original e sublinhe aspectos relacionados aos interesses de Gottmann nos processos de urbanização, é preciso reconhecer que nos pontos de vista mais visitados, Gottmann reproduz enquadramentos e composições comuns aos outros visitantes da cidade. Isso ocorreu nas tomadas feitas a partir dos mirantes do Pão de Açúcar, do Corcovado e do Morro Dona Marta. Nas escolhas de pontos de vistas dessas imagens, há uma persistência nos ângulos que são aqueles, em geral, comumente encontrados e reproduzidos. Isso confirma a potência desses dispositivos visuais para guiar e condicionar o olhar (GOMES, 2015). Assim, ainda que o interesse de Gottmann seja mais informado e preciso que o do visitante comum, os mirantes têm a capacidade de dirigir o olhar e a reprodução dos registros gráficos da cidade (Figura 20).

Gottmann nos ensinou muito sobre os processos de urbanização e metropolização, suas publicações são testemunhos eloquentes da qualidade inovadora e potente para compreender os predicados da produção do espaço no mundo contemporâneo. Talvez, ele tenha também nos legado indícios das ferramentas básicas que operam na construção desse conhecimento, o uso das imagens. Se isso for verdadeiro, pode-se concluir que Gottmann tenha nos ensinado o papel e as condições do olhar na compreensão da cidade. A coleção de imagens fotográficas da cidade do Rio de Janeiro compõe um testemunho disso.



Legenda: Imagem clássica da cidade do Rio de Janeiro, reproduzida frequentemente em diferentes suportes, como pinturas, gravuras, fotografias e filmes, e parte da iconografia do circuito de Jean Gottmann pela cidade.  
Figura 20 – A enseada de Botafogo e o Pão de Açúcar a partir do mirante Dona Marta.  
Fonte: Bibliothèque Nationale de France, Département des cartes et plans, GE EE-9494 (105).

## Referências Bibliográficas

ABREU, M. A. *Evolução urbana do Rio de Janeiro*. 4. ed. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2013.

BERDOULAY, V.; GOMES, P. C. C.; MAUDET, J. B. L'image dans l'écriture géographique: enjeux épistémologiques et valeur heuristique. *Géographie et cultures*, n. 93-94, p. 153-73, 2015. <https://doi.org/10.4000/gc.3938>.

BERNARDES, L. Evolução da paisagem urbana do Rio de Janeiro até o início do século XX. *Boletim Carioca de Geografia*, v. 12, n. 1, p. 17-39, 1959.

\_\_\_\_\_. Expansão do espaço urbano no Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 23, n. 3, p. 495-525, 1961.

\_\_\_\_\_; SOARES, M. T. S. *Rio de Janeiro: cidade e região*. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, 1987.

BESSE, J. M. *Face au monde: atlas, jardins, géoramas*. Paris: Desclée de Brouwer, 2003.

\_\_\_\_\_. De la représentation de la terre à sa reproduction : l'invention des géoramas au dix-neuvième siècle. In: *Comblar les blancs de la carte*, p. 35-59. Strasbourg: Presses universitaires de Strasbourg, 2004. <https://doi.org/10.4000/books.pus.12534>.

BROTTON, J. *A History of the World in 12 Maps*. Nova York: Viking Penguin, 2013.

CASTRO, L. S. Percursos e Geografia: uma reflexão sobre o trabalho de campo. *Gira-mundo: Revista de Geografia do Colégio Pedro II*, v. 7, n. 14, p. 87-96, 2020. <https://doi.org/10.33025/grgcp2.v8i14.2959>.

COLLETTA, J. M. La deixis spatiale: entre indexicalité et représentation. *Langue française*, n. 193 (1), p. 127-44, 2017. <https://doi.org/10.3917/lf.193.0127>.

COMMENT, B. *Le XIX siècle des panoramas*. Paris: Société Nouvelle Adam Biro, 1993.

COSGROVE, D. *Geography and vision: seeing, imagining and representing the world*. Londres: I. B. Tauris, 2008.

