

a  
ANPEGE

---

Associação Nacional  
de Pós-Graduação e  
Pesquisa em Geografia

## // EQUIPE EDITORIAL

### EDITORA

Dra. María Franco García

Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil

### SECRETARIA EXECUTIVA

Maria Clara Multini Belchior

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP- Araraquara), Brasil

### DIAGRAMDOR

Fabrício Trindade Ferreira

### SUPORTE TÉCNICO

Givaldo Ramos da Silva Filho

Rafael Todescato Cavalheiro

Suporte Open Journal Systems - Editora UFGD

### CONSELHO EXECUTIVO

Dr. Marco Antonio Mitidiero Júnior,

Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil

Dr. Carlos Alberto Feliciano

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP- Presidente Prudente), Brasil

Dr. Jose Gilberto de Souza

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP- Rio Claro), Brasil

### CONSELHO CIENTÍFICO

Dr. Alessandro Gallo, Università Ca' Foscari di Venezia, Itália

Dra. Ana Fani Alessandri Carlos, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Dr. Antonio Augusto Rossotto Ioris, University of Edinburgh, Scotland, Reino Unido

Dr. Antônio Vázquez-Barquero, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Espanha

Dr. Ariovaldo Umbelino de Oliveira, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Dra. Beatriz Ribeiro Soares, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil

Dr. Charlei Aparecido da Silva, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Brasil

Dra. Claudete Vitte, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil

Dr. Cristián Ruiz Henríquez, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

Dra. Diana Lan, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de

Buenos Aires (UNICEN), Argentina

Dra. Dirce Maria Antunes Suertegaray, Universidade Federal do

Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil

Dr. Eduardo Salinas Chavez, Universidad de La Habana (UH), Cuba

Dr. Eliseu Savério Spósito, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Dr. Emerson Galvani, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Dr. Eustógio Wanderley Correia Dantas, Universidade Federal do Ceará (UFC), Brasil

Dr. Everaldo Santos Melazzo, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Dr. Federico Arenas Vazquez, Pontifícia Universidad Católica de Chile (UC), Chile

Dr. Hervé Théry, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Dr. João Lima Sant'Anna Netto, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Dr. José Alberto Rio Fernandez, Universidade do Porto, Portugal

Dr. José Borzacchiello da Silva, Universidade Federal do Ceará (UFC), Brasil

Dr. José Gilberto de Souza, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Dr. Luis Cruz Lima, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Brasil

Dra. Lisandra Pereira Lamoso, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Brasil

Dr. Marcelo Lopes de Souza, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil

Dr. Márcio Antonio Cataia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil

Dr. Márcio Piñon de Oliveira, Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil  
Dr. Marcos Aurelio Saquet, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Brasil  
Dra. Maria Encarnação Beltrão Spósito, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Dra. Maria Geralda Almeida, Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil  
Dra. Maria Laura Silveira, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina  
Dra. Maria Tereza Duarte Paes, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil  
Dr. Nelson Rego, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil  
Dr. Paulo César da Costa Gomes, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil  
Dr. Pedro Almeida Vasconcelos, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil  
Dr. Rogério Haesbaert da Costa, Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil  
Dr. Ruy Moreira, Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil  
Dr. Samuel do Carmo Lima, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil  
Dra. Sandra Elisa Contri Pitton, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Dr. Sylvio Fausto Gil Filho, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil  
Dr. Tadeu Pereira Alencar Arrais, Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil

## // SUMÁRIO

006	<b>EDITORIAL</b> María Franco García
008	<b>A LÓGICA DA PESQUISA CIENTÍFICA DE KARL POPPER COMO DIÁLOGO POSSÍVEL ENTRE A FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A CIENTIFICIDADE DA GEOGRAFIA</b> Mariza Ferreira da Silva 10.5418/ra2021.v17i33.13079
024	<b>FORMAÇÃO - (AUTO)FORMAÇÃO - DEFORMAÇÃO - (REFORMAÇÃO: NECESSIDADES DE UM PROFESSOR</b> Leonardo Pinto dos Santos, Roselane Zordan Costella, Victória Sabbado Menezes 10.5418/ra2021.v17i33.12259
038	<b>O PROCEDIMENTO DE DISCRIMINAÇÃO DAS TERRAS DEVOLUTAS INSERIDAS NO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ</b> Matias Pereira Rodrigues, Gílson Da Silva Trajano 10.5418/ra2021.v17i33.10677
057	<b>POVOS TRADICIONAIS, VIDA NUA E EXPROPIAÇÃO: O CASO DOS DUPLAMENTE ATINGIDOS PELA UHE BELO MONTE E MINERAÇÃO BELO SUN</b> André Luiz Carvalho da Silva, Gustavo Barrantes Castillo 10.5418/ra2021.v17i33.10085
079	<b>UNIDADES GEO-TURÍSTICAS DE PAISAGEM: UMA PROPOSTA PARA O CIRCUITO TERRAS ALTAS DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL</b> Luiz Henrique de Oliveira Santos, Vicente Paulo dos Santos Pinto, Roberto Marques Neto 10.5418/ra2021.v17i33.13696
<b>Seção Temática</b>	
096	<b>EDITORIAL</b> André Luiz Carvalho da Silva, Gustavo Barrantes Castillo
098	<b>DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL E ABRANGÊNCIA ESPACIAL DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO NA ZONA COSTEIRA DO BRASIL: AVANÇOS, LACUNAS E DESAFIOS</b> Flavia Moraes Lins-de-Barros, Gustavo Hoyos 10.5418/ra2021.v17i33.11555
128	<b>PALEOSSOLOS BRASILEIROS – O ESTADO DA ARTE</b> Mayra Stevanato, Mauro Parolin, Mauricio Camargo Filho, Eloisa Silva de Paula Parolin 10.5418/ra2021.v17i33.11897
146	<b>ESCALAS INTERDECADAL E INTERANUAL NA AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DA LINHA DE COSTA: UM ESTUDO DE CASO NAS PRAIAS DE RIO DAS OSTRAS (RJ)</b> Thaís Baptista da Rocha, Bianca Lima Magalhães, Guilherme Borges Fernandez 10.5418/ra2021.v17i33.11879
162	<b>DINÂMICA EROSIVA E PROGRADACIONAL DAS PRAIAS DE ATAFONA E GRUSSAÍ (RJ), 1954-2019</b> Sérgio Cadena de Vasconcelos, Isabelle Afonso Ramos, Rafael da Silva Nunes, Ricardo Alvares dos Santos, Alberto Garcia de Figueiredo Jr. 10.5418/ra2021.v17i33.11946
183	<b>ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA ORLA DOS BALNEÁRIOS DA COSTA CENTRAL E SUL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – BRASIL</b> Ulisses Rocha Oliveira, Rodrigo Silva Simões, Guilherme Silva Rodrigues, Monique Macedo, Luis Zúñiga Maureira, Lauro Júlio Calliari 10.5418/ra2021.v17i33.10736

209	<b>DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA NA CIDADE DE BLUMENAU</b> Tanice Cristina Kormann, Luís Eduardo de Souza Robaina, Marcos Antônio Mattedi 10.5418/ra2021.v17i33.11833
230	<b>POLUIÇÃO CAUSADA PELA EMISSÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ALTA TEMPORADA (VERÃO) NAS PRAIAS TURÍSTICAS GRANDE E DA BISCAIA, ANGRA DOS REIS – RJ</b> Carlos Marclai Arruda Rangel, Wilson Martins Lopes Júnior, Daniel Luiz Poio Roberti 10.5418/ra2021.v17i33.11670
251	<b>DINÁMICA LITORAL Y EROSIÓN EN PLAYA MOÍN, CARIBE SUR DE COSTA RICA, Y SU RELACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES</b> Gustavo Barrantes Castillo, André Luiz Carvalho da Silva, Annie Vargas Hernández, José Francisco Valverde Calderón 10.5418/ra2021.v17i33.12061
271	<b>ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA COMO INSUMO PARA GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: O CASO DAS INUNDAÇÕES NA BACIA GRIJALVA-VILLAHERMOSA, MÉXICO</b> Isabela Habib Canaan da Silva, Telma Mendes da Silva, Renato Miranda Ribeiro de Almeida 10.5418/ra2021.v17i33.12108
<b>Resenha</b>	
296	<b>EPISTEMOLOGIAS BISSEXUAIS: UM OLHAR DESDE O SUL</b> Mariana Barbosa de Souza, Marcio Jose Ornat 10.5418/ra2021.v17i33.12484

## Editorial

María Franco García - Editora REVANPEGE

Dedicamos este número a todas e todos os participantes do XIV ENANPEGE,  
pelas discussões travadas e as motivações renovadas

As revistas científicas não são os únicos veículos de divulgação científica, porém, ocupam um lugar privilegiado na publicação de resultados de pesquisa e na sua socialização, principalmente, entre a comunidade científica. Contudo, no campo da Geografia, as revistas tem cumprido diversas funções. Como destaca Zurman (2021) a revista *Annales de Geographie* assentou a projeto da Geografia Humana vidaliana, assim como a revista *Geocrítica* surgiu em 1980 como manifestação do pensamento geográfico crítico na Espanha. No Brasil, o primeiro número do *Boletim Paulista de Geografia* foi publicado em 1949 pela Seção São Paulo da Associação de Geógrafos Brasileiros (AGB-SP). Essa publicação contribuiu com a circulação e desenvolvimento do pensamento da associação sobre o território brasileiro. Os seus textos compunham a emenda dos cursos de formação de professores na universidades e secretarias de ensino, mostrando a vitalidade dessa ciência no país. Sem dúvida, todas elas, além de difundir pesquisas e ideias, foram de vital importância para o desenvolvimento do pensamento geográfico e o seu reconhecimento diante das comunidades científicas nacionais. Naquele momento, o impacto não foi um “fator” senão, a consolidação de saberes-fazer geográficos.

Na atualidade, as revistas científicas, assim como as trajetórias de pesquisadoras e pesquisadores, são validadas e hierarquizadas por meio de métricas que contabilizam, por exemplo, as citações recebidas: o conhecido “fator de impacto”.

A pesquisa no Brasil acontece quase na sua totalidade na Pós-Graduação vinculada às universidades públicas. No decorrer do ano pandêmico de 2020 e no caminhar do ano de 2021, as condições institucionais e infraestruturais convulsionaram no Brasil e assim também a sua Pós-Graduação.

Em setembro de 2021, a ANPEGE organizou o Fórum dos Editores/as onde, editores e editoras das revistas de Geografia dos programas de Pós-Graduação vinculados à Associação, debateram a conjuntura atual da pesquisa e os trabalhos de edição e divulgação científica no Brasil, especialmente no contexto pandêmico.

A crise sanitária e política que o Brasil está atravessando reflete, diretamente, na instabilidade administrativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), órgão do Ministério da Educação no país que avalia a Pós-Graduação. Essa instabilidade afetou, como não poderia ser de outra forma, a sua ferramenta de avaliação dos Programas de Pós-Graduação, o conhecido Qualis/CAPES.

O Qualis/periódicos, este instrumento responsável pela avaliação da produção científica dos Programas, também vivenciou uma dinâmica, no mínimo, polêmica. Algumas datas e fatos importantes na trajetória recente da discussão nacional do Qualis, de forma muito resumida, foram: 1º - Desde o ano 2017 o clima no Brasil foi de uma indefinição permanente das regras de avaliação dos periódicos científicos, em função da própria indeterminação do Qualis/CAPES; 2º - Em 2018/19 a CAPES apresentou um novo sistema de avaliação de periódicos no que foi denominado como o Seminário de Meio Termo, no que se estabelecia uma nova classificação, e que foi conhecido entre os bastidores como o “Novo Qualis”. Nessa dinâmica as novidades foram: a) *Classificação única*: Cada periódico recebe apenas uma classificação, independentemente da quantidade de áreas de avaliação em que foi citado; b) *Classificação por áreas mães*: Os periódicos são classificados em áreas-mães, isto é, são agrupados e colocados na área em que tiveram maior número de publicações durante o período de avaliação, hoje a cada 4 anos; c) *Indicadores bibliométricos*: O “novo qualis” inseriu o um novo modelo matemático que leva em consideração 3 indicadores: o Cite Score, o Fator de Impacto e o índice h5. Eles, basicamente se referem ao número de citações recebidas pelos periódicos nas seguintes bases de indexação: Scopus (CiteScore), e Google Scholar (índice h5). O Qualis/Periódicos está dividido em oito extratos, em ordem decrescente de valor: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C.

No dia 10 de setembro de 2021, foi publicada a Portaria 145/2021 da CAPES, que consolida as disposições sobre o Qualis/Periódicos, entre elas o Art. 12 que establece: “A estratificação far-se-á por meio de utilização de um dos seguintes agrupamentos de indicadores: I - QR1: uso do CiteScore, obtido a partir da base de dados Scopus, e da base de dados Journal of Citation Report (JCR), ou, subsidiariamente, dos índices h5 ou h10 gerados por meio da ferramenta de busca Google Metrics e; II - QR2: uso exclusivo dos índices h5 ou h10 gerados por meio da ferramenta de busca Google Metrics.

Dentre as preocupações que essa portaria suscita, uma delas, é a imposição da necessidade de indexação da produção científica nacional em bases comerciais internacionais. A consolidação desses indicadores como eixos fundamentais da avaliação de dos pesquisadores e pesquisadoras e suas instituições condicionam, ao mesmo tempo, o financiamento à pesquisa.

Na contramão desse processo, no ano de 2020, criou-se na cidade de México o Foro Latinoamericano de Evaluación Científica (FOLEC) da CLACSO com o desafio de construir coletivamente uma declaração regional entorno da avaliação científica, como uma forma de enfrentamento às imposições do “novo Qualis”, tais como: 1º) a uniformidade dos índices bibliométricos gerada pela globalização acadêmica; 2º) a tendência quantitativa dessa forma avaliação global que supervaloriza a publicação de *papers*, com hegemonia dos escritos em língua inglesa e; 3º) a primazia da pesquisa por cima de qualquer a outra das atividades acadêmicas.

Diante desse cenário, o FOLEC propõe a elaboração de novos indicadores que reunam as prioridades das “agencias locais” e a diversidade do conhecimento regional, como parte do Sul global, gerando assim outro tipo de mecanismos mais próximos com as práticas acadêmicas Latinoamericanas. O objetivo não é pequeno, trata-se em última instância de transformar a avaliação acadêmica na região, a partir da rede que articula, a CLACSO.

Lançar mais um número da REVANPEGE obrigatoriamente nos coloca a pensar o quê, como e para quem publicamos. Sem dúvida, o conjunto de trabalhos que compõem este número são resultados do engajamento e compromisso da Pós-Graduação em Geografia no Brasil, através das autoras e autores que assinam os artigos.

Também, conseguimos tornar públicos os trabalhos pela dedicação e qualidade do trabalho dos avaliadores e avaliadoras que fazem da REVANPEGE uma possibilidade de divulgação da ciencia no Brasil. E, finalmente, lançamos um novo número graças ao trabalho e dedicação do conjunto de editores e editoras que acreditam e apoiam este projeto de difusão do conhecimento geográfico no Brasil.

O que justifica deixar de considerar cada um desses trabalhos quando apenas um índice quantitativo exógeno e distante “impõe” a sua leitura da qualidade científica? O debate sobre a necessidade de métricas contextualizadas e ciência aberta está lançado.

Desfrutem mais uma vez dos esforços coletivos feitos por todos e todas nós, para chegar até aqui. Especialmente, as tarefas como editores da Seção “Geografia e Natureza” assumidas por André Luiz Silva Correio e Gustavo Barrantes Castillo Correio.

Boas leituras!

**María Franco García  
Joao Pessoa, 14 de outubro de 2021**

# A LÓGICA DA PESQUISA CIENTÍFICA DE KARL POPPER COMO DIÁLOGO POSSÍVEL ENTRE A FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A CIENTIFICIDADE DA GEOGRAFIA

LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE KARL  
POPPER COMO DIÁLOGO POSIBLE ENTRE LA FILOSOFIA DE  
LA CIENCIA Y LA CIENTIFICIDAD DE LA GEOGRAFIA

THE LOGIC OF KARL POPPER'S SCIENTIFIC RESEARCH AS  
A POSSIBLE DIALOGUE BETWEEN THE PHILOSOPHY OF  
SCIENCE AND THE SCIENTIFICITY OF GEOGRAPHY

## RESUMO

Este trabalho é resultado de pesquisa epistemológica. Sua metodologia de natureza analítico-interpretativa possibilitou constatar o vínculo entre a filosofia da ciência e a geografia, tanto na formação histórica de sua institucionalização, quanto em seus desdobramentos atuais. O objetivo é analisar as principais ideias do filósofo Karl Popper (1902-1994) sobre a lógica da pesquisa científica e sobre os dois problemas fundamentais da teoria do conhecimento, como exercício epistemológico que contribua com o debate recente à crítica geográfica. A epistemologia ou lógica da pesquisa científica deve ser identificada com a teoria do método científico que, “na medida em que se projeta para além da análise puramente lógica das relações entre enunciados científicos, diz respeito à escolha de métodos – a decisões acerca da maneira de manipular enunciados científicos” (POPPER, 2013, p. 45). Ou seja, com adoção de regras adequadas ao “método empírico” e ao critério de demarcação, torna-se possível submeter à prova os enunciados científicos, aferindo-se à falseabilidade. Com a releitura da obra de Karl Popper, verificou-se a base ética da ciência em sua visão crítica. Com as pesquisas geográficas, foi possível verificar, os fundamentos filosóficos orientadores dos métodos empíricos na geografia. Conclui-se que, a teoria de Karl Popper em relação ao método dedutivo de prova é uma contribuição relevante para a análise de métodos aplicados aos fenômenos geográficos e que a dimensão política de suas ideias científicas pode ser um contraponto de reflexão à crítica geográfica.