GOMES, P. C. C. *O lugar do olhar: elementos para uma geografia da visibilidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

\_\_\_\_\_. *Quadros geográficos: uma forma de ver, uma forma de pensar*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.

\_\_\_\_\_; BERDOULAY, V. Imagens na geografia: importância da dimensão visual no pensamento geográfico. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, v. 27, n. 2, p. 356-71, 2018. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n2.65165>.

\_\_\_\_\_. Rio de Janeiro, a cidade dos múltiplos mirantes. *Espaço Aberto*, v. 5, n. 2, p. 9-26, 2015. <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2015.5232>.

GOTTMANN, J. *La politique des Etats et leur géographie*. Paris: Armand Colin, 1952.

\_\_\_\_\_. *Megalopolis*. Cambridge: The MIT Press, 1964. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4537.001.0001>.

\_\_\_\_\_. *The Significance of territory*. Virginia: The University Press of Virginia, 1973.

\_\_\_\_\_. *Since Megalopolis: The Urban Writings of Jean Gottmann*. Londres: Johns Hopkins University Press, 1990.

HERMANN, C. Landscape and power: Taunay's and Burford's panoramas of Rio de Janeiro in Paris and London in the first half of the Nineteenth century. *Artelogie*, n. 10, 2017. <https://doi.org/10.4000/artelogie.796>.

IGU. 2022. *Jean Gottmann: An Iconography of Movement*. Paris: [s. n.], p. 102, 2022. Catálogo de Exposição, 18 jul.-2 set. 2022. Centre Sorbonne-Panthéon.

MUSCARÀ, L. Bibliografia completa di Jean Gottmann. *Cybergeogeo*, 1998. <https://doi.org/10.4000/cybergeogeo.1849>.

MUSCARÀ, L. Jean Gottmann's Atlantic "Transhumance" and the development of his spatial theory. *Finisterra*, v. 33, n. 65, 2012. <https://doi.org/10.18055/Finis1734>.

NACIF, C. Os anos de aprendizagem com Lysia Bernardes. In: MACHADO, M.; MARTIN, A. (orgs.). *Dicionário dos Geógrafos Brasileiros*, vol. 1. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2014.

SANGUIN, A. L.; PREVELAKIS, G. Jean Gottmann (1915-1994), un pionnier de la géographie politique. *Annales de géographie*, p. 73-78, 1996. [https://www.persee.fr/doc/geo\\_0003-4010\\_1996\\_num\\_105\\_587\\_20728](https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1996_num_105_587_20728).

Recebido em: 24/08/2023. Aceito em: 10/10/2023.

## Agradecimentos

Este trabalho foi produzido com o apoio e financiamento da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## Notas

<sup>1</sup> Desse conjunto das 70 fotografias, dois terços foram utilizados na análise. Aquelas que não figuraram na análise repetiam o mesmo tema e/ou as mesmas composições.

<sup>2</sup> O acervo com as fotografias produzidas nesses diferentes países também está disponível no portal online Gallica (<https://gallica.bnf.fr/>), da Biblioteca Nacional da França.

<sup>3</sup> Esse procedimento também foi utilizado por Gottmann em suas viagens aéreas. Há inúmeros registros no acervo da BNF de imagens produzidas por ele através da janela do avião. No conjunto de fotografias analisadas aqui, no entanto, esse caso não aparece.

<sup>4</sup> Foram levados em consideração a altura do sol, o movimento nas ruas e o próprio conteúdo das fotografias, além da situação do ponto de vista.

<sup>5</sup> A semântica trabalha com esse aspecto e costuma dizer que é um referente no espaço físico e no tempo que o enunciador utiliza. Recebe o nome de dêixis (do grego: mostrar, indicar). São assim considerados todos os elementos do discurso que indicam tempo, lugar e participantes de um enunciado dentro de uma situação de comunicação. Recebe

Paulo César da Costa Gomes, Bernardo José Alvarez de Castro e Vincent Berdoulay

também o nome de dêixis espacial quando há um forte comprometimento dos lugares nessa comunicação (COLLETTA, 2017). Deve-se ao doutorando Thomaz Menezes (PPGG-UFRJ) as sugestões sobre esse tema trazidas aqui.