**Palavras-chave:** Epistemologia; Filosofia da Ciência; Método Dedutivo de Prova; Critério de Falseabilidade; Ciência Geográfica.

## ABSTRACT

This work is the result of epistemological research. Its analytical-interpretative methodology made it possible to verify the link between the philosophy of science and geography, both in the historical formation of its institutionalization and in its current developments. The aim is to analyze the main ideas of the philosopher Karl Popper (1902-1994) on the logic of scientific research and on the two fundamental problems of the theory of knowledge, as an epistemological exercise that contributes to the recent debate on geographical criticism. The epistemology or logic of scientific research must be identified with the theory of scientific method which, “insofar as it projects itself beyond the purely logical analysis of the relations between scientific statements, concerns the choice of methods - decisions about the way of manipulate scientific statements” (POPPER, 2013, p. 45). In other words, with the adoption of rules appropriate to the “empirical method” and the demarcation criteria, it is possible to submit scientific statements to the test, assessing their falsifiability. With the re-reading of Karl Popper’s work, the ethical basis of science was verified in his critical view. With geographic research it was possible to verify the philosophical foundations guiding the empirical methods in geography. We conclude that Karl Popper’s theory in relation to the deductive method of proof is a relevant contribution to the analysis of methods applied to geographical phenomena and that the political dimension of his scientific ideas can be a counterpoint of reflection to geographical criticism.

**Keywords:** Epistemology; Philosophy of Science; Deductive Method of Proof; Falseability Criterion; Geographic Science.

## Introdução

Este artigo é resultado de pesquisa epistemológica. Objetiva contribuir com a crítica da geografia, a partir da filosofia da ciência de Karl Popper para compreender a lógica da pesquisa científica, os problemas da teoria do conhecimento – indução e demarcação – e o critério de falseabilidade como método dedutivo de prova. A pesquisa constatou que a geografia esteve atrelada à filosofia desde suas origens. Nos debates atuais, as premissas filosóficas estão na base da crítica geográfica. Por essas razões, tornou-se evidente a aproximação entre filosofia e geografia. Eis a questão: por que teorizar sobre filosofia e ciência?

Essa questão remete-se à problemática exposta neste trabalho: dada à complexidade dos fenômenos, não se decifra os significados apenas com o pensar filosófico, por mais abrangente que seja. E muito menos, com o pensar científico, somente. A filosofia se baseia em argumentos racionais, mas diferencia-se das pesquisas científicas por geralmente, não recorrer a procedimentos empíricos em suas investigações, apesar de algumas exceções. Como tentativa de resposta, pode-se inferir que teorizar sobre filosofia e ciência justifica-se, porque entre métodos e formas de pensamento, tanto na teoria filosófica, quanto na teoria da ciência – argumentação lógica e análise investigativa – estão presentes. Experiências de pensamento, formulação de hipóteses confrontadas à realidade, atitudes críticas estimulam o pensamento lógico na elaboração de conhecimentos. Há uma inter-relação entre filosofia e ciência. Apesar de distintas, são inseparáveis.

A geografia, ciência analítico-descritiva, explicativa e institucionalizada nos padrões de logicidade tecnocientífica, especializada e disciplinar, é um problema filosófico: na lógica de sua argumentação e na sua práxis, inserida no sistema sociocultural e político, no sentido ético – axiológico, do termo. Por isso, discutir métodos indutivos e dedutivos, na perspectiva ética da filosofia da ciência e da teoria geográfica, justifica a relevância e contribuição deste trabalho, no debate recente.

Essa afirmação é corroborada com a investigação realizada por Reis Júnior *et al* (2018) sobre a carência de estudos aprofundados de epistemologia e teoria da geografia. Os autores demonstraram que, “mesmo quando programas de Bacharelado em Geografia tocam de algum modo, nos aspectos filosóficos da disciplina, eles raramente o fazem recorrendo ao campo da Filosofia da ciência, o que a nosso juízo, deveria acontecer naturalmente, se é importante sustentar o estatuto científico da geografia” (REIS JÚNIOR *et al.*, 2018, p. 206).

Para os autores, os estímulos a uma reflexão acerca da natureza da ciência, se presentes na formação de professores, resultaria em “futuras práticas docentes, elas mesmas estimulantes, replicadoras de um pensamento crítico e filosófico. Isso, “levaria os jovens a compreenderem não apenas os fenômenos manifestos no espaço geográfico, mas, de forma incorpada teoricamente, os próprios fatores envolvidos na interpretação científica dos mesmos” (REIS JÚNIOR *et al.*, 2018, p. 206).

Em história da geografia, a carência de bibliografia, também é notória. Reis Júnior (2011) já havia apresentado um “sombrio diagnóstico”, como ele mesmo afirmou. Descreveu que, “sofremos de rarefação bibliográfica em História da Geografia. E a constatação tragicamente complementar: são, além de reduzidas, reducionistas estas obras disponíveis, posto que, decorrente de textos lacônicos, seus autores não conseguem escapar à armadilha de transmitir uma história por demais parcial. Inclusive ideologicamente” (REIS JUNIOR, 2011, p. 13-14).

Barros (2003) também alertou, sobre o desafio da geografia nos dias atuais, por exibir uma variedade de atributos e contingências que têm desafiado os seus estudiosos. Segundo ele “parece haver mais inquietude e inseguranças que entusiasmo em relação à disciplina e por mais que evitemos tomar regionalizações do tempo – períodos –, o termo pós-modernidade parece sensato para dar contornos temporais à questão, contornos dentro dos quais a geografia torna-se um exemplar estudo de caso” (BARROS, 2003, p. 7).

É na interseção – entre filosofia e geografia – que esse trabalho propõe uma aproximação entre as ideias críticas de Karl Raimund Popper (1902-1994), que aprofundou seus conhe-

cimentos filosóficos sobre a história da ciência e a filosofia da ciência, no entendimento e explicação dos dois problemas fundamentais da teoria do conhecimento. No Livro I – O problema da indução (experiência e hipótese), com “o regresso infinito, no argumento de Hume”<sup>1</sup>. (POPPER, 2013, p. 39).

No Livro II – O problema da demarcação (experiência e metafísica), com “o complemento da crítica do apriorismo (Psicologismo e transcendentalismo em Kant (2) e Fries – sobre a questão da base empírica)” (POPPER, 2013, p. 93). A discussão sobre esses dois problemas foi central, no livro “A Lógica da Pesquisa Científica” (2013) originalmente escrito em 1934, revisto e reeditado pelo autor (1959, 1968, 1972). As ciências se inserem nesse contexto, assim como a geografia, tanto do ponto de vista de seus princípios gerais e particulares em relação à sua teorização, quanto na discussão de seus métodos e ramificações.

Como referência teórica, a metodologia aplicada na pesquisa que originou esse artigo, fundamentou-se in “métodos qualitativos”, de Alami; Desjeux; Garabau-Moussaoui (2010) que, de forma adaptada, inseriu os métodos das três análises: temática, descritiva e explicativa, aos procedimentos técnicos de dois níveis de leitura sugeridos por Adler e Doren (2010): a leitura analítica e a leitura sintética – que ao identificar aspectos relevantes convergentes e divergentes entre autores, objetiva esclarecer questões e organizar a discussão. Essas leituras deram suporte à sustentação do método hermenêutico. Os materiais utilizados para fundamentação e construção do escopo teórico, foram obras de autores que trataram da complexidade temática, do ponto de vista histórico, geográfico e filosófico; periódicos, teses e artigos de especialistas, priorizando a heterogeneidade de ideias.

Em relação à estrutura, o texto foi organizado a partir de três eixos analíticos: a) epistemologia e revoluções epistemológicas na ciência; b) lógica da pesquisa científica de Karl Popper e critério de falseabilidade; c) origens filosóficas da geografia, ainda presentes, no debate recente.

## **Epistemologia: revoluções epistemológicas**

Sob a ótica das teorias e dos métodos, nas relações da sociedade com a natureza e nas formas de pensar e produzir conhecimentos, duas definições demonstraram-se relevantes. De acordo com Christophe Verselle (2006, p. 41) in *Le dico de la philo*:

A epistemologia é o estudo das ciências (épistémè en grec). Quando o pensamento formula questões sobre os fenômenos para em seguida, compreender as leis, as quais passam pelo crivo da experimentação, ele é científico. Quando ele interroga sobre a maneira pela qual o pensamento se constitue em ciência, se abre à epistemologia. É possível distinguir alguns grandes campos de investigação nesse domínio. A epistemologia pode se interessar pela evolução histórica da ciência (como é que se passou de um modelo explicativo a outro, por exemplo, do geocentrismo ao heliocentrismo?), ou ao exame crítico de seu valor (quais são os pressupostos ou os limites de uma posição científica?), ou ainda, se interrogar sobre as condições mesmas de nosso conhecimento (por exemplo, aqui, a oposição entre o empirismo e o racionalismo) (VERSELLE, 2006, p. 41 – Tradução da autora) (Notas -3)

Na definição de Verselle, nota-se a complexidade do sentido da epistemologia: da problemática dos fenômenos à compreensão de suas leis, pela verificação empírica; da interrogação sobre os grandes campos de domínio, ao exame crítico de seus valores e posturas. Importa-se, ainda, à epistemologia, as condições históricas do conhecimento, a forma concebida, a evolução, suas rupturas e continuidades. Na obra *Éléments d'épistémologie de la géographie*, Bailly e Ferras (2006), definiram “epistemologia”, no sentido etimológico. Entendida como “teoria da ciência e como dinâmica de um pensamento e de um discurso científico”, a epistemologia visa três objetivos principais:

- um objetivo de conhecimento do pensamento dominante, ou seja, a pesquisa da problemática ou das problemáticas maiores;
- um objetivo metodológico para fazer entender as modalidades de aquisição e de organização dos conhecimentos que serão utilizados;
- um objetivo de tornar claro quais as posturas privilegiadas para a organização do pensamento científico, passando da coleta de dados aos procedimentos de controle dos resultados (BAILLY; FERRAS, 2006, p. 5 – Tradução da Autora) (Notas -4)

Para os referidos autores, a epistemologia adquiriu seu status na linha da Filosofia das Ciências, com o “Discurso do Método de Descartes (1637)”, constituindo uma das etapas de base com o “Ensaio sobre a filosofia das ciências de Ampère (1860)”, que, com propostas de estudar a “cientificidade das disciplinas”, comprovou que, “raros são os tratados de epistemologias sistemáticas”. Já o *Organum* da Encyclopédie Universal constituiu uma exceção, através de cinco autores ilustres: Leibniz, Locke, Kant, Hegel e Singer. A “Lógica e Conhecimento Científico de Piaget (1969)”, também se insere nesta lista. No debate recente, Bailly e Ferras (2006) destacaram o conceito de paradigma científico do físico e filósofo estadunidense Thomas Samuel Kuhn:

A evolução, a mais contemporânea é trazida por Thomas Kuhn (1962) quando ele introduziu em sua Estrutura das revoluções científicas o conceito de paradigma científico para tornar inteligível a diversidade das escolas. É, segundo ele, “o conjunto de crenças, de valores comuns e de técnicas, próprias de um grupo dado (característica sociológica) que permitem trazer as soluções aos problemas científicos que ficaram em suspenso (característica filosófica)”. Assim, a epistemologia pode reconhecer escolas, teorias, métodos e mostrar às ciências qual a via epistemológica de uma escola a que se presta, e àquelas ciências que ela enriquece (BAILLY; FERRAS, 2006, p. 6 – Tradução da Autora) (Notas -5)

Ao dar visibilidade à diversidade das escolas, por meio do paradigma científico, Kuhn (2013), introduziu a noção de conflito entre teorias, por meio de crises e revoluções. No entanto, as define como processo dinâmico de assimilação de mudanças “construtivas-desstrutivas de paradigmas” e sinal de avanço na invenção de novas teorias: “Tal avanço, somente é possível porque algumas crenças ou procedimentos anteriormente aceitos foram descartados e, simultaneamente, substituídos por outros” (KUHN, 2013, p. 145-146).

A emergência de novas teorias, na visão do autor, é geralmente precedida por um período de insegurança, pois exige a destruição de paradigmas, em larga escala. Essa insegurança é “gerada pelo fracasso constante dos quebra-cabeças da ciência normal em produzir os resultados esperados. O fracasso das regras existentes é o prelúdio para uma busca de novas regras” (KUHN, 2013, p. 147). Em relação ao sentido de paradigma, Berten (2004) afirmou compartilhar da mesma ideia de Kuhn (2013), considerando a obra “A estrutura das revoluções científicas”.

Berten (2004, p. 5-7) analisou a passagem do “paradigma clássico” (a concepção clássica da ciência) para “o novo paradigma” (“paradigma sistêmico” ou “pós-empirista”), como uma dupla revolução epistemológica. A primeira revolução, como esclareceu o autor, permitiu passar do “paradigma neopositivista” ao paradigma do racionalismo crítico (aquele do qual Karl Popper é o representante eminentíssimo). Passou de uma representação da ciência, que procedia de maneira empírica e indutiva para elaborar leis gerais, a uma concepção dedutiva, falível e falseável.

A segunda revolução conduziu a um “paradigma “pós-empírico”, que integrou a indeterminação e a complexidade, a história e a irreversibilidade, as multiplicidades e a auto-organização, como componentes indispensáveis de toda pesquisa científica” (BERTEN, 2004, p. 7-8). Para este autor:

O questionamento do paradigma racionalista clássico é um evento que não atinge somente a filosofia das ciências. Concerne também à “modernidade” porque é um evento que significa o questionamento e o abandono de certo número de posições, crenças, qualificadas em geral de “modernas”. Em certo sentido – mas apenas em certo sentido – o “novo paradigma” da ciência pode ser chamado de “pós-moderno” e corresponde, com efeito, a uma “crise” profunda da racionalidade. Em outro sentido, os mantenedores da ciência pós-moderna – salvo exceções – não abandonaram a ideia de “racionalidade”. Eles desejam somente compreendê-la de outra maneira, mais adequada à prática real dos homens de ciência e mais adequada igualmente à racionalidade que está em elaboração nas operações cognitivas usuais (BERTEN, 2004, p. 8).

Um resultado surpreendente, no percurso indicado pelo autor, foi constatar que o próprio conceito de “racionalidade” evoluiu, passando de uma “concepção essencialista da razão (uma crença de que a razão existe) para uma concepção pragmática (uma crença de que a razão é uma maneira de definir certa relação com a realidade, maneira que pode va-

riar em função dos nossos projetos sobre o real e em função de vários outros fatores)". Do ponto de vista epistemológico, a análise desta evolução permitiu – na hipótese proposta por Berten (2004), abalar a fronteira entre ciências da natureza e ciências humanas, e mais genericamente permitiu colocar em questão as barreiras disciplinares ao propor um conceito mais amplo de razão. O que é sem dúvida uma das consequências mais notáveis da modificação de nossas representações da ciência (BERTEN, 2004, p. 8).

Castañon (2007) ao listar os seis avanços mais significativos, da atualidade: "o advento da computação, a teoria da informação, a cibernética, as novas teorias neurológicas, as novas descrições de síndromes neuropsicológicas e a teoria linguística", fundamentou a tese de que "existe o sétimo avanço, na filosofia da ciência contemporânea, sem o qual a revolução cognitiva teria sido impossível. Esse é o surgimento do racionalismo crítico – com as suas críticas ao positivismo lógico e ao método indutivo na ciência moderna" (CASTAÑON, 2007, p. 278). Segundo ele, "a aplicação do método científico ao estudo da mente só se tornou possível quando o próprio conceito de ciência sofreu dramática alteração, o que começou a acontecer com o surgimento da obra de Karl Popper", referindo-se à obra "A lógica da pesquisa científica", publicada em 1934.

Analizar o processo histórico-social da ciência e da pesquisa científica pode ser uma estratégia viável de compreensão da institucionalização das ciências em geral e da ciência geográfica, em particular. Nesse sentido, torna-se possível compreender a dimensão epistemológica da ciência, tanto em sua concepção teórica, quanto em sua concepção metodológica.

## Lógica da pesquisa científica e critério de falseabilidade

Um cientista, seja teórico ou experimental, formula enunciados ou sistemas de enunciados e verifica-os um a um. No campo das ciências empíricas, para particularizar, "ele formula hipóteses ou sistemas de teorias, e submete-os a teste, confrontando-os com a experiência, através de recursos de observação e experimentação. A tarefa da lógica da pesquisa científica ou da lógica do conhecimento é proporcionar uma análise lógica desse procedimento, ou seja, analisar o método das ciências empíricas" (POPPER, 2013, p. 27). As ciências empíricas caracterizam-se pelo fato de empregarem os chamados "métodos indutivos", como esclareceu Popper (2013), tendo nessa maneira de ver, a lógica da pesquisa científica identificada como a lógica indutiva. É comum dizer-se:

"indutiva" uma inferência, caso ela conduza de enunciados singulares (por vezes denominados também enunciados "particulares"), tais como descrições dos resultados de observações ou experimentos, para enunciados universais, tais como hipóteses ou teorias. Ora, está longe de ser óbvio, de um ponto de vista lógico, haver justificativa no inferir enunciados universais de enunciados singulares, independentemente de quão numerosos sejam estes; com efeito, qualquer conclusão colhida desse modo sempre pode revelar-se falsa: independentemente de quantos casos de cisnes brancos possamos observar isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos. A questão de saber se as inferências indutivas se justificam e em que condições são conhecidas como o problema da indução (POPPER, 2013, p. 27).