# A Carlos Walter, com Carinho e Admiração

## To Carlos Walter with Affection and Admiration

Maria Célia Nunes Coelho<sup>i</sup>  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Brasil

Nascido no Rio de Janeiro em 1949, morreu em Florianópolis, no dia 6 de setembro de 2023, Carlos Walter Porto-Gonçalves, colega controverso e, por isso mesmo, inesquecível. Calou-se, assim, uma das importantes vozes, direcionada sobretudo aos jovens da geografia brasileira e da América Latina contemporâneas.

### Como Falar de um Colega?

A primeira medida é refletir sobre os significados da categoria colega ou sobre quem é um colega.

Um colega é alguém da nossa geração, alguém humano com qualidades e defeitos. Sem ser amigo íntimo, é com quem convivemos durante um determinado período e cuja trajetória de vida não nos passa despercebida.

A segunda medida é refletir sobre a categoria humanista ou sobre quem é humanista.

O humanista é um filósofo que organiza seus pensamentos ou sistemas de ideias e raciocínios para refletir sobre os seres humanos, seus sofrimentos, suas ações e lutas. Uma pessoa não insensível aos problemas, às dores e às organizações socioespaciais dos seres humanos.

### A Construção de um Personagem

Falamos aqui sobre um colega que não foi um geógrafo qualquer, mas um geógrafo sensível e relevante que acompanhamos durante parte de nossa vida. Foi um geógrafo com vitalidade e confiança em si.

Certamente, falar sobre a construção como geógrafo significa abordar sua a evolução enquanto geógrafo em sua juventude, na transição da juventude para a maturidade e em sua maturidade.

#### *Na Juventude*

Na sua juventude, foi questionador, e isto era certamente parte de sua preparação como pesquisador. Atento aos deslizes cometidos por geógrafos profissionais e não profissionais, não perdia a oportunidade de criticar. Eu o conheci no curso de mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 1973. Para mim, uma mineira tímida,

---

<sup>i</sup> Professora Aposentada. mcncelho@gmail.com

ingênua e provinciana, com medo da ditadura que assolava o Brasil, Carlos Walter era politizado, audacioso e corajoso. Naquele tempo, ele era um jovem indomável, de comportamento não usual para a época, que pintava o cabelo e acrescentava às roupas um colar que, com o tempo, tinha características indígenas. Sem exagerar na extravagância visual, era alguém que jogava com o estranhamento para chamar a atenção para suas ousadias ou seduzir colegas. Era um geógrafo ainda em formação, treinador da observação, do ouvir e da indagação. Admirava o geógrafo Orlando Valverde e, inspirado nele, passou a cultivar o apreço pela Amazônia. Quanto à professora Bertha K. Becker, tinha por ela amor e crítica, contestando-a sempre que podia. Era um desafiador do professor Jorge Xavier da Silva, a quem irritava com frequência.

Morava em Santa Tereza. Admirava a esposa, Nilse, da época, uma historiadora que apoiava os primeiros escritos geográficos dele, dotados de perspectivas históricas. Com a visão voltada para as relações entre sociedade e natureza, começava a se interessar por geografia e ecopolítica.

Desde cedo, Carlos Walter compreendeu a oportunidade que a vida lhe ofereceu: de comunicar e escrever para jovens geógrafos. Assim, desenvolveu uma escrita repleta de abordagens de situações que pareciam geograficamente inexplicáveis para os jovens que começam a si formarem. Um filão que foi por ele explorado junto à abordagem de populações originárias ou subalternas. Tudo isso, ao contrário de diminuí-lo, o engrandeceu.