A lógica indutiva, como foi explicitada, está relacionada a descrições de resultados de observação ou experimentação. O problema da indução, na visão de Popper (2013, p. 27) também pode ser apresentado como a indagação acerca da "validade" ou "verdade de enunciados universais", que encontram base na experiência, tais como as hipóteses e os sistemas teóricos das ciências empíricas. Mas, está claro que "a descrição de uma experiência – de uma observação ou do resultado de um experimento – só pode ser um enunciado singular e não um enunciado universal" (POPPER, 2013, p. 27-28).

Para Popper, o princípio de indução:

Não pode ser uma verdade puramente lógica, tal como uma tautologia ou um enunciado analítico. Se existisse algo assim como um princípio puramente lógico de indução, não haveria problema de indução, pois em tal caso, todas as inferências indutivas teriam de ser encaradas como transformações puramente lógicas ou tautológicas, exatamente como as inferências no campo da Lógica Dedutiva. Assim, sendo, o princípio de indução constitui-se num enunciado sintético, ou seja, enunciado, cuja negação do enunciado, não se mostre contraditório, mas logicamente possível. Dessa maneira, surge a questão de saber por que, tal princípio deveria merecer aceitação e como poderíamos justificar-lhe a aceitação, em termos racionais (POPPER, 2013, p. 28).

De acordo com Popper (2013, p. 30-31) as tentativas de utilizar as ideias da lógica indutiva não proporcionam um “critério de demarcação” do caráter empírico não metafísico, de um sistema teorético. Nesse sentido, “só se reconhece um sistema como empírico ou científico, se ele for passível de comprovação pela experiência, tomando-se como critério de demarcação, não a verificabilidade, mas a falseabilidade de um sistema” (Popper, 2013, p. 38). Na concepção popperiana, a teoria do método dedutivo de prova não exige que um sistema científico seja suscetível de ser dado como válido, de uma vez por todas, em sentido positivo. Porém, a exigência de sua forma lógica é tornar possível validá-lo através de recurso a provas empíricas em sentido negativo. Deve ser possível refutar, pela experiência, um sistema científico empírico (6). Sob essa ótica, o “critério de demarcação é inerente à lógica indutiva – isto é, o dogma positivista do significado – equivale ao requisito de que todos os enunciados da ciência empírica” (ou todos os enunciados “significativos”) devem ser “conclusivamente julgáveis, tornando logicamente possível, verificá-los e falsificá-los” (POPPER, 2013, p. 37-38).

A posição do autor está alicerçada “numa assimetria entre verificabilidade e falseabilidade, assimetria que decorre da forma lógica dos enunciados universais. Estes enunciados nunca são deriváveis de enunciados singulares, mas podem ser contraditados pelos enunciados singulares”. Consequentemente, como afirmou, é possível, “através de recurso a inferências puramente dedutivas, (com auxílio do *modus tollens*, da lógica tradicional), concluir acerca da falsidade de enunciados universais a partir da verdade de enunciados singulares” (POPPER, 2013, p. 30).

Essa conclusão acerca da falsidade dos enunciados universais, na visão do autor, é a “única espécie de inferência estritamente dedutiva que atua, por assim dizer, em direção indutiva, ou seja, de enunciados singulares para enunciados universais”. O que caracteriza o método empírico é “sua maneira de expor à falsificação, de todos os modos concebíveis, o sistema a ser submetido à prova. Seu objetivo não é o de salvar a vida de sistemas insustentáveis, mas, pelo contrário, o de selecionar o que se revele, comparativamente, o melhor, expondo-os a mais violenta luta pela sobrevivência” (POPPER, 2013, p. 39-40).

O critério de demarcação proposto leva, segundo Popper “à solução do problema da indução, tal como colocado por Hume – do problema da validez das leis naturais”. A raiz desse problema, como analisou Popper (2013, p. 40) “está na aparente contradição entre o que pode ser chamado de ‘tese fundamental do empirismo’ – tese segundo a qual só a experiência pode decidir acerca da verdade ou falsidade de um enunciado científico – e o fato de Hume se ter dado conta da inadmissibilidade de argumentos indutivos”.

De acordo com Fourez (1995) “interrogar sobre diversas maneiras de ver as noções de verdade”, no projeto de situar a ciência diante de “escolhas pessoais e coletivas”, visa construir “uma representação da reflexão ética e do seu vínculo com a política”, para “estudar a relação dessas duas instâncias com a ciência”. Nessa perspectiva, a finalidade é fornecer uma abertura que ajude “a perceber diversas abordagens da realidade e a não encerrá-la dentro do método unidimensional das ciências” (FOUREZ, 1995, p. 16-17).

A filosofia, como analisou Fourez (1995) “não é uma disciplina que forneça, fora do âmbito da ciência, uma resposta a todos os problemas não resolvidos da humanidade”, pois “Assim como ocorre com outras disciplinas (como a matemática, a química, a biologia), a filosofia convida a entrar em uma tradição intelectual. Ela desenvolve um método, conceitos técnicos, ferramentas intelectuais que permitem compreender certas questões” (FOUREZ, 1995, p. 17-18). Para refletir sobre os problemas da sociedade e sobre as questões

humanas, na visão desse autor, “é preciso possuir ferramentas do mesmo modo que para fazer física; em ambos os casos nos inserimos em tradições intelectuais e utilizamos os resultados das gerações que nos precederam” (FOUREZ, 1995, p. 18).

A reflexão filosófica parte da experiência de dois tipos de linguagem: o código (ou discurso) restrito e o código (ou discurso) elaborado. Nos estudos de Fourez (1995, p. 18-19), encontra-se a explicação dos dois sentidos: O código restrito fala do “como” das coisas, do mundo e das pessoas, ao passo que o código elaborado procura dizer algo do “por que” e do “sentido”. De modo geral, como esclareceu o autor:

As ciências se ocupam com a linguagem restrita e a filosofia – e por vezes também a religião – ocupa-se com o código elaborado. Entretanto, qualquer que seja a maneira pela qual se considera a tendência dos cientistas de filosofar, pode-se dizer, que a distinção entre os códigos “restrito” e “elaborado” funciona bem. Além disso, utiliza-se o código elaborado quando se trata de interpretar os acontecimentos, o mundo, a vida humana, a sociedade. Assim, Habermas dirá que esse interesse filosófico está ligado ao interesse hermenêutico ou interpretatório dos seres humanos. Ainda mais, o código elaborado – e a filosofia – é utilizado quando se trata de “criticar” interpretações habitualmente recebidas (ou seja, de emitir uma opinião mais refletida que especifique os seus “critérios”; a palavra “criticar” vem do grego e significa “efetuar um julgamento”, não tem a ver com “denegrir”). Essa superação das ideias geralmente admitidas corresponde a um interesse emancipatório. Como somos por vezes prisioneiros de esquemas de interpretações da vida, do mundo e da sociedade, uma linguagem crítica tem por finalidade libertar-nos dessa prisão e renovar o nosso olhar (FOUREZ, 1995, p. 19-20).

Além disso, segundo Fourez (1995), a palavra “ciência” pode por vezes “aprisionar”, por exemplo, quando alguns passam a impressão de que, uma vez que se falou de científicidade, não há nada mais a fazer senão se submeter a ela, sem dizer ou pensar mais nada a respeito. Em sua visão, um filósofo “crítico” ou “emancipatório” da ciência procurará, portanto compreender como e por que as ideologias da científicidade podem mascarar interesses de sociedade diversos. Investigar trata de reflexão filosófica e ética – ética da ciência – que leva a examinar “como funcionam os caminhos próprios à racionalidade científica (observação, construção, adoção e rejeição de modelos)” e ampliar “o conceito de método para ver o funcionamento das comunidades científicas” (FOUREZ, 1995, p. 15). Entretanto, a ciência pode permanecer limitada, diante de um método que não permite ao pesquisador a transposição do primeiro olhar (7), ou à “transposição do obstáculo epistemológico” (BACHELARD, 1996, p. 7-28).

O caráter falível do conhecimento científico “demonstra a necessária liberdade diante das teorias: não se deve ficar preso a elas nem nelas prender os outros. A questão, antes de ser epistemológica, é ética: diz respeito a atitudes e valores que se devem assumir”, como afirmou Oliveira (2011, p. 9). O racionalismo crítico, entendido “como atitude e não como teoria, apresenta a possibilidade de uma análise de natureza ética. A leitura da obra de Popper, sob uma perspectiva ética, traz vantagens”, na visão de Oliveira (2011):

Em primeiro lugar mostra a unidade existente no pensamento de Popper: embora seus textos principais estejam situados em dois distintos campos, o da epistemologia e o da filosofia política, a obra mantém uma unidade garantida pela concepção ética que lhe é subjacente. Em segundo lugar, esta leitura permite identificar as razões de algumas atitudes de Popper, como sua crítica ao positivismo, à psicanálise, ao marxismo e a outras escolas de pensamento, bem como sua defesa da racionalidade crítica, sua simpatia pelo pensamento socrático e sua inclinação darwinista. Em terceiro lugar, tal leitura garante a busca de uma interpretação mais fiel do pensamento de Popper: sua grande insistência quanto ao caráter moral do racionalismo crítico é algo que deve ser cuidadosamente considerado, pois parece revelar o sentido próprio de todo o seu pensamento, às vezes despercebido por algumas formas de leitura de sua obra (OLIVEIRA, 2011, p. 8).

Como se constata, Oliveira (2011) propõe, a partir da problemática da base ética da filosofia de Popper, novas facetas de interpretação e de aproximação ao sentido originário dos textos popperianos, para compreender o racionalismo crítico na sua acepção mais original. Foi na unidade entre epistemologia e filosofia política que o pensamento de Popper abrangeu a esfera da política e da sociedade. Em “A sociedade aberta e seus inimigos” (POPPER, 1987b e 1987c) e “A miséria do historicismo” (POPPER, 1980b), como afirmou Silveira

(1996, p. 197), os ensinamentos epistemológicos de Popper foram transpostos “para o campo da ação política racional”.

Silveira (1996) enfatizou ainda, que: “Como todo o nosso conhecimento é imperfeito, estando sempre sujeito a revisões críticas, qualquer mudança na sociedade deverá ocorrer de maneira gradual para que os erros possam ser corrigidos sem causar grandes danos. A ideia de uma sociedade perfeita, atingível através de uma revolução social, é criticada” (SILVEIRA, 1996, p. 197-198).

Armendane (2009), em seu artigo “contribuições do racionalismo crítico para a filosofia política e social”, concluiu que Popper foi um “crítico ferrenho das utopias por considerá-las por demais abstratas e por acreditar que elas poderiam levar ao totalitarismo”. Na visão deste autor, Popper “foi um pensador que acreditou nos valores humanitários dos Antigos Gregos, como a racionalidade crítica, o respeito ao indivíduo, a tolerância e o igualitarismo como antídotos contra toda forma de dogmatismo que esteja a serviço, tanto da atividade científica, quanto da ação política dos seres humanos” (ARMENDANE, 2009, p. 25).

Sobre os problemas sociais e a científicidade desses discursos, Berten (2004, p. 5) esclareceu que o termo “filosofia social” pode indicar “uma reflexão filosófica sobre os problemas da sociedade (problemas políticos, econômicos, sociais, culturais) e pode tratar de uma reflexão epistemológica sobre o estatuto das ciências sociais” e, mais precisamente, sobre a “cientificidade” dos discursos reunidos sob o título “ciências sociais” ou “ciências humanas”. Nessa orientação, verifica-se uma ligação epistemológica da filosofia social com a geografia crítica, “do ponto de vista da abordagem acadêmica, ao desvendar processos que nutriam o debate político” (MOURA et al., 2009, s.p.) e “diante da crise concreta – que envolve vários níveis da realidade, apresentando-se como crise social, econômica, ecológica e cultural” (CARLOS, 2007, s.p.).

## **Das origens filosóficas da geografia ao debate recente**

Como na filosofia e nas outras ciências, as concepções do que seja a geografia e quais são os seus objetos de estudo, suas indagações, métodos e abordagens epistemológicas se alteraram conforme a escola de pensamento, vertente ou movimento paradigmático. Isso porque o contexto epistemológico é histórico-temporal, espacial e dinâmico.

Como defendem Bailly e Ferras (2006) torna-se necessariamente relevante, a “reflexão epistemológica que analisa o discurso (*logos*) sobre a ciência (*episteme*) e a produção do saber geográfico”, pois, as “problemáticas da geografia permitem abordar as relações entre o homem e a terra, os meios e os métodos do conhecimento geográfico, as novidades da disciplina, a utilidade dos novos procedimentos” (BAILLY; FERRAS, 2006, p. 6-7). Permitem ainda, na visão dos autores, “entender o objeto da geografia e sua concepção de ciência, como *corpus* de saber específico no mundo científico, no exame do domínio de conceitos operatórios, cujos limites demarcam fronteiras entre as disciplinas vizinhas”. Por meio dos textos fundadores da disciplina é que se revela a história da geografia em grandes etapas, mudanças de paradigmas, escolas, correntes e tendências, como sugerem Bailly e Ferras (2006).

De fato, há uma variedade de convicções presentes na história do pensamento geográfico, em suas escolas ou correntes filosóficas, desde sua gênese de formação: tanto em relação ao “espírito geográfico”, quanto na “sistematização da geografia como ciência”, em suas variadas aplicações e teorizações. Como analisam Costa e Rocha (2010) o período pré-científico “corresponde aos saberes geográficos desprovidos de sistematização e organização metodológica, produzidos pelos seres humanos desde a pré-história até a consolidação científica” (COSTA; ROCHA, 2010, p. 26).

Esses saberes, conforme analisados por esses autores, “abarcam as pinturas rupestres encontradas em cavernas representando a organização espacial da sociedade”. À medida que se tornava mais complexa, no decorrer do processo de aperfeiçoamento de técnicas e na expansão territorial, outros saberes iam sendo incorporados como “a astronomia, a car-

tografia, o entendimento sobre as correntes marinhas, entre outros". Os séculos XV e XVI, influenciados pelas "grandes navegações portuguesas e espanholas foram marcados pelas necessidades de expansão impostas pelo capitalismo comercial e até o século XVIII, destacavam-se os estudos sobre relatos de viagens, fenômenos naturais e elaboração de mapas", sendo que, "os conhecimentos caracterizados como geográficos estavam fragmentados e desorganizados, cabendo à filosofia, a matemática e a física as discussões e debates pertinentes. A organização científica ocorreu somente no Século XIX, na Alemanha" (COSTA; ROCHA, 2010, p. 28).

Como explica Mendonça (1998) "detectar-se-á a importante contribuição de A. Von Humboldt, que produzia um conhecimento dos aspectos físico-naturais do espaço (enfatizando a noção de interdependência dos seus elementos) e a de Karl Ritter, que produzia um conhecimento dos aspectos humano-sociais (enfatizando a comparação e criando a geografia comparada)" (MENDONÇA, 1998, p. 156). Nesse sentido, "a geografia moderna nasceu com expressiva característica dualista, evidenciada pelo tratamento da natureza por um lado e, por outro, pelo da sociedade e de suas dinâmicas" (MENDONÇA, 1998, p. 153).

De acordo com Mendonça (1998): "A geografia moderna para atingir o *status* científico teve que se institucionalizar, ou seja, uma vez estabelecidos seus princípios científicos, passou a compor o rol de disciplinas (ensino) e o ramo de investigações (pesquisa) de diversas instituições (escolas, laboratórios, governos, etc.)" (MENDONÇA, 1998, p. 159).

Em relação à organização da Geografia e seus paradigmas, influenciados pela filosofia, Costa e Rocha (2010) relembram a orientação de Milton Santos (1986) ao ensinar que: "se queremos encontrar os fundamentos filosóficos da geografia no momento da sua construção como ciência entre o final do Século XIX e início do Século XX, temos que buscá-los em Descartes (1596-1650), Kant (1724-1804), Darwin (1809-1882), Comte (1789-1857), Hegel (1770-1831) e Marx (1818-1883)" (COSTA; ROCHA, 2010, p. 28). Costa e Rocha (2010) esclareceram, ainda que, os pensamentos dos referidos autores contribuíram de forma diferente, peculiar e ideológica, para a construção dos paradigmas da geografia:

O filósofo francês René Descartes é considerado o pai da filosofia moderna, tendo como principal contribuição o racionalismo. O filósofo alemão Immanuel Kant analisou o espaço e o tempo. O naturalista britânico Charles Darwin, na obra "a origem das espécies" apresenta a seleção natural, que impactou profundamente as ciências naturais. O filósofo francês August Comte elaborou o positivismo. O filósofo alemão Georg Hegel o idealismo, e o filósofo, economista e revolucionário alemão Karl Marx o materialismo histórico dialético. Esses conhecimentos teóricos ofereceram suporte para o desenvolvimento dos paradigmas da geografia (COSTA; ROCHA, 2010, p. 28-29).

Quanto aos fundamentos filosóficos na geografia, Neto (2018), também, verificou nas obras de Milton Santos (1926-2001) a inserção de debates teóricos dentro do campo da geografia. De acordo com esse autor, Milton Santos destaca-se pelas obras de teor crítico e por chamar a atenção dos geógrafos sobre a necessidade de se "repensar alguns postulados sobre os quais estavam debruçados os pesquisadores da ciência geográfica, seja pela quantificação, seja pelo planejamento tecnocrático que atendia, obviamente, ao interesse das grandes corporações nacionais e internacionais" (NETO, 2018, p. 48). Verificou, ainda, um longo e amplo referencial teórico nas obras de Milton Santos, com destaque para os clássicos da ciência geográfica e da filosofia, os quais se constituem as pilares-mestre que sustentaram suas proposições teóricas e de questionamento.

Cavalcante e Lima (2018), ao fazerem a leitura da produção de Milton Santos, constataram a grande contribuição do geógrafo, que "avançou no entendimento do objeto da ciência geográfica e revolucionou suas bases epistemológicas" – tanto para a "renovação da geografia brasileira (e latinoamericana) e para a explicação da natureza do espaço geográfico" quanto para o "desenvolvimento epistemológico da própria geografia" (CAVALCANTE, LIMA, 2018, p. 62).

Durante o longo percurso histórico-social de institucionalização da geografia como ciência, "a dificuldade central oriunda das heranças influenciadoras do contexto atual, reside no fato de que as ciências foram construídas a partir de premissas filosóficas distintas" como

analisam Silveira e Vitte (2010). Com o avanço da ciência moderna, esta só se reencontra com a filosofia “na adoção dos princípios e pressupostos, bem como para a validação do método e para o arranjo coerente da sua estrutura” (SILVEIRA; VITTE, 2010, p. 3). Entretanto, a própria história da geografia indica que “no momento em que se consolida como saber sistemático moderno ela caminha na contramão da especialização da ciência, confluindo uma ampla gama de conceitos e mesmo de pressupostos filosófico-metodológicos”.

Como afirmam os autores “o desafio da geografia é filosófico, o é desde a gênese moderna”. Entendem que, “somente a investigação filosófica poderá solucionar seus impasses” (SILVEIRA; VITTE, 2010, p. 13). Ao organizar e apresentar a obra “Contribuições à história e à epistemologia da geografia”, Vitte (2007, p. 7-8) esclareceu: não se deve “menosprezar o profícuo diálogo que se estabeleceu entre a geografia e a filosofia” e sugeriu que: “Para tanto, basta recuperar a gênese de algumas categorias geográficas, mergulhando na reflexão kantiana, que foi muito potencializada pela preocupação daquele filósofo para a geografia”, lembrando que “Kant lecionou por quase cinquenta anos geografia física”.

Vitte (2007, p. 11) ressaltou uma questão importante: “Como abordar e problematizar a geografia física moderna sem a referência ao Juízo Reflexionante Teleológico e Estético?”. Seu debate gira “em torno da chamada metafísica da natureza e a sua influência no desenvolvimento do pensamento geográfico” e “a tese que o orienta é de que a estruturação da geografia moderna tem início a partir de uma forte influência do debate filosófico sobre a metafísica (8) da natureza”. O referido autor avança “até as reflexões kantianas, particularmente aquelas realizadas na Crítica da Faculdade do Juízo” (VITTE, 2007, p. 11). É justamente a Terceira Crítica, com o velho Kant (1724-1804) já liberto das formas mecanicistas da obra newtoniana, que:

Interferirá diretamente na estruturação da geografia moderna, a partir de suas reflexões sobre a teleologia da natureza e a estética, e, sob o paradigma biológico do organismo, redimensionará a questão do espaço, do tempo, do lugar e da natureza no mundo moderno. Assim, a geografia moderna nasce a partir da relação entre a teleologia da natureza e a estética moderna, como formulada por Kant, e que encontrará na Naturphilosophie e na obra de Alexander Von Humboldt (1769-1859) as condições necessárias para o seu nascimento (VITTE, 2007, p. 11).

Na exposição de seus argumentos, Vitte (2007, p. 11) esclareceu sua preocupação com uma “arqueologia da formação epistêmica da geografia, sendo, portanto, necessária uma interlocução com a filosofia, particularmente com a metafísica e a ontologia, além da história natural e a sua representação no mundo (Foucault, 1985)”.

De acordo com Vitte (2007, p. 12):

Não há dúvidas da temporalidade e da complexidade filosófica, artística e simbólica que estão envolvidas na temática proposta; afinal, a discussão sobre a metafísica da natureza perdurou do século XVI ao XVIII, envolvendo figuras como Descartes (1596-1650), Leibniz (1646-1716), Newton (1642-1727), Hume (1724-1804), Kant (1724-1804), mas também Voltaire (1694-1778), Rousseau (1712-1778), Diderot (1713-1784), Schelling (1775-1854) e outros em sua gama enorme de pensadores e filósofos de diversas nacionalidades, que, como uma rede, entrelaçaram-se aos avanços da ciência natural, como a química, a biologia, a física e a medicina, que influenciaram cada qual com intensidade própria, mas todos com igual importância metafísica, ontológica e lógica, a constituição do mundo moderno e o nascimento da moderna geografia (VITTE, 2007, p. 12)

Em relação à metafísica da natureza, nota-se a relação intrínseca entre filosofia e geografia, principalmente quando se recupera o debate sobre a análise dos fundamentos da teoria geográfica da paisagem, na filosofia crítica Kantiana articulada ao seu curso de geografia física. Kant influenciou outros teóricos “que viriam a contribuirativamente para o desenvolvimento da geografia científica e a formação do paradigma geográfico da paisagem, assim como, na análise epistemológica da geografia” (PACHECO, 2015, p. 7-8).

O trabalho desse autor demonstrou que “Kant se utilizou da geografia física e da apresentação das paisagens terrestres por ela retratada para suas reflexões filosóficas e, sem dúvida, como parte da construção da filosofia crítica” (PACHECO, 2015, p. 265). Consta-

ta-se, nos trabalhos de Vitte (2007) e Pacheco (2015) que, as ideias kantianas, assim como as premissas da geografia moderna continuam presentes no debate geográfico atual. No processo histórico de desenvolvimento das ciências, como esclareceram os geógrafos, a metafísica, a ontologia e a lógica sempre estiveram presentes, na base das discussões filosóficas e científicas.

Armond e Afonso (2011, p. 221) demonstraram que, através de leituras sobre a história e a epistemologia da geografia, pode-se ter maior clareza da heterogeneidade das pesquisas da geografia física, também identificada como “geografia clássica integradora”. A geografia física, partindo de uma das dimensões do espaço geográfico – a natureza; e das discussões sobre a “questão ambiental”, tornou-se relevante, no debate recente. Principalmente, depois do surgimento da “geografia ambiental” e da “geografia sócio-ambiental”. “Esquadrinhar essas origens é trazer a tona, as principais características dessas influências, principalmente quanto à teoria e ao método utilizado e as influências políticas que se constituem em pano de fundo dessas origens, [para compreender] como elas puderam direcionar as formas de abordagem voltadas para propostas de integração” (ARMOND; AFONSO, 2011, p. 236-237).

Na discussão de Abrahão (2009) a geografia na sua fundação, partiu da “síntese” e não da “especialização”, em campos dicotomizados pela ciência moderna: “o natural e o social; o racional e sensível”. Entretanto, deve-se considerar que a roupagem moderna, racionalizadora e matematizada, “encontrou um campo extremamente fértil nas ciências naturais e marginalizou em grande parte, a ciência social, cujo objeto, em geral, é intrinsecamente subjetivo” (...) “Este embate foi internalizado por esta ciência, o que se refletiu especialmente no campo epistêmico” (ABRAHÃO, 2009, p. 223).

Felizmente, o uso da teoria das representações sociais nas pesquisas geográficas é permeado de possibilidades, isso porque “reconhecer as representações de diferentes objetos geográficos, compartilhados pelos indivíduos nos grupos sociais apresenta um diagnóstico de como essa ciência é vista em diferentes grupos” (BARBOSA; SILVA, 2017, p. 161).

Do ponto de vista da discussão epistemológica da geografia, verificou-se que, as ideias de Popper sobre a lógica da pesquisa científica são contribuições relevantes, para o entendimento crítico de um processo investigativo que lida com métodos (de indução e dedução) e uma diversidade de procedimentos de verificação e comprovação de hipóteses, a partir da experiência. A releitura da obra de Popper permitiu analisar a base ética da ciência e do racionalismo crítico, tornando explícita a necessidade de reflexão sobre os problemas inerentes à limitação da ciência e por tratar das questões epistemológicas referentes ao estatuto das ciências sociais e ciências humanas, a respeito da científicidade destes discursos.

Com a filosofia social e com a filosofia política constata-se a nítida conexão com a geografia – ciência em destaque neste trabalho, que busca provar por meio das investigações e do exercício epistemológico, a relação intrínseca entre os dois campos analíticos: filosofia e geografia. Tornou-se evidente, na obra de Berten (2004) e também nas obras de Karl Popper a relação com a crítica geográfica.

## Considerações finais

A geografia, assim como as ciências em geral, constrói, desconstrói e reconstrói o arco-bouço teórico – *corpus* de conhecimentos, a partir da científicidade de seus métodos e por meio da reflexão epistemológica, cuja base de edificação é a filosofia. A epistemologia – incorporada à análise da teoria da ciência e da teoria do conhecimento geográfico – é uma dinâmica do pensamento sobre o discurso científico e metodológico. Transcede, pois, à mera condição de aplicação pragmática ou paradigmática de conhecimentos científicos. Essa é, portanto, uma das razões de inserir o debate filosófico no debate geográfico.

Considera-se que, a geografia se consolidou como ciência, em bases filosófico-científicas acadêmicas de normativa disciplinar. Nessa perspectiva a noção de paradigma, de noção “normativa”, no sentido mais geral, concebido por Berten (2004, p. 7) é o de metaparadigma. É, pois, “um nível de normas que são de uma ordem superior às normas que definem o trabalho nesta ou naquela disciplina: trata-se de um nível epistemológico, a epistemologia tentando descrever quais são as normas que regem a aceitação das normas”. Como afirmou: “o desejo de efetivamente ser, ou de ser reconhecido como científico, depende então de uma norma de ordem superior: de uma ‘metanorma’, que podemos chamar epistemológica” (BERTEN, 2004, p. 7).

O metaparadigma, no sentido proposto por Berten (2004, p. 6) (como se fala de uma metalinguagem), quer dizer, de uma representação da ciência “que se elabora a partir de múltiplos modelos que estão em construção em diversos campos da pesquisa científica, representação que é comum a numerosas disciplinas científicas e que foi explicitada enquanto tal”. Do ponto de vista da institucionalização da ciência geográfica, comprovou-se, historicamente, que sua base epistemológica física e humana nasceu dos estatutos filosóficos, cujos desdobramentos permanecem na atualidade. Essa constatação demonstra riqueza de análise, ao reconhecer as próprias contradições históricas do percurso. Paradoxalmente, dada a essa complexidade histórica e fenomenológica, a geografia, independentemente da filosofia, revela a potencialidade de investigação científica sobre a natureza dos fenômenos estudados.

## Referências

- ABRAHÃO, Cinthia Maria de Sena. Síntese e complexidade no pensamento geográfico. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 21 (2): 211-225 ago. 2009.
- ADLER, Mortimer J.; DOREN, Charles Van. **Como ler livros: o guia clássico para a leitura inteligente.** Tradução de Edward Horst Wolff e Pedro Sette Câmara. São Paulo: É Realizações Editora. (Coleção Educação Clássica).
- ALAMI, S.; DESJEUX, D.; GARABUAU-MOUSSAOUI, I. **Os métodos Qualitativos.** Tradução de Luis Alberto S. Peretti. Rio de Janeiro: Petrópolis, Editora Vozes. 2010.
- ARMENDANE, G. DAS D. DE. Contribuições do racionalismo crítico de Karl Popper para a filosofia política e social contemporânea. *Cadernos de Ética e Filosofia Política*, n. 15, p. 7-26, 11. Recuperado de <http://www.revistas.usp.br/cefp/article/view/82605>
- ARMOND, Núbia Beray; AFONSO, Anice Esteves. A geografia física no Brasil: em busca das matrizes teóricas originárias e sua influências nas abordagens integradoras. *Geografia em Questão*. P. 221-238. V. 04. N. 02. /DEZ. 2011. ISSN 2178-0234.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do Espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996. 316 p.
- BAILLY, Antoine; FERRAS, Robert. **Éléments d` épistémologie de la géographie.** 2.ed. Paris: Armand Colin. 2006.
- BARBOSA, Aline Camilo; SILVA, Josélia, Saraiva Silva. Geografia e representações sociais: estado da arte. *Revista da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)*. p. 147-162, v. 13, n. 21,mai. /AGO. 2017. ISSN 1679-768X.
- BARROS, Nilson Crocia de. Ensaio sobre renovações recentes na Geografia Humana. *MERCATOR - Revista de Geografia da UFC*. Ano 02. Número 04. 2003.
- BERTEN, André. **Filosofia social: a responsabilidade social do filósofo.** Tradução de Márcio Anatole de Souza Romeiro. São Paulo: Paulus. (Coleção Filosofia). 2004.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. CARLOS, Ana Fani Alessandri. A “Geografia Crítica” e a crítica da Geografia. **Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2007, vol. XI, núm. 245 (03). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-24503.htm>> [ISSN: 1138-9788]

CASTAÑON, Gustavo Arja. Cognitivismo e Racionalismo Crítico. **Psicol. Argum.**, Curitiba, v. 25, n. 50. p. 277-290, jul./set. 2007.

CAVALCANTE, Leandro Vieira; LIMA, Luiz Cruz. Epistemologia da Geografia e espaço geográfico: a contribuição teórica de Milton Santos. **Geousp - Espaço e Tempo** (online), v. 22, n. 1, p. 061-075 mês. 2018. ISSN 2179-0892. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/127769>.doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2018.127769>.

COSTA, Fábio Rodrigues Da; ROCHA, Márcio Mendes. Geografia: conceitos e paradigmas – apontamentos preliminares In **Revista GEOMAE - Geografia, Meio Ambiente e Ensino**. v. 1, nº. 2. p. 25-56. 2º sem. 2010. Campo Mourão: Paraná. ISSN 2178-3306.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética da ciência**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1995

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 12ª ed. São Paulo: Perspectiva. (Debates; 115). 2013.

MENDONÇA, Francisco. Dualidade e Dicotomia da Geografia Moderna: a especificidade científica e o debate recente no âmbito da geografia brasileira. **Revista RA' E GÁ**. n.2. p. 153-165. Curitiba: Editora da UFPR. 1998

MOURA, Rosa; OLIVEIRA, Deuseles de; LISBOA, Helena dos Santos; FONTOURA, Leandro Martins; GERALDI, Juliano. Geografia crítica: legado histórico ou abordagem recorrente? **Biblio 3 W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales (Serie documental de Geo Crítica)**. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9796. Depósito Legal: B. 21.742-91. Vol. XIII. nº 786, 5 de junio de 2008. <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-786.htm>>. [ISSN 1138-9796].

NETO, Thiago Oliveira. Contribuição de Milton Santos para o debate epistemológico na Geografia. **Revista Geográfica de América Central**. N. 61. ISSN 1011-484X, julio-diciembre 2018. p. 47-70.

OLIVEIRA, Paulo Eduardo De. **Da ética à ciência: uma nova leitura de Karl Popper**. São Paulo: Paulus. (Coleção textos filosóficos). 2011.

PACHECO, R. Da. C. **Kant e os fundamentos epistemológicos da teoria geográfica da paisagem: possibilidades e limitações**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. 333 f.

POPPER, Karl Raimund. **Os dois problemas fundamentais da teoria do conhecimento**. Tradução de: Die beiden grundprobleme der Erkenntnistheorie, por Antonio Ianni Segatto. 1. Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2013.

POPPER, Karl Raimund. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução de: The logic of scientific Discovery, por Leonidas Hegenberg. Octanny Silveira da Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

REIS JUNIOR, Dante Flávio da Costa; SILVA, Barbara Mayanne. M.; FIGUEREIDO, Evelyn. L. Dias. “Natureza da ciência geográfica”: diagnóstico e possibilidades de inserção de epistemologia no ensino escolar e na formação de professores de geografia. **Revista Ciênc. Educ.** Bauru. V.24, n. 1. p. 191-208. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010013>. 2018.

REIS JUNIOR, Dante Flávio da Costa. História da ciência geográfica: espectro temático e uma versão descritiva. **Cad. hist. ciênc.**, São Paulo, v. 7, n. 1, jun. 2011. Disponível em <[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-76342011000100002&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-76342011000100002&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em 30 set. 2018.

SILVEIRA, Fernando Lang Da. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 13, n. 3, p. 197-218. Dez. 1996.

SILVEIRA, Roberison Wittgenstein Dias Da; VITTE, Antonio Carlos. Debate e epistemologia na gênese da geografia moderna: pensamento e imaginação geográfica. In: Actas do XII COLÓQUIO IBÉRICO DE GEOGRAFIA. 6 a 9 de outubro de 2010. Porto: Faculdade de Letras (Universidade de Porto) ISBN 978-972-99436-5-2 (APG); 978-972-8932-92-3 (UP-FL).

VERSELLE, Christophe. *Le dico de la philo*. Paris: E. J. L. 2006.

VITTE, Antonio Carlos (Org.). *Contribuições à história e à epistemologia da geografia*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2007.

ZILLES, Urbano. *Teoria do conhecimento e teoria da ciência*. Coleção Filosofia. São Paulo: Paulus, 2005.