Para abrir seus olhos e os nossos, por volta de 1975, surgiu Milton Santos no Rio de Janeiro, ou melhor, no departamento de Geografia da UFRJ. Com o prof. Milton já em São Paulo, Carlos Walter desenvolveu, em 1985, sua dissertação de mestrado cujo título foi “Os limites d’os limites do crescimento: análises do relatório do Clube de Roma”. O prof. Milton o tinha como um próspero crítico, analista do Brasil e do mundo contemporâneo.

Milton Santos, Carlos Walter e Rui Moreira se interessavam pelo destino da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB). Nos primeiros anos de 1980, ele (Carlos Walter) se associou a Jorge Luiz Barbosa que cuidava, juntamente com Rui Moreira e outros – inclusive eu, substituída depois por Gisela P. do Rio –, da AGB-Rio. Carlos Walter, por sua vez, chegou mais tarde a ser o presidente da AGB nacional (1998-2000).

Com o tempo, já no caminho de transição de sua juventude para a maturidade, casou-se com Márcia, que o encorajava apoiando-o em seus engajamentos profissionais e político-geográficos. Mudou-se para Niterói onde tinha se tornado professor de geografia na Universidade Federal Fluminense (UFF) a partir de 1985.

### *Na Transição da Juventude para a Maturidade*

Na transição da juventude para a maturidade, Carlos Walter levou a sério sua titulação investindo nela, de forma a se treinar como geógrafo investigador. Como pesquisador perspicaz, já com análises geográficas aperfeiçoadas, deu vazão aos interesses pela Amazônia, dirigindo-se particularmente para o Acre. Fundamentado em suas lutas e experiências empíricas na Amazônia Oriental, escreveu sua tese de doutoramento sob a

orientação de Lia Osório Machado. A tese foi defendida no Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG da UFRJ –, em 1998, com o seguinte título: “Nos varadouros do mundo: da territorialidade seringalista à territorialidade seringueira”.

## *Maturidade*

Na maturidade, já era um geógrafo bem formado. Nesta fase, dedicava-se a escrever mais, a formar e orientar estudantes, alunos brasileiros e estrangeiros, engajados no Laboratório de Estudos de Movimentos Sociais e Territorialidades (LEMTO) por ele criado. Atuava no Conselho Latino-americano de Ciências Sociais (Clacso), viajando pela América Latina. Tudo isso tornou sua escrita mais poderosa e difundida pela América do Sul. Com o tempo, seu coração passou a se mostrar com problemas. Outras questões de saúde também vieram. Em 2019, ele se aposentou da UFF e, em 6 de setembro 2023, lá se foi embora nosso colega.

## **Síntese: Como Resumir Quem Foi Carlos Walter**

Para fazer uma síntese sobre o geógrafo Carlos Walter é preciso reconhecer que ele foi um colega marcante, dotado de grande sagacidade e muito bom escritor. Sua escrita caracterizava-se por ser leve e, ao mesmo tempo, grave e insinuante. Tinha apreço pela origem das palavras como no caso do vocábulo **Geographia**, o qual gostava de analisar. Era um professor e um pesquisador politicamente engajado e perspicaz. Via com otimismo os geógrafos e os avanços da geografia. Ficou conhecida sua frase dita mais ou menos assim: “A geografia está em crise. Viva a crise!”. A paixão pela Amazônia bem como a ambição por compreender o Brasil, a América Latina e o mundo eram seus esforços visíveis e constantes.

Uma maneira de descrever Carlos Walter é examinar seus escritos. Os principais foram:

– *Paixão da terra – ensaios críticos de ecologia e geografia*. Rio de Janeiro: Rocco, 1984. SKU: 27850598.

– *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 1. ed. São Paulo: Contexto, 1989. ISBN 8585134402.

– *Amazônia, Amazônia*. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2001. ISBN 97887241513.

– *Geo-grafías: movimientos sociales, nuevas territorialidades y sustentabilidad*. México: Siglo XXI de España Editores, 2001 (resenha de Ruy Moreira).

– *Geografando: nos varadouros do mundo – da territorialidade seringalista (o seringal) à territorialidade seringueira (a Reserva Extrativista)*. Brasília: Edições Ibama, 2003.