## Notas

1. Em Teoria do conhecimento e teoria da ciência, o filósofo Urbano Zilles (2005) apresentou uma síntese a respeito do método indutivo-empirista, a partir de uma abordagem filosófica e analítica da Ciência. Esclarece questões relevantes sobre o “paradigma da subjetividade” ao analisar entre outros paradigmas referentes às teorias do conhecimento e da ciência, a filosofia do racionalismo e o Discurso do método de René Descartes (1596-1650), a filosofia do empirismo de David Hume (1711-1776) e sua Investigação acerca do entendimento humano e a filosofia como limite em Kant (1724-1804), a partir de suas ideias em Crítica da razão pura.
2. A filosofia de Kant, como esclarece Zilles (2005) é conhecida como criticismo pela particularidade do método e do conteúdo de sua teoria do conhecimento exposta como “filosofia transcendental”. Criticismo aqui, não se refere à crítica de sistemas concorrentes, mas à determinação das fontes, da extensão e dos limites do conhecimento. A palavra *crítica* em Kant é usada para a forma de conhecer o próprio conhecer, podendo justificarse por si só. Com isso critica, de um lado, o dogmatismo da metafísica tradicional e, de outro, o empirismo naturalista e, ao mesmo tempo, o ceticismo.
3. No original, lê-se: “L'épistémologie est l'étude des sciences (épistémè en grec). Quand la pensée se pose des questions sur les phénomènes pour en saisir les lois qu'elle passe ensuite au crible de l'expérimentation, elle est scientifique. Quand elle s'interroge sur la manière dont elle se constitue comme science, elle s'ouvre à l'épistémologie. Il est possible de distinguer quelques grands champs d'investigation dans ce domaine. L'épistémologie peut s'intéresser à l'évolution historique de la science (comment est-on passé d'un modèle explicatif à un autre, par exemple, du géocentrisme à l'héliocentrisme?), ou à l'examen critique de sa valeur (quels sont les présupposés ou les limites d'une position scientifique?), ou encore, s'interroger sur les conditions mêmes de notre connaissance (par exemple ici, l'opposition entre l'empirisme et le rationalisme) (VERSELLE, 2006, p. 41).
4. No original, lê-se: “- un objectif de connaissance de la pensée dominante, c'est-à-dire la recherche de la problématique ou des problématiques majeures; - un objectif méthodologique pour faire saisir les modalités d'acquisition et d'organisation des connaissances qui seront utilisées; - un objectif de mise en lumière des démarches privilégiées pour l'organisation de la pensée scientifique, allant de la collecte des données aux procédures de contrôle des résultats” (BAILLY; FERRAS, 2006, p. 5).

5. No original, lê-se: L'évolution la plus contemporaine est apportée par T. Kuhn lorsqu'il introduit dans sa *Structure des révolutions scientifiques* (1962) le concept de paradigme scientifique pour rendre intelligible la diversité des écoles. C'est, selon lui, "l'ensemble des croyances, des valeurs communes et des techniques propre à un groupe donné (caractéristique sociologique) qui permettent d'apporter des solutions à des problèmes scientifiques restés en suspens (caractéristique philosophique)". Ainsi l'épistémologie peut-elle reconnaître écoles, théories, méthodes, montrer à quelles sciences une école emprunte, aqui elle prête, et quelles sciences elle enrichit (BAILLY; FERRAS, 2006, p. 6).
6. Popper (2013[1934]) esclarece que apresenta o critério de falseabilidade como critério de demarcação, mas *não como critério de significado*, pois, como disse ele, critica de modo incisivo, o uso da ideia de significado, vista por ele como "dogma de significado". Para ele, trata-se, pois de simples mito (embora reconhecesse que várias refutações de suas teorias se tenham baseado nesse mito), a ideia de que ele teria proposto a falseabilidade como critério de significado. A falseabilidade, segundo ele, separa duas classes de enunciados perfeitamente significativos: os falseáveis e os não falseáveis; traça uma linha divisória no seio da linguagem dotada de significado e não em volta dela. Ver: *Conjectures and Refutations*, caps. I e II, de Popper.
7. Em A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento, Gaston Bachelard (1884-1962), ao tratar da objetividade científica e da psicanálise do conhecimento, apresenta a noção de obstáculo epistemológico como plano de sua obra (BACHELARD, 1996, p. 7-28 – Obra traduzida, 1ª edição; 9ª reimpressão, 2011). De acordo com suas convicções, concebe o conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico, assim como o conhecimento unitário e pragmático. Ao iniciar a sua obra, trata a primeira experiência como o primeiro obstáculo. O título original de seu livro é *La Formation de l'esprit scientifique: contribution a une psychanalyse de la connaissance*.
8. Em relação ao conceito de metafísica, Aniceto Molinaro (2002, p. 7) aponta três momentos de articulação nesse conceito: a) A metafísica é a ciência do ente enquanto ente ou, por outras palavras, é a ciência do ente enquanto ser; b) A metafísica é a ciência do fundamento do ente; c) A metafísica é ciência da totalidade do ente visto a partir do ser. Qualquer movimento, que vise a marcar a divisa, o limite, do ser, é movimento dentro do ser, ou seja, na sua imensidão; pretender ir além do ser é retornar ao ser, quer dizer, à sua inultrapassabilidade; qualquer tentativa de superar o ser é reiteração do ser, ou seja, da sua insuperabilidade. O ser é, pois, o horizonte absoluto, a abertura total, isto é, a unidade e a totalidade em que todo ser, todo ente, o ente enquanto tal consiste. E a metafísica é a ciência do ente nesta unidade e totalidade e, portanto, ciência da totalidade" (MOLINARO, 2002, p. 5-8).

# **FORMAÇÃO – (AUTO)FORMAÇÃO – DEFORMAÇÃO – (RE)FORMAÇÃO: Necessidades de um professor**

**EDUCATION – (SELF) EDUCATION – MISSEDUCATION – (RE)  
EDUCATION:** The requirements of a teacher

**FORMACIÓN – (AUTO) FORMACIÓN – DEFORMACIÓN –  
(RE) FORMACIÓN:** Necesidades de un profesor

## **RESUMO:**

A pesquisa voltada à formação de professores, levando em consideração contextos variados, em diferentes tempos e espaços, que envolvem os itinerários de vida, tem sido utilizada para refletir sobre possibilidades de construção professoral a partir de saberes diversos. Este texto tem o propósito de evidenciar as possibilidades de formação e de (auto)formação, bem como a constante reflexão sobre a vida do professor, que proporcionará mudanças ou reafirmações de suas convicções profissionais. A análise e a (auto)análise, diante das diferentes conexões que formam um professor, refletem uma metodologia qualitativa na observação de histórias de vida. A concepção apresentada no texto está pautada na relação do professor consigo mesmo, com os livros didáticos e com o mundo escolar ou de fora da escola. O professor, ao ouvir a si mesmo e ao outro, transcende a sua própria totalidade e busca, constantemente, a sua reformulação.

Palavras-chave: Professor. Formação. (Auto)formação. Histórias de vida. Geografia.

## **ABSTRACT:**

This research focuses on teachers' education, taking into account varied contexts in different times and spaces which involve life itineraries, has been used to reflect on possibilities of professorial construction, from diverse knowledge. This text aims to highlight education and (self) education possibilities, as well as the constant reflection on the teacher's life, which will provide changes on professional convictions or the reaffirmations of them. The analysis and the (self) analysis, before the different connections that form a teacher, reflect a qualitative methodology in the observation of life stories. The concept presented in this text is based on the relationship of the teacher with himself, with the textbooks and within the school or without it. The teachers, by hearing themselves and to the other person, transcend their own totality and reaching constantly their reformulation.

Keywords: Teacher. Education. (Self) education. Life histories. Geography.

## **RESUMEN:**

La investigación dirigida a la formación de profesores, considerando contextos variados en distintos tiempos y espacios, que involucran los itinerarios de vida, ha sido utilizada, para reflexionar acerca de las posibilidades de construcción profesional, a partir de saberes diversos. Este texto tiene el objetivo de evidenciar las posibilidades de formación y autoformación, así como la constante reflexión sobre la vida del profesor, que aportará cambios o reafirmaciones de sus convicciones profesionales. El análisis y (auto) análisis, frente a las diferentes conexiones que forman un profesor, reflejan una metodología cualitativa en la observación de historias de vida. La concepción presentada en este texto se basa en la relación del profesor consigo mismo, con los libros de texto y con el mundo escolar o de fuera de la escuela. El profesor, al oír a sí mismo y al otro, transciende su propia totalidad y busca constantemente su reformulación.

Palabras clave: Profesor. Formación. (Auto) formación. Historias de vida. Geografía.

## Introdução

"Mas existe algo desconhecido, que é a Geografia deles, não a minha como docente, e isso mostra que por mais que eu tente docenciar com a Geografia ensinada na academia, se eu não conseguir alcançar a Geografia que eles vêem e vivem, a minha boa intenção docente de nada servirá."

(Rodrigues, 2020, p. 35)

Este texto, escrito por um par de mãos e três mentes, reflete o quanto está ausente em nós, por muitas vezes em nossos atos de docenciar, a capacidade de encontrarmos nos educandos o significado da Geografia, da História ou da Matemática no lugar de cada um. Abordaremos a concepção de (auto)formar-se a partir da ideia de como nos formamos pelos próprios alunos, pelos livros didáticos, pelas leituras infinitas e inacabadas de mundo e pela troca constante entre nós, perto ou distantes, contrários ou favoráveis, antigos ou jovens...

Rodrigues (2020, p. 35), de forma poética nos desafia a pensar a propósito da intenção e da verdadeira ação sobre ouvir muitas vezes mais que falar, sobre o começar pelo outro e não por nós mesmos. Experientes ou não, começamos novamente, todos os dias, antes de entrar em qualquer sala de aula.

Iniciaremos com a ideia de (auto)formar-se, que não é nossa, mas que a pediremos emprestado, para dela remover a condição do conformismo, resumida na concepção de que somos formadores dos outros e não de nós mesmos. Não existe um momento em que anulamos por completo a condição de formar e de nos formarmos. Sempre, em nossos inventários deixaremos algo que construímos ao longo de nossa existência. Estaremos presentes, mesmo que ausentes, nas rodas de conversas, nas ideias opostas e nas lidas cotidianas.

### **(Auto)formação e deformação docente: histórias de vida para a desconização de si**

Pereira (2010, p. 127) reflete sobre a condição do sujeito enquanto um contínuo de descontinuidades, dando a impressão do inacabado. Se somos inacabados e constantemente algo nos aborda para nos desconstruir, significa que nos formamos e deformamos num processo ininterrupto. "Ser tomado por uma desconfortável sensação de não estar sendo como se gostaria e, na continuidade, ser assaltado por um impulso de providenciar algo novo é uma evidência desta descontinuidade." O movimento interno que fazemos, cada vez que nos arriscamos a pensar algo ou modificar o que pensamos nos constitui, nos forma. Esse - nos forma - representa nós mesmos - nossa (auto)formação.

O que nos leva a nos (auto)formarmos de maneiras diversas, ou seja, cada um em seu ritmo, está intimamente relacionado a concepção de nossas estruturas identitárias. O sinônimo de si está vinculado a perspectivas futuras, ao entendimento que temos sobre a tomada de consciência em relação ao que filtramos para as nossas desconstruções. Ricoeur (2018, p. 116), nos leva a construir esta ideia de que a identidade tem um peso muito grande nos processos de transformação e formação. "Num nível ainda formal, pode-se observar que a identidade permanece numa relação de comparação que tem como contraponto a diversidade, a diferença; a ideia de algo diferente não cessa de assombrar a referência a si do mesmo." O si que executou uma determinada ação é o mesmo daquele que reflete sobre ela. A reflexão sobre a ação é uma (auto)formação.

Não consideraremos a (auto)formação como um conjunto de experiências sequenciais ou sobrepostas, o que experienciamos nem sempre nos provoca a tomada de consciência para mudarmos, desconstruirmos ou reconstruirmos. Um professor ao entrar em sala de aula deve evitar a ideia simplista de que a experiência por ela mesma vai qualificá-lo. Se esta premissa fosse verdadeira professores com tempo maior de docência seriam melhores do que professores que tem um tempo reduzido em sala de aula. Os que enxergamos em diversas pesquisas não configuram esta premissa como verdadeira.

Desta forma, que experiências podem construir e que experiências podem reproduzir práticas na formação de um professor? Ao repetirmos os modelos, dominarmos conteúdos e prevermos o tempo certo para cada conjunto de acontecimentos na escola não garante uma memória ressignificada. Essa rotina reverte-se muitas vezes em lembranças habituais. Lembramos cotidianamente como caminhamos, comemos, bebemos e respiramos sem pensar como efetuamos cada uma destas tarefas, sem a tomada de consciência e ou a reflexão sobre o que estamos fazendo.

Contudo, a passagem de um professor por experiências escolares pode sim tornar suas atividades junto aos alunos como resultado de processos que o torna um aprendente. “[...] Os aprendentes descobrem que tem à disposição recursos que lhes facilitam a aprendizagem, que podem efetuar ‘transferências’ de experiências passadas para situações presentes, enquanto outras devem ser colocadas de lado” (Josso, 2004, p. 236). A modalidade do aprender, muitas vezes acontece de forma naturalizada, contudo, reconhecer situações educativas mais complexas não é uma tarefa tão simples assim.

Um professor aprende com ele mesmo no momento em que exercita a sua subjetividade para compreender as intersubjetividades que o compõe. Esta tarefa complexa pode se dar no momento em que as histórias de vida são rebuscadas no interior do aprendente. A subjetividade reflete quem é o professor e a intersubjetividade reflete quem formou o professor, que relações espaços - temporais o tornaram como é. Josso em suas obras relativas à (auto)formação ou formação de adultos reflete sobre a ideia de impermanência. Trazemos a impermanência como a bagunça, o desarrumar ou até mesmo a insegurança. O ato de não permanecer sempre da mesma forma está ligado ao ato de tomar a consciência de algo para reutilizar ou descartar. As histórias de vida nos dão acesso a este conjunto de entendimentos que temos que ter sobre nós mesmos.

Ao transbordar as histórias de vida, os professores em formação refletem sobre a dimensão das experiências que o formaram. Torna-se muito importante a compreensão de como uma experiência de vida pode ou não ser uma experiência formadora. Um professor de Geografia que carrega uma experiência de um cotidiano de sala de aula, de reproduzir um modelo de Zonas Térmicas do globo a partir de convicções fechadas pelo tempo que repetiu a mesma aula, não garante que esta experiência pode fazer com que aconteça a tomada de consciência na abertura deste modelo.

Esta experiência está ligada a outros contextos, quais sejam, como aprendeu na universidade, como entendeu com a leitura do livro didático ou como reconheceu a partir de colegas de escola. Durante vinte ou mais anos a reprodução da aula é idêntica, pois não há a consciência da necessidade de mudanças. O ensino das Zonas Térmicas da Terra assemelha-se a capacidade que o professor tem em andar de bicicleta ou caminhar, ele faz exatamente a mesma coisa como um hábito, um acontecimento naturalizado. A uniformização do discurso naturaliza o processo.

Ao socializar a interioridade na exposição de sua história de vida, cria-se um espaço dentro de si mesmo que questione os hábitos e possibilite a criação ou recriação. Ao pensar como se formou e que reflexos têm esta formação em seu cotidiano, o professor pode refletir sobre o hábito, desnaturalizando o natural. A Terra reta, com linhas tracejadas, dividindo zonas com maior ou menor calor, definitivamente não representa absolutamente nada em relação ao entendimento do modelo.

Para sintetizar esta abertura cotidiana pensemos: os professores podem repetir infinitamente a mesma aula, se tornarem experientes ao ponto de não necessitarem planejar, pois fazem do percurso um hábito. De outra parte, podem refletir sobre os acontecimentos da sala de aula que resultam destas reproduções, podem elaborar avaliações que realmente sirvam para a ressignificação de si mesmo, podem pensar como aprenderam e o que significa a aprendizagem que tiveram. No momento em que este passado de como aprenderam se relaciona com o presente da inutilidade, há a tomada de consciência, a descolonização de si.

Propor ao professor que fale sobre si, sobre suas aulas, sobre os acontecimentos que o formaram, provocará ao certo uma deformação, uma destruição e/ou uma reconstrução. Ao relatar o seu cotidiano reunindo mantimentos para se autoqualificar, aparecerá ao certo as experiências conscientes e as experiências naturalizadas. As histórias de vidas narradas, dependendo das interferências e das possibilidades de deixar-se, podem reparar a si mesmo. Como diz Joso (2004, p. 153 -154):

O trabalho sobre a narrativa de vida se oferece como a passagem de uma tomada de consciência da formação do sujeito para emergência de um sujeito da formação por meio de uma reflexão crítica sobre a forma de pensar o seu itinerário experimental e existencial.

O significado da (auto)formação está presente na condição de poder ter a oportunidade de fala. Esta fala deve ser reflexiva para que se efetive a tomada de consciência. Muitas vezes esta tomada de consciência é dialética, uma luta constante entre o que foi e o que deveria ter sido. Experiências carregadas pelos tempos, experiências compostas de dialógicidade em tempos diversos.

### **(Auto)formação no cotidiano da docência e os processos de ensinar e aprender**

O professor forma-se pelos inúmeros alunos que passam por sua vida. A cada ano, ou num mesmo ano apresenta-se para o professor alunos totalmente diversos. Um dos caminhos mais seguros para aproveitar os alunos para a formação é deixá-los perguntar. As perguntas nos desconstroem e estas desconstruções ressignificam nosso pensamento. Quando os alunos são motivados a perguntar percebe-se exatamente o ponto da fragilidade que aqueles têm. Fragilidade esta que os professores dificilmente dão-se por conta ao longo de suas práticas. Perguntas simples como a que segue, demonstra o quanto, muitas vezes, o professor não consegue compreender a dificuldade complexa de um simplificado fenômeno. Como não é dúvida para o professor, ele não repara que poderá ser uma dificuldade para os seus alunos. A partir deste silêncio os alunos carregam outras dúvidas originárias destas. Vamos a pergunta: Por que ao subir uma montanha encontramos os picos congelados, se estamos mais próximos ao Sol?

Vamos analisar o quanto esta complexa simples pergunta nos forma. Por repetidos anos um modelo climático é reproduzido, quanto maior for a altitude, menor será a temperatura e menor será a pressão. Por outro lado, quanto maior for a pressão, maior será a temperatura. Se ao longo dos anos nunca formos questionados, sempre partiremos do pressuposto que estes elementos que provocam um entendimento relacional já estão compreendidos: ou porque já foram vistos em anos anteriores, ou porque são simplistas em demasia, não necessitando ser valorizados.

Vejamos, há uma diferença entre os processos de aprendizagem, mesmo que o produto seja o mesmo. O produto está posto – quanto maior a altitude, menor a temperatura e a pressão. O processo que leva o professor a compreender este fenômeno já está delineado, já faz parte do seu itinerário enquanto professor. O professor já comprehende o fato, mas não tem memória das dúvidas que carregou quando o comprehendeu. Por não ter memória das dúvidas, porque já foi corrigida, muitas vezes não se dá por conta de que os alunos ainda estão num processo anterior ao que naturalmente é tangenciada a comprehensão.

Contudo, o professor aprende com esta ação da escuta. Ao ouvir as perguntas de seus alunos, recupera a fragilidade dos processos que se aventurou nos momentos de aprendizagem. Antes de repetir o modelo ditado pelos anos de sua experiência, modelos seguros e parcialmente corretos, o professor parte da dúvida: Como pode o pico das montanhas estarem cobertos de gelo, se estão mais perto do Sol? Pronto, o professor (auto)formou-se por um momento, pela eternidade. Quando Paulo Freire (2017) é convidado a falar sobre aprendizagem, ele sempre remete o início de tudo ao próprio aluno. Busquemos então nos alunos e nos professores que falam sobre alunos uma boa parte de nossas

formações. A maneira como apresentará este conteúdo nos dias e aulas que seguem não poderá ser a mesma.

Lana de Souza Cavalcanti em seu livro “O Ensino da Geografia na Escola” (2012), reflete, entre outras coisas, sobre o envolvimento do aluno na formação, no ensino e na aprendizagem para compreender o espaço geográfico. Esta obra traz um ensaio importante sobre o que devemos ensinar na Geografia, ao mesmo tempo em que pensa para quem devemos ensinar.

Começar pelo aluno não significa reduzir tudo ao que ele pensa e vive. Cavalcanti (2012) coloca que uma das perguntas importantes nesta concepção espacial é: onde ocorreu? Na sequência vemos que mais importante que a pergunta – Onde? É a pergunta: Por que aconteceu ali e não aconteceu aqui? Ao falar sobre o evento das bombas atômicas na Segunda Guerra Mundial, para compreender a composição imbricada do mundo, se torna importante saber para onde as bombas foram lançadas – lugar distante dos alunos – contudo, quando pensamos o porquê não foram lançadas no lugar de origem dos alunos, estamos trazendo para eles a sua própria realidade, tanto espacial como temporal.

Para que o aluno compreenda o motivo que não levou a sua rua, bairro ou cidade, ter vivenciado o evento da bomba, ele precisa raciocinar sobre o acontecimento, suas implicações com os acontecimentos de outros lugares, a simultaneidade temporal e espacial e a possibilidade de um dia aquele lugar poder ser o alvo de outras bombas, mesmo que não sejam nucleares. Veja que partimos dos alunos pela invisibilidade, ou seja, não há escrito em lugar nenhum por que a bomba não foi lançada contra Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, ou contra Butiá, cidade pequena no interior do mesmo Estado. Este hiato invisível entre o distante e o próximo, para ser explicado necessita de um professor que realmente tenha compreendido na academia a verdadeira importância dos conceitos, longamente refletidos em diferentes semestres de estudo.

Desta forma, conseguimos expressar que o começar pelo aluno não está somente no fato de investigar suas vidas ou estudar o seu lugar, começar pelo aluno é também começar pelo seu raciocínio sobre os diferentes espaços que estão nas entrelinhas do seu próprio espaço. Outro elemento marcante nesta análise, sem dúvida, é que o professor precisa conhecer muito a Geografia, a História ou a Matemática, independente da sua ciência, conhecer é poder mergulhar no próprio conhecimento do aluno. Porém, não terá importância este conhecimento se a fonte de onde ele fluiu, a própria universidade, não indique, de alguma forma, como o mesmo poderá ser refletido tão abstratamente para ser representado de forma vivencial/real e articulada junto aos alunos da Educação Básica.

Temos a certeza de que a preocupação em compreender o que se ensina como sendo maior do que a soma daquilo que se aprendeu, bem como ensinar o que aprendeu pensando que não corresponde a simplicidade desta soma desigual é de extrema importância para o professor. Ter a humildade de que sabemos muito pouco sobre as coisas envolve sentir antes de compreender e compreender antes de sentir, este, sem dúvidas é um fio fundamental na tessitura da formação ou (auto)formação.

A arte ou ciência de ensinar parte do pressuposto que existe um terceiro espaço, por isso não corresponde uma soma comum. O professor ao estudar na universidade sobre a construção de um mapa, se depara com os seus quadrantes matemáticos, as suas cores experienciadas pela visibilidade mais adequada ao leitor, os seus componentes pensados que comporão uma infinidade de símbolos representados por legendas, as escolhas de projeções, enfim muitos elementos que compõe o próprio mapa. Este corresponde a um espaço – o da estrutura epistêmica do mapa, o fim em si, o produto.

Ao aprender sobre o mapa percebe-se que a soma de todos estes elementos não condiz matematicamente com o que realmente precisa aprender sobre o mapa. Massey (2013, p. 163) nos lembra: “portanto, com toda a certeza, o espaço não é um mapa e o mapa não é o espaço, mas mesmo mapas não devem pretender impor sincronias coerentes.” Surge aqui o nosso segundo espaço – a aprendizagem sobre. A ação estruturalista e demasiadamente simplista da análise da composição de um mapa não coincide de forma somatória e sincrônica com o seu entendimento no reservatório da aprendizagem. Se o mapa não é definiti-

vamente o espaço, é porque o mesmo não representa por si só, as entrelinhas que existem entre a sua composição complexa que leva de forma um tanto ingênua, ao desenho de um trilho de trem, facilmente perceptível numa planície qualquer do mundo. Em outras palavras, aprender não é somente uma relação direta entre o objeto e o sujeito. Aprender, que representa o outro espaço de relações, depende fortemente da capacidade momentânea de sentir e compreender – compreender e sentir.

Chega a hora de tornar decifrável a nossa conversa entre a soma do todo e o resultado incerto desta soma para dominar a confusão e a complexidade. Se estivermos falando de confusão, estamos refletindo ao mesmo tempo o fato de não existir uma conclusão fácil e satisfatória. Estamos então, falando do terceiro espaço que é a capacidade de ensinar. Ensinar é um espaço diferente do aprender e do objeto a ser apreendido. O ensinar, se podemos assim chamar a tríade: objeto, professor e aluno, corresponde em compreender o objeto além da sua simplicidade e sentir como este deve chegar até o dito aprendente.

Vejamos a complexidade do ato de ensinar – não é saber tudo sobre o objeto, mas por outro lado é dominar ao extremo este objeto – não é repassar tudo o que aprendeu, e como aprendeu, sobre o objeto, mas é conceber constantemente o produto da sua aprendizagem. Contudo, o ato de ensinar necessita entender o que se ensina e ter o produto destes ensinamentos, porém, não podendo repassar de forma simplista, mesmo que somos dependentes da idade ou característica de seus aprendentes.

Ensinar é um ato de humildade não somente porque devemos ter em mente, como mortais que somos, que não sabemos tudo. O ato de humildade está presente principalmente em nos desprendermos do todo que sabemos para sentir – compreender – compreender – sentir o lugar do aprendente. Desta forma, defendemos que ensinar não está no mesmo patamar da construção epistêmica do objeto e da mesma forma, não está no mesmo patamar do aprender, está sim num outro espaço, necessitando de outra concepção.

Para ensinar carregamos as nossas próprias formações, deformações e reformações. Ensinamos quando reparamos em nossos alunos a intenção que o objeto do conhecimento terá na construção da sua própria história de vida. Levar o aluno a refletir e pensar com suas próprias relações para que cresça em sua complexidade é uma ação dolorida, demorada e tensionada. O ensinar depende do objeto ensinado e do professor que o aprendeu, mas definitivamente não é a soma dos dois.

Durante algum tempo pensei que a atitude mais correta para um professor seria a de permanentemente oferecer chaves para cadeados, receitas para comidas saborosas, novelos para outros se guiarem nos labirintos, lampiões para as salas escuras. Cansado dessa verdade pouco lúdica e para mim enfadonha, resolvi oferecer o oposto de antes: cadeados ao invés de chaves, comidas sem receitas prontas, labirintos no lugar de novelos, sombras no interior da luz (SOUZA NETO, 2008, p. 101-102).

Certamente seria mais fácil alcançar a chave apropriada ou proporcionar algo cuja receita já foi testada por inúmeras vezes, sem medo de errar. Obviamente que ensinar a ler o que está posto é muito mais fácil que ensinar como se lê algo que não existe no espaço e no tempo de muitos. A tendência do professor é facilitar, para isso regionaliza, caracteriza, fecha tudo bem fechadinho proporcionando ao aluno que aprenda cada coisa de uma vez: primeiro a localização, depois o clima e a vegetação, na sequência o relevo e a hidrografia, depois, de forma bem explicadinha trazem a economia e a população, sempre estudando um país, um continente ou uma região, a cada grupo de aulas. Esta chave que entra com suavidade em cada cadeado não causa surpresas, não cobra tentativas. A receita balizada em quantidades previsíveis não permite a relação da mistura, da composição diferenciada, do entendimento do efeito do fermento, mesmo que fique invisível na massa pronta. Não somamos clima mais hidrografia, nem economia mais população – o conjunto de tudo não corresponde a sua soma, mas a mistura e a composição que pode gerar uma terceira, quarta ou inúmeras interpretações. A partir destas analogias, deixamos de simplificar o cotidiano do professor.

A confusão começa no momento em que o professor se perde na complexidade de como ele próprio aprendeu na academia com a simplicidade oferecida a ele, como aprendente, no decorrer de sua vida escolar. Houve na universidade o entendimento complexo da cartografia trabalhado em capítulos ao longo do seu curso. As distâncias não eram mais espaços, as linhas deveriam representar estruturas geopolíticas dependendo das mobilidades, assim a legenda por si não referenciava o mapa como um espaço. Na escola, as lembranças eram das pinturas, do papel transparente reproduzindo as linhas, o preenchimento de legendas, a colocação de fronteiras e limites como se fossem únicas, a localização exata de pontos extremos e as setas – “malditas” – que indicavam deslocamentos de mercadorias e pessoas, diferenciadas pela sua largura. Quanto mais larga a seta, maior o volume do deslocamento.

As contradições do que se aprende em diferentes momentos e mundos com as contradições do que se ensina, revela o mundo incerto, humilde, sensível e atemporal. Lembramos aqui uma porção de Mário Quintana, poeta gaúcho que foi citado por muitas vezes nas memórias de um professor chamado Clóvis Pinto da Silveira. O aluno, colocado em destaque foi um invento nosso, que Quintana nos perdoe.

Não perca nunca pelo vão saber,  
A fonte viva da sabedoria.  
Por mais que estudes, que te adiantaria,  
Se teu amigo (aluno) tu não sabes ler?

O que adianta a um professor, com a maior sabedoria que tenha, se ele não sabe ler seu próprio aluno? Que imagens fluem de seus alunos ao falarmos de mapas, de linhas tracejadas, de linhas contínuas de setas “malditas”? O que ele, aluno, enxerga num conjunto de símbolos sobrepostos a um papel que dizemos vergonhosamente que é o mundo? O que traz de seus mapas, de suas histórias, de seus medos? O que lhe vem à mente quando mostramos e falamos de mapas? Tesouros? Luz? Caminhos? Pois bem, de que me adianta saber tudo de mapas, se não leio meu próprio aluno?

O terceiro espaço configura a lógica do desmonte, para desmontarmos precisamos antes ter estudado como se montou, depois ter guardado milimetricamente, como as peças estavam postas para sabermos aonde queremos chegar, contudo, quem montará o desmonte por caminhos diferentes e desconhecidos é o aluno. Para compreendermos a importância desta reflexão ao remontar, precisamos, além do saber que nós mesmos construímos, entender como o outro construirá.

## **(Auto)formação, deformação e (re)formação: o livro didático em questão**

Um dos instrumentos que o professor tem mais próximo de seus planejamentos é o livro didático. Este dispositivo deve ser utilizado para a reflexão e não para a reprodução de textos ou atividades em sua íntegra. Na realização de seminários nas disciplinas de Estágio Supervisionado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul são discutidas as práticas de professores da Educação Básica, tanto no contexto de aprendizagem como na relação com os alunos. Estas discussões não objetivam demonizar os professores, muito pelo contrário, antes das análises se faz uma contextualização estrutural e conjuntural do cotidiano de um professor da rede Pública, principalmente estadual. Contudo, estas práticas de narrativas das observações também proporcionam momentos de formação e (auto)formação para os licenciandos, por isso são de suma importância.

Em três anos de discussão na prática destes seminários, levando em consideração duas turmas por ano, são aproximadamente setenta professores e aulas observadas. Destas observações, praticamente oitenta e cinco por cento destes professores observados utilizam o livro didático de forma pouco ou com nenhuma prática reflexiva. Muitas das narrativas trazem que os professores reproduzem textos do livro no quadro negro, verde ou branco, para que sejam copiados pelos alunos na íntegra em seus cadernos, reproduzem modelos

nas explicações e não se detém na análise de imagens, gráficos ou tabelas, bem como a grande maioria dos professores não relacionam os conteúdos trazidos no livro com acontecimentos cotidianos.

Com isso, a nossa preocupação com a formação dos professores nas universidades aumenta, pois não estamos instrumentalizando de forma satisfatória os futuros professores para trabalharem com o livro didático de maneira diferente do que estes professores trabalharam em seus bancos escolares. As escolas, até as mais precárias, têm à disposição o livro didático, porém ele, o livro, pode se tornar um instrumento de deformação e não de formação.

A nossa discussão aqui é a formação ou a (auto)formação do professor pelo livro didático. Para podermos elucidar esta discussão começaremos com uma crítica ao livro didático de Geografia. Não vamos enumerar fatos positivos ou negativos, como um julgamento simplista, vamos apresentar o que pensamos não estar coerente com os processos de formação de alunos e professores e, na sequência, como este instrumento também é responsável por processos reflexivos e um grande artifício para provocar leituras variadas de mundo.

Nós já participamos de muitas formações, de muitos encontros nacionais e internacionais sobre o ensino de Geografia e não lembramos de ter passado por um único destes encontros que não estivesse em pauta à quantidade exagerada de conteúdos informacionais que os professores de Educação Básica “teimam” em trabalhar com os alunos nos anos escolares. O que nos causa grande estranhamento é que muitos destes professores que ocupam lugares em destaque nestas críticas tentando construir uma Geografia Escolar voltada para o lugar do aluno, reflexiva, humanista, articulada e que leve à reflexão do tempo e do espaço de forma simultânea, contínua e descontínua, são literalmente escritores, revisores ou leitores críticos de livros didáticos.

Ao analisarmos atentamente qualquer livro de Geografia de qualquer ano escolar temos a convicção de que jamais estes conteúdos poderão ser desenvolvidos no respectivo ano com tal detalhamento e com tal fragmentação. Os professores de Educação Básica assumem um compromisso com as escolas e com as famílias, no momento da compra ou adoção destes livros que cumprirão com o que está disposto em seus capítulos. As famílias não são educadoras escolares, não compreendem o que deve ou não, ser aprendido. Desta forma, para pais, mães ou qualquer outra pessoa não envolvida com a aprendizagem, o não estudo de um determinado conteúdo representa o fracasso dos filhos em anos posteriores.

O professor fica entre a “cruz e a espada” – a cruz o que ele pensa ser e sentir a Geografia e a espada o que o livro didático traz. São mais de 200 páginas de informações, textos, mapas, imagens, exercícios, revisões, indicações de sites, vídeos e infinitas cores. Em média, a Geografia tem dois períodos semanais, o ano letivo é composto por, aproximadamente, vinte e oito semanas, tendo no ano, em torno de cinquenta e seis períodos de aula. Destas, retiramos feriados, provas, testes, teremos em média quarenta períodos de cinquenta minutos para trabalhar mais de duzentas páginas, com alunos que estão construindo o conhecimento, não com alunos que estão acumulando informações.

Parece que quem produz um livro didático pouco experienciou uma sala de aula ou corrigiu de forma fugaz suas memórias ao longo de suas vidas. Assim, cabe ao professor aprender a utilizar este livro e ainda não ser julgado de conteudista. Ao observarmos estes professores ou professoras condenamos suas atitudes aprioristas ou empiristas, exige-se deles ou delas atitudes interacionistas. Percebemos a contradição. O interacionismo reflete a mudança do objeto pelo sujeito e a mudança do sujeito pelo objeto no processo de construção do conhecimento. Significa então que o aluno precisa enxergar o objeto – conteúdo - de tal maneira que o modifique, para isso ele precisa ser desafiado a dar sentido único para aquilo que está estudando, ao mesmo tempo em que o que está estudando modifique a sua forma de ver o conteúdo.