– *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. ISBN 8520006833.

– *Geografia da violência no campo brasileiro: o que dizem os dados de 2003*. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, v. 75, p. 139-169, 42006. ISSN 02541106.

– *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. Rio de Janeiro: Editora Record, 2006. ISBN 9788520006832.

Da leitura do conjunto da obra de Carlos Walter, inferimos que o ambiente, a Amazônia e a globalização foram os três temas de abordagem mais encarados por ele, cuja dedicação tornou seus escritos importantes.

Quanto ao tema e à militância ambientais, há que se indagar: O que era ambiente para Carlos Walter? Certamente, para ele, ambiente era e é continuamente construído em um mecanismo que envolve as relações entre natureza e sociedade estruturada em classes sociais hierarquizadas. No processo de transformar a natureza, a sociedade constrói uma natureza diferente da anterior, um novo quadro de possibilidades e limitações, gerando novos desafios às sociedades.

O tema Amazônia Oriental, abordado como assunto de sua tese de doutoramento (e de publicações), vista como sendo um resultado de experiências próprias vividas – nas quais Carlos Walter desenvolveu uma espécie de pesquisa participante – repensou suas ações, revisou suas próprias observações e distinguiu interpretações a fixar das descartáveis.

Sobre o tema globalização, ele analisou fatos, situações e processos a seu modo, trabalhando as relações entre Globalização e Natureza, inspirado em autores que considerava relevantes, entre eles, o português Boaventura do Souza Franco. Procurou, assim, ler e compreender o mundo impactado pelos avanços da comunicação e da tecnologia e seus efeitos sobre ambientes há muito transformados pelos seres humanos. O livro possui o mérito de traduzir linguagens eruditas em escritos de forma clara e acessível a todos. Portanto, o autor tentou dar conta das interpretações dos conflitos e mudanças sociais, espaciais, ambientais e culturais.

Baseando-se nos avanços acumulados ao longo da vida ou à custa de exercícios contínuos de observações geográficas, Carlos Walter trouxe para debate a temática das apropriações agrárias e industriais, avanços tecnológicos, violência no campo, nas cidades do Brasil, na Amazônia ou, especialmente, em espaços geográficos periféricos impactados pela globalização. Esses espaços localizados no território brasileiro e latino-americanos foram objetos de análise de geógrafos bem treinados – como foi o exemplo de Carlos Walter –, e nunca de geógrafos amadores.

## Concluindo

Qual era a personalidade de Carlos Walter? Uma personalidade tem múltiplas facetas. Fica, assim, difícil traçar a de alguém, principalmente a de um colega nosso. O personagem retratado por meio de nossas reminiscências realmente existiu tal como o descrevemos? Certamente esse personagem continha mais atributos e defeitos que fizeram parte de sua vida; no entanto nem todos foram aqui mencionados. Por motivos diferentes, alguns foram esquecidos ou não foram sequer memorizados. Carlos Walter será, sem dúvida, lembrado pelo entusiasmo, sobretudo, pela geografia.

Tentamos celebrar, com nossas limitações e segundo nossos próprios valores, as facetas de um personagem, retrato que ficou aquém da visão do próprio Carlos Walter – se tivesse ainda aqui entre nós – ou de colegas a ele mais chegados. Entretanto, fica aqui nossa singela homenagem a um humanista, um filósofo voltado para a compreensão da sociedade humana e de suas relações com a natureza.

Por fim, Carlos Walter é digno de figurar na galeria dos importantes geógrafos do nosso tempo. Embora ele talvez tivesse ou não sonhado ser um “medalhão”, teve o mérito de fugir dos estereótipos dos medalhões traçados no conto intitulado “Teoria dos Medalhões”, de Machado de Assis. Assim, Carlos Walter ocupa, sem dúvida, seu lugar entre os geógrafos mais lidos por jovens geógrafos latino-americanos do nosso tempo.

Nossos aplausos ao colega e geógrafo Carlos Walter!

Recebido em: 25/09/2023.

Aceito em: 26/09/2023.