Estamos falando neste texto da formação dos professores, também pelo livro didático, contudo estamos elucidando que ao fim e ao cabo este instrumento pode causar uma deformação sem volta. Em meio a inúmeras horas a serem trabalhadas em mais de um lugar para poder dar conta da sobrevivência, em instituições precárias, em termos estruturais e

político-curricular, o livro didático passa a ser para grande parte dos professores um porto seguro para uma aula improvisada.

O quadro negro – verde – ou branco, leva a data, o título e a página do livro a ser estudada até o professor poder atender a outra turma que está sem professor e terá que ser atendida ao mesmo tempo porque os alunos não podem ser liberados. Esta realidade configura anos a fio no ensino público do Rio Grande do Sul nos anos de [...] 2018, 2019, 2020...[...]. De vilão o livro passa a salvador.

Os escritores e as escritoras dos livros didáticos não devem fazer tudo isso porque realmente querem que esta situação aconteça, eles também certamente, estão pressionados por outros atores e certamente, também queiram garantir o viés do conteúdo para dignificar a Geografia nas escolas e não ter o perigo de ceder a outros componentes que teoricamente, tem mais substrato intelectual e epistêmico. Como não temos experiência na escrita de obras didáticas, mas temos experiência em “obrigatoriamente” ter que colocá-las em prática, nos detemos a dividir a herança e testamentar somente os bens que nos restam – o professor fica como vilão na maioria das análises realizadas de fora para dentro: conteudista ou relapso.

A questão é vencer o conteúdo ou ser vencido por ele. Se vencer cada detalhe tem a certeza de que em pouco tempo seus alunos nada sabem. Se for vencido por eles vem a preocupação de ser dispensado de escolas ou rechaçado em reuniões de pais, mães, padrinhos, amigos ou avós de seus alunos. Além destas preocupações, temos outras, como a forma em que estão dispostos estes conteúdos nos trimestres ou anos escolares. Para cada trimestre, um continente, sendo que o que abarca mais páginas é o europeu e o país que demanda mais informações detalhadas são os Estados Unidos da América. Definitivamente algo não está certo. A abertura para o estudo do município do aluno aparece de forma muito tênue num ou outro, exercício que leva o aluno a realizar comparações e associações. Em meio a tudo isso o professor teima em ser interacionista.

Faz-se necessário, desta forma, refletir sobre estes acontecimentos, não só largá-los ao vento. Para isso deixaremos neste texto algumas provocações que nos levem a pensar sobre a formação do professor nas universidades, no contato com os alunos, na relação com o livro didático, bem como na relação com outros sujeitos nas andanças de suas profissões.

Proposição um – os escritores e escritoras de livros didáticos devem ouvir as narrativas dos mais variados professores deste país e, a partir delas, repensar a forma de tornar a Geografia cada vez mais importante e menos maçante.

Proposição dois – as universidades, centros de pesquisas, para melhorar a vida das pessoas, devem repensar com urgência a formação de seus professores para que eles possam empoderar-se de argumentos para fazer valer a sua voz na defesa da Geografia como instrumento de leitura de mundo e não, de composição infinita de informação.

Proposição três – a disposição dos conteúdos nos livros didáticos precisa ser modificada com urgência. Não se pode deixar a África, Oceania e Antártida para trabalhar nos últimos quinze dias de aula e favorecer o estudo de outros espaços no restante do ano. Estamos falando que é improutivo trabalhar espaços fragmentados quando se deseja que o aluno realmente aprenda como se lê o mundo. Não existe a possibilidade de o aluno compreender as relações socioambientais-econômicas do Continente Africano sem estar estudando as relações socioambientais-econômicas do Continente Europeu ou dos Estados Unidos. A não ser que a pretensão realmente seja não oportunizar uma leitura crítica e intelectualizada do mundo.

Proposição quatro – em todos os anos escolares os alunos precisam estudar o seu município e o seu estado. Conhecer o município nas entrelinhas, de forma mais abstrata, é uma capacidade que os alunos ainda não desenvolveram nos anos iniciais, onde este conteúdo tem a obrigatoriedade de ser estudado, se seguirmos os documentos oficiais. Relacionar o arroio que corre atrás da escola com o Rio Nilo, Congo, Grande, entre outros para compreender a função e a (des)função da água no mundo, representa uma configuração cidadã. Compreender que o lugar onde está situada a escola, com a configuração do solo ou a for-

mação geológica, é semelhante a locais localizados no centro da África ou ainda é diferente do Equador ou do Chile, estas análises devem dar voz as escritas dos livros.

Proposição cinco – que o professor desenvolva a partir do livro didático todas as desconfianças e incertezas que tenha forças para desenvolver. Ao olhar um gráfico, que comprehenda o contexto: onde, quando e porque está presente neste assunto. Ao se deparar com uma imagem, reconheça a sua intencionalidade, permitindo ao aluno a leitura do ausente. Ao enxergar um modelo, repare se cabe na realidade daquele grupo de estudantes. Enfim, o professor necessita do desmonte para se (auto)formar com as escritas presentes nos livros didáticos.

Quantas geografias escolares temos, a dos alunos, a do itinerário de vida dos professores, a dos livros didáticos, a da universidade em metamorfose e muitas outras que não nos damos conta. Como nos tornamos quem somos? A resposta para esta pergunta pode indicar a forma que pensamos e fazemos Geografia. Conforme Joso (2004) as experiências dos indivíduos são formadoras, estes contextos de formação têm entrelaçado um conjunto de acontecimentos relacionados com a própria individualidade do que está a se formar. Diz ainda na página 235: “assim, os tradicionais *currículum vitae* que pretendiam, ainda há pouco tempo, fornecer indicações úteis para a determinação dos percursos, dos contextos e dos níveis de formação, revelaram-se de uma extrema pobreza.”

O que Joso (2004) nos traz é de uma importância legítima ao pensarmos que professores ou outros profissionais provindos das mesmas universidades, com rendimentos acadêmicos semelhantes têm em seus contextos de trabalho, atitudes, olhares, práticas e reflexões muito diferenciadas. Desta forma entramos em outra discussão – como o mundo nos forma ou como nos (auto)formamos com o mundo.

Ao lermos um determinado lugar enxergamos coisas que outro não enxergará em suas leituras. Ao observarmos um mesmo quadro temos percepções diferentes do que aquele quadro nos mostra. Gomes (2013) evidencia as diversas maneiras que alguém pode olhar e sentir a mesma coisa. Ao analisar o quadro da “Gioconda”, um dos primeiros quadros pintados em que há um sorriso, reflete que o mistério do sorriso está ligado a paisagem localizada ao fundo da personagem. Quando Gomes descreve a paisagem percebemos que um número muito pequeno de observadores deste quadro enxerga o que está visto como o desalinho das formas dos morros e as vertentes do relevo demonstrado. Diz ele (Gomes, 2013, p. 75) “o sorriso é efêmero. É o tempo que passa. Tempo que transforma também a paisagem.” Quem ligaria o sorriso à paisagem? Esta é a nossa principal liquidez – como entender o que o outro entende.

Gomes (2013, p. 30-31) continua com análises de cenários e a importância que têm no significado que damos aos objetos presentes. Um simples óculos escuro pode passar despercebido numa tarde ensolarada na praia, como pode causar estranhamento num ambiente fechado, protegido da luz. Ainda pode esconder intenções ao ser utilizado em um velório, por exemplo – ou esconde olhos esbugalhados pelo choro da perda, ou esconde olhos indiferentes pela falta de sentimento. “Os lugares onde essa estória se passa e onde as coisas e os comportamentos ocorrem são elementos que, juntos, sempre produzem novos sentidos.”

Os cenários imbricados que compõe nossas histórias de vida são carregados de símbolos e significados atrelados a nossa forma de viver e ver o mundo. Um mesmo objeto pode significar algo totalmente diferente dependendo de onde está e por quem está sendo visto. Trazemos estas ideias para que possamos discutir a complexidade que nos forma. A nossa leitura de mundo depende de que mundo vivemos, contudo, não significa que não podemos nos metamorfizarmos (Metamorfose Ambulante de Raul Seixas) na relação com o outro ou com outras situações, depende da vontade de cada um em recomeçar, o eterno recomeço.

Conforme Massey (2013), espaço e distâncias não significam necessariamente a mesma coisa. A discussão feita por ela de forma insistente, revela a complexidade que envolve compreender o espaço a partir da multiplicidade de elementos comunicativos, culturais, digitais, entre outros. O professor sobrevive nesta diversidade em tempos e condições

diferenciadas, suas histórias de vida estão atreladas seguramente a forma como lêem o mundo, representam e interpretam seus signos. Se em cada distância estivesse presente o mesmo espaço, teríamos leituras semelhantes.

Um professor que nasceu e viveu em uma periferia, enfrentando a rotina de uma comunidade, ensinando (imaginariamente), quando criança, a um grupo de amigos da rua num quadro verde quebrado, encontrado nos entulhos do desmonte de um bar, enxerga o mundo de forma diferente daquele que tinha no conforto do seu quarto uma estrutura de sala de aula brincando de dar aulas para bonecas lançadas recentemente pela mídia. Fizemos um contraponto drástico, contudo verdadeiro, encontrado em nossas pesquisas sobre as histórias de vida de professores diversos. Diante de seus estudos, depois de seus alunos, mesmo que tenham em mãos os mesmos conteúdos a serem trabalhados, não terão as mesmas experiências de mundo que se relacionarão tanto aos conteúdos como aos alunos.

## Considerações finais

A leitura de mundo desenvolvida por um professor deve garantir a forma como este desenvolverá em seus alunos a competência em compreender como se lê um mundo, qualquer mundo em qualquer tempo. Ao lidar com dados, interpretações e lógicas, há um peso muito grande das experiências vividas. Estudar o trabalho infantil para quem passou por esta situação de forma dramática é diferente que estudar este mesmo tema com alguém que vivenciou isso só com gráficos, textos e imagens.

Não estamos afirmando ao leitor que somente sabe ler o mundo de forma articulada e competente quem passou dificuldades na vida, nem mesmo que o mundo experienciado definitivamente rotula o professor. O que queremos elevar ao patamar da reflexão é que os itinerários de vida têm influência inegável na construção de um profissional. A reflexão pretendida aqui é, na verdade, o que podemos fazer com o mundo que nos foi oferecido para nos tornarmos professores conscientes da importância dos conteúdos de Geografia e o que estes conteúdos podem fazer para tirar o aluno da sombra da caverna.

Conforme Santos e Costella (2016, p. 159):

Não podemos entender a escola como a caverna, onde os conteúdos desconexos não permitem o olhar atento e crítico sobre o todo. Não podemos permitir a escuridão, pois ela traz a insegurança e o pouco espaço de movimento. Não podemos cegar, pois quem cega não consegue entender o seu próprio lugar [...].

Em cada professor está presente a sua trajetória que o formou, cabe ao mesmo se (auto)formar resistindo a maneira unidirecional que muitas vezes o mundo, em particular, oferece.

Qualquer profissional, mas principalmente os envolvidos com a educação, precisam exercitar a leitura das invisibilidades, a interlocução entre quadros paisagísticos para compreender a continuidade deles, a reflexão justa, ética e intelectualizada sobre o mundo. Os alunos, resultantes destas ações, certamente serão mais humanos, empáticos e interpretadores de situações que, apesar de aparentemente simples, são complexas e carregadas de intencionalidades.

Para isso precisamos nos servir do professor Paulo Freire e suas ideias diferenciadas e conscientes, utilizadas nas leituras de mundo. Dambrós, Santos e Menezes (2019, p. 19) fazem uma reflexão interessante sobre isso:

Um ensino de Geografia orientado pelas contribuições freireanas deve possibilitar espaços de aprendizagem que viabilizem a leitura do mundo e das desigualdades fomentando estratégias que permitam a alteração deste contexto. Assim, cabe a(o) professor(a) ser o “porta voz” como denúncia e como anúncio, pois na obra Pedagogia do Oprimido, Paulo Freire fala da denúncia de uma realidade desumanizante e do anúncio de uma realidade em que os sujeitos possam ser mais.

As leituras que nos compõe são resultantes de outras leituras que compuseram outros e mais outros. A relação com colegas, familiares, amigos e até inimigos nos forma e nos tece enquanto profissionais. Conversas diárias ou esporádicas, ações perceptíveis ou não, vão nos construindo e nos fazendo melhores, mais maduros, contínuos ou intermitentes. As nossas identidades são resultantes de apropriações do coletivo. Até mesmo o que é identitário está relacionado à forma como cada um tem consciência do mesmo fato.

Para tentar concluir o início de muitas discussões, retorno a ideia de que somos muitos e de que nos formamos e nos (auto)formamos cada vez que cruzamos com os outros e conosco. Se nos permitirmos olharmos dentro de nós mesmos, veremos as infinitas possibilidades de nos acertarmos e nos construirmos constantemente. Uma palavra é mágica no significado de nossas vidas, a - coragem - de nos despirmos sempre que necessário. Na obra Memórias Memoráveis – educadores sul-rio-grandenses em histórias de vida, ao contar a história da professora Olinda, Maria Carolina Fortes (2013) traz Fernando Pessoa (1986, p.34):

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já têm a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

Não fomos à fonte de Pessoa, fomos à fonte da memória da professora Olinda que se veste de Pessoa e que para isso teve coragem de, em algum momento, se desvestir de algo ou de alguém, claro que não na sua totalidade.

## Referências

- CAVALCANTI, Lana de Souza. O Ensino de Geografia na Escola. Campinas: Papirus Editora, 2012.
- DAMBRÓS, Gabriela; SANTOS, Leonardo Pinto dos; MENEZES, Victória Sabbado. Paulo, Jean e Edgar: um pensamento às Gabrielas, aos Leonardos e as Victórias do Brasil. In: DAMBRÓS, Gabriela; SANTOS, Leonardo Pinto dos; MENEZES, Victória Sabbado (Orgs.). Geografia Escolar – reflexões, práticas e formação de professores. Curitiba: Editora CRV, 2019. p. 14–26.
- FORTES, Maria Carolina. Olinda Rocha Pereira: uma história, uma vida, uma educadora, uma grande mulher. In: ABRAHÃO, Maria Helena Mena Barreto. Memórias memoráveis – educadores sul-rio-grandenses em histórias de vida. Porto Alegre: EDIPUCRS e Editora universitária metodista do IPA, 2013. p. 283-311.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 63. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- GOMES, Paulo Cesar da Costa. O Lugar do Olhar: elementos para uma nova Geografia da visibilidade. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2013.
- JOSSO, Marie-Christine. Experiências de Vida e Formação. Tradução José Cláudino e Júlia Ferreira. São Paulo: Cortez Editora, 2004.
- MASSEY, Doreen. Pelo Espaço: uma nova política da espacialidade. Tradução Hilda Pareto Maciel e Rogério Haesbaert. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.
- PEREIRA, Marcos Villela. Sobre Histórias de Vida e Autoformação: um enfoque Ético e Estético. In: ABRAHÃO, Maria Helena Mena Barreto. (Auto)biografia e Formação Humana. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p. 123–138.
- RICOEUR, Paul. A Memória, a História, o Esquecimento. 7 reimpr. Campinas: Editora Unicamp, 2018.

RODRIGUES, Saionara Regina Pires. Significando o Invisível: Percebendo o Saber Geográfico. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

SANTOS, Leonardo Pinto dos; COSTELLA, Roselane Zordan. Jean Piaget e a Construção do Conhecimento: o Mito da Caverna. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TONINI, Ivaine Maria; KAERCHER, Nestor André; COSTELLA, Roselane Zordan (Orgs.). Movimentos para ensinar Geografia – oscilações. Porto Alegre: Letra 1 Editora, 2016. p. 157-168.

SOUZA NETO, Manuel Fernandes. Aula de Geografia e algumas crônicas. 2. ed. Campina Grande: Bagage, 2008.

TIMM, Edgar Zanini. STABILE, Luiz Machado. Clóvis Pinto da Silveira: sua vida em palavras. In: ABRAHÃO, Maria Helena Mena Barreto. Memórias memoráveis – educadores sul-riograndenses em histórias de vida. Porto Alegre: EDIPUCRS e Editora universitária metodista do IPA, 2013. p. 85-150.

## Notas

1. Trecho retirado do livro Memórias Memoráveis: educadores sul-riograndenses em história de vida, organizado por Maria Helena Mena Barreto Abrahão, em 2013, no texto que relata a biografia do professor Clóvis Pinto da Silveira, escrita por Edgar Zanini Timm e Luiz Machado Stablile, p. 133.

# O PROCEDIMENTO DE DISCRIMINAÇÃO DAS TERRAS DEVOLUTAS INSERIDAS NO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ

EL PROCEDIMIENTO DE DISCRIMINACIÓN DE LAS TIERRAS DEVUeltas INSERTADAS EN EL MUNICIPIO DE CORUMBÁ

THE PROCEDURE OF DISCRIMINACION OF RETURNED LANDS INSERTED IN THE MUNICIPALY OF CORUMBÁ

## **RESUMO**

Este artigo propõe um estudo da discriminação das terras devolutas da União Federal realizadas pelo INCRA no município de Corumbá, de acordo com as diretrizes estabelecidas na lei nº 6.383/1976. Através de pesquisas junto ao acervo fundiário do INCRA buscou-se realizar um levantamento do histórico e da identificação e delimitação das áreas já discriminadas e ainda passíveis de serem instruídas com o procedimento de arrecadação como terras devolutas na região da faixa de fronteira do município de Corumbá. Dessa forma, apresenta a importância da organização e do ordenamento da estrutura fundiária como estratégia governamental a ser realizada pelo Poder Público, auxiliando na compreensão dos movimentos de uso e ocupação territorial, no desenvolvimento econômico e na preservação dos recursos naturais do Pantanal sul-mato-grossense.

**Palavras-chave:** Pantanal sul-mato-grossense, regularização fundiária, discriminação de terras devolutas, faixa de fronteira, políticas públicas.

## **ABSTRACT**

This article proposes a study of the discrimination of the Federal Government's unoccupied lands carried out by INCRA in the municipality of Corumbá, according to the guidelines established in Law No. 6,383 / 1976. Through surveys of the INCRA's land collection, it was sought to carry out a survey of the history and the identification and delimitation of areas already discriminated and still liable to be instructed with the collection procedure as vacant lands in the region of the border strip of the municipality of Corumbá . Thus, it presents the importance of organization and ordering of the land structure as a government strategy to be carried out by the Public Power, helping to understand the movements of territorial use and occupation, in the economic development and in the preservation of the natural resources of the Pantanal sul-mato-grossense.

**Keywords:** Pantanal sul-mato-grossense, land regularization, discrimination of land returned, border strip, public policies.

## **RESUMÉN**

Este artículo propone un estudio de la discriminación de tierras desocupadas del Gobierno Federal que realiza INCRA en el municipio de Corumbá, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ley N ° 6.383 / 1976. A través de levantamientos de la recolección de tierras del INCRA, se buscó realizar un relevamiento de la historia y la identificación y delimitación de áreas ya discriminadas y aún susceptibles de ser instruidas con el procedimiento de recolección como terreno baldío en la región de la franja fronteriza del municipio de Corumbá. Así, presenta la importancia de la organización y ordenamiento de la estructura territorial como estrategia de gobierno a ser llevada a cabo por el Poder Público, ayudando a comprender los movimientos de uso y ocupación territorial, en el desarrollo económico y en la preservación de los recursos naturales del Pantanal sul-mato-grossense.

**Palabras clave:** Pantanal sul-mato-grossense, regularización de tierras, discriminacion de las terras devueltas, de la faja de frontera, políticas públicas.

## **Introdução**

O presente trabalho tem como objetivo o estudo acerca da discriminação das terras devolutas inseridas no município de Corumbá, destacando a importância do procedimento de arrecadação dessas áreas em nome da União Federal como uma estratégia governamental para o planejamento e a implementação das ações e políticas públicas de regularização fundiária, auxiliando a compreensão dos movimentos de uso e ocupação territorial e a preservação dos recursos naturais nas áreas inseridas no bioma Pantanal.

Corumbá está inserido na planície pantaneira no Estado do Mato Grosso do Sul, possui uma área territorial de área de 64.721,719 km<sup>2</sup>, sendo o maior da Região Centro-Oeste e o 11º maior município brasileiro. O Pantanal é considerado um patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988 e sua utilização deve assegurar a preservação do meio ambiente e o uso dos recursos naturais. Através do Decreto Legislativo nº 33, de 17 de junho de 1992, o Brasil ratificou a Convenção de Ramsar, que exige dos estados signatários não somente o delineamento e a proteção específica das áreas úmidas de importância internacional - como o Pantanal, mas também um inventário destas, a descrição das suas estruturas e funções e a elaboração de planos para o seu uso sustentável. O Pantanal foi reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO no ano 2000 como Reserva da Biosfera, ao qual busca a sustentabilidade das atividades de pecuária que se pratica na região desde o Século XVIII e incentiva a pesca artesanal e esportiva e o ecoturismo como atividades econômicas para o desenvolvimento sustentável da região pantaneira.

As terras devolutas são terras públicas sem destinação pelo Poder Público e que em nenhum momento integraram o patrimônio particular, ainda que estejam irregularmente sob sua posse. O termo “devoluta” relaciona-se ao conceito de terra devolvida, ou a ser devolvida ao Estado. Com a descoberta do Brasil, todo o território passou a integrar o domínio da Coroa Portuguesa que adotou o sistema de concessão de sesmarias para a distribuição de terras através das Capitanias Hereditárias. A sesmaria consistia na distribuição de extensas áreas aos colonizadores que deviam demarcá-las e cultivá-las, sob pena de reversão à Coroa. As terras que não foram passadas através das sesmarias (trespassadas), assim como as que foram revertidas constituem as terras devolutas.

Para estabelecer o domínio da terra, se é particular ou devoluta, foi instituído o procedimento de discriminação das terras devolutas, disciplinado pela lei nº 6.383, de 25 de dezembro de 1976, que dispõe tanto do administrativo quanto do judicial. Em Corumbá, coube ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA iniciar a regularização fundiária das posses rurais inseridas no município de Corumbá e os primeiros procedimentos realizados foram a identificação e a delimitação das áreas que deveriam ser arrecadadas em nome da União Federal, por se tratar de região de faixa de fronteira<sup>1</sup>, para que em seguida fossem realizadas a regularização fundiária destas áreas através da emissão de títulos de propriedade aos posseiros rurais.

A arrecadação das terras devolutas como um instrumento de regularização fundiária busca a promoção do interesse público e a segurança jurídica ao proteger a propriedade do imóvel, dos direitos e deveres que dela decorrem, através da efetivação dos seus registros imobiliários como também inserem estas áreas ao sistema produtivo do país, facilitando o acesso às políticas públicas disponibilizadas para o meio rural, e em especial voltadas para o Bioma Pantanal.

## **Metodologia**

Este artigo tem como proposta de trabalho a apresentação do histórico dos procedimentos de discriminação das terras devolutas realizados pelo INCRA no município de Corumbá, seguindo as diretrizes previstas na lei nº 6.383/1976. Através de pesquisas junto

ao acervo fundiário do INCRA em Corumbá buscou-se a identificação e delimitação de algumas áreas transcritas em nome da União Federal através das diferentes modalidades prevista na legislação, bem como as que ainda são passíveis de serem arrecadadas, destacando a importância desse instrumento de regularização fundiária em áreas situadas na faixa de fronteira e inseridas no Pantanal sul-mato-grossense.

## Terras devolutas

As terras devolutas são terras públicas que em nenhum momento integraram o patrimônio particular, ainda que estejam irregularmente em posse de particulares. O termo “devoluta” relaciona-se ao conceito de terra devolvida ou a ser devolvida ao Estado. Para estabelecer o real domínio da terra, ou seja, se é particular ou devoluta, o Estado propõe ações judiciais chamadas ações discriminatórias.

A primeira definição legal sobre terras devolutas foi trazida pelo art. 3º da nº 601, de 18 de setembro de 1850 (Lei de Terras):

Art. 3º São terras devolutas:

§ 1º As que não se acharem aplicadas a algum uso público nacional, provincial, ou municipal.

§ 2º As que não se acharem no domínio particular por qualquer título legítimo, nem forem havidas por sesmarias e outras concessões do Governo Geral ou Provincial, não incursas em comissão por falta do cumprimento das condições de medição, confirmação e cultura.

§ 3º As que não se acharem dadas por sesmarias, ou outras concessões do Governo, que, apesar de incursas em comissão, forem revalidadas por esta Lei.

§ 4º As que não se acharem ocupadas por posses, que, apesar de não se fundarem em título legal, forem legitimadas por esta Lei.

(BRASIL, Lei Imperial nº 601/1850, art. 3º)

O objetivo da Lei de Terras foi conferir titulação a todos aqueles que não a tinham, embora ocupassem terras consideradas devolutas, evitando perpetuar o regime de posses instaurado com a suspensão das sesmarias. Porém, somente após a edição Decreto Regulamentar nº 1.318, de 30 de janeiro de 1854, é possível afirmar que a Lei de Terras tinha por objetivo definir o que estava no domínio, ou na posse dos particulares, para depois aferir o que era público.

O Decreto-lei nº 9.760, de 05 de setembro de 1946, tratando do patrimônio imobiliário da União, veio a definir terras devolutas como:

Art. 5º São devolutas, na faixa da fronteira, nos Territórios Federais e no Distrito Federal, as terras que, não sendo próprios nem aplicadas a algum uso público federal, estadual territorial ou municipal, não se incorporaram ao domínio privado:

a) por força da Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850, Decreto nº 1.318, de 30 de janeiro de 1854, e outras leis e decretos gerais, federais e estaduais;

b) em virtude de alienação, concessão ou reconhecimento por parte da União ou dos Estados;

c) em virtude de lei ou concessão emanada de governo estrangeiro e ratificada ou reconhecida, expressa ou implicitamente, pelo Brasil, em tratado ou convenção de limites;

d) em virtude de sentença judicial com força de coisa julgada;

e) por se acharem em posse contínua e incontestada com justo título e boa fé, por termo superior a 20 (vinte) anos;

f) por se acharem em posse pacífica e ininterrupta, por 30 (trinta) anos, independentemente de justo título e boa fé;

g) por força de sentença declaratória proferida nos termos do art. 148 da Constituição Federal, de 10 de Novembro de 1937.

(BRASIL, Decreto-lei nº 9.760/1946, art. 5º)

O termo terras devolutas designa não só as terras que foram devolvidas ao patrimônio público como as que nunca tiveram proprietário e são do Estado (CRETELLA JUNIOR, 1984, p. 348). Altir de Souza Maia conceitua terras devolutas como espécie do gênero de terras públicas, como

[...] aquelas terras que, tendo sido dadas em sesmarias, foram, posteriormente, em virtude de haverem caído em comisso, devolvidas à Coroa. Pelo menos, foi esse, originariamente, o conceito que as nominava, evoluindo, ao depois, para a definição contemplada no Decreto-lei nº 9.760/46, art. 5º, i. e., são devolutas as terras que não se acharem aplicadas a algum uso público federal, estadual ou municipal, ou que não hajam, legitimamente, sido incorporadas ao domínio privado. (ALMEIDA, 2003, p. 313)

O Juiz Federal Dirley da Cunha Júnior estabelece uma distinção entre terras públicas (*lato sensu* e *stricto sensu*) e terras devolutas. Segundo ele:

são terras públicas todas aquelas pertencentes ao poder público, ou seja, são bens públicos determinados ou determináveis que integram o patrimônio público, incluindo-se, aí, as terras devolutas. Assim, as terras devolutas são espécie de terras públicas *lato sensu*. A outra espécie são as terras públicas *stricto sensu*. Temos, pois, duas espécies de terras públicas *lato sensu* (gênero): as terras devolutas e as terras públicas *stricto sensu*. (CUNHA JÚNIOR, 2008)

## **Titularidade e destinação**

No tocante à titularidade das terras devolutas, tem-se basicamente três fases distintas de domínio: a fase do período colonial em que as terras pertenciam a Portugal; após a Independência em 1822 passam a ser propriedade da Coroa Imperial e, após a proclamação da República, a Constituição de 1891 transfere o domínio para os Estados-membros, mantendo somente alguns trechos como propriedade da União, conforme se depreende do art. 64, caput da citada carta constitucional:

Pertencem aos Estados as minas e terras devolutas situadas nos seus respectivos territórios, cabendo à União somente a porção do território que for indispensável para a defesa das fronteiras, fortificações, construções militares e estradas de ferro federais.

(BRASIL, Constituição Federal de 1891, art. 64)

Assim, nos termos do dispositivo constitucional, infere-se que a Constituição Republicana de 1891 classificou as terras devolutas em federais e estaduais, na medida em que nomeou como propriedade dos Estados-membros todas as terras devolutas situadas em seu respectivo território, ressalvando-se apenas aquelas consideradas indispensáveis à defesa das fronteiras, fortificações, construções militares e estradas de ferro federais, as quais pertenceriam à União.

As demais constituições republicanas reproduziram, com pequenas modificações, essa sistemática baseada na indispensabilidade para o interesse nacional como critério determinante para atribuir à União a propriedade de determinada terra devoluta. A Constituição de 1934 reiterou a primeira constituição republicana e a Constituição de 1946 incluiu entre os bens da União: a porção de terras devolutas indispensável à defesa das fronteiras, as fortificações, construções militares e estradas de ferro (art. 34, II). A Constituição de 1967, e a Emenda Constitucional de 1969, atribuiu à União a porção de terras devolutas indispensável à segurança e ao desenvolvimento nacionais (art. 4º, I). A atual Constituição Federal de 1988 inclui entre os bens da União:

Art. 20. São bens da União:

.....

II – as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei;

(BRASIL, Constituição Federal de 1988, art. 20)

O Supremo Tribunal Federal, no julgamento do Recurso Extraordinário nº 52.331, definiu que as terras devolutas situadas na faixa de fronteira, tidas como indispensável à defesa do País até o limite de 150 km, são de domínio da União. A Súmula 477 do STF, de 1969, contém o seguinte teor: “As concessões de terras devolutas situadas na faixa de fronteira, feitas pelos estados, autorizam, apenas, o uso, permanecendo o domínio com a União, ainda que se mantenha inerte ou tolerante, em relação aos possuidores”.

A Constituição Federal de 1988 não especificou a destinação das terras devolutas (não as enquadrando, pois, como bens de uso comum do povo, ou de uso especial), mas exigiu, no caput do artigo 188 que “a destinação de terras públicas e devolutas será compatibilizada com a política agrícola e com o plano nacional de reforma agrária”.

Quanto ao Código Civil de 2002, o mesmo ao elencar os “bens públicos” no seu artigo 99, não poderia excluir desse rol as terras devolutas, sob pena de afrontar o texto constitucional, em especial os artigos 20, II, e 26, IV, da Constituição de 1988. O código civil não especificou cada um dos bens públicos, mas os distribui em categorias, que são os bens de uso comum, os de uso especial e os dominicais.

As terras devolutas não são destinadas ao uso comum, ou especial, podendo, assim, ser incluídas na classe dos bens dominicais, e que pertencem à União, exclusivamente, as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental. E, sendo as terras devolutas bens públicos, várias consequências acabam por surgir em razão da necessária sujeição ao regime jurídico de direito público: imprescritibilidade, impenhorabilidade e não oneração dos bens públicos, a que se encontram sujeitas as terras devolutas. Portanto, conclui-se que as terras devolutas figuram entre os bens públicos dominicais e entram na espécie de não patrimoniais, ou bens patrimoniais disponíveis.

E acrescenta que não é admitido usucapião das terras devolutas por serem consideradas bens dominicais da União, e o próprio STF pacificou este entendimento, por meio da Súmula nº 340: “Desde a vigência do Código Civil, os bens dominicais, como os demais bens públicos, não podem ser adquiridos por usucapião”.

### **Lei nº 6.383/1976 – Discriminação das terras devolutas**

- Em seu trabalho intitulado “Discriminação de Terras Devolutas: tarefa inconclusa, desde o Brasil imperial, em prejuízo para a reforma agrária”, MACHADO, E.M.L. (2002) apresenta a evolução histórica-legislativa da discriminação de terras devolutas no Brasil que teve seu início na Lei de Terras (Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850) e as modalidades adotadas, administrativa, judicial, ou as duas simultaneamente até a edição da lei nº 6.383/1976.
- O procedimento administrativo de discriminação das terras devolutas foi restabelecido pelo artigo 11 do Estatuto da Terra (lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964):

Art. 11. O Instituto Brasileiro de Reforma Agrária fica investido de poderes de representação da União Federal, para promover a discriminação das terras devolutas federais, restabelecida a instância administrativa disciplinada pelo Decreto-Lei n. 9.760, de 5 de setembro de 1946, e com autoridade para reconhecer as posses legítimas manifestadas através de cultura efetiva e morada habitual, bem como para incorporar ao patrimônio público as terras devolutas federais ilegalmente ocupadas e as que se encontrarem desocupadas.

(BRASIL, Lei nº 4.504/1964, art. 11)

Anteriormente instituído pelo Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946, o procedimento administrativo de arrecadação de terras devolutas foi revogado pela lei nº 3.081, de 22 de dezembro de 1956, que adotou apenas o procedimento judicial para a discriminação das terras devolutas. O procedimento administrativo era considerado moroso e de pouca eficácia e o judicial era considerado o mais seguro para os posseiros rurais terem suas áre-

as regularizadas. Porém, o procedimento judicial foi com o tempo considerado complexo e mais demorado por causa da lentidão da justiça e dos atos judiciais (prazos e recursos).

Em 1º de abril de 1971, foi editado o Decreto-lei nº 1.164, declarou indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacionais as terras devolutas situadas na faixa de 100 (cem) quilômetros de largura em cada lado do eixo de rodovias na Amazônia Legal, sendo as posses legítimas, manifestadas por morada habitual e cultura efetiva sobre as terras devolutas definidas, seriam regularizadas pelo INCRA nos termos do Estatuto da Terra.

Após a edição do Decreto-lei nº 1.164/1971, ocorreu uma ocupação desordenada dessas áreas gerando um ambiente com focos de tensão e conflitos na Amazônia, levando o governo da época a editar a lei nº 6.383/1976, ao qual passou a regular o processo discriminatório das terras devolutas da União Federal.

A lei nº 6.383/1976 atribuiu ao INCRA a competência para arrecadar em nome da União Federal, mediante portaria do Presidente, as terras devolutas, após apurar através de pesquisa nos registros públicos, a inexistência de domínio particular em áreas rurais declaradas indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacional.

A lei instituiu as Comissões Especiais, com jurisdição e sede estabelecidas no respectivo ato de criação por ato do presidente do INCRA, ficando os seus presidentes investidos de poderes de representação da União Federal, para promover o processo discriminatório administrativo ou judicial. Concluídos os trabalhos demarcatórios, o presidente da Comissão Especial mandava lavrar o termo de encerramento, apresentando o memorial descritivo e mapa da área discriminada, os confrontantes identificados, as ocupações passíveis de regularização e as propriedades particulares que foram reconhecidas. Encerrado o processo discriminatório das terras devolutas, o INCRA providenciava o registro em nome da União Federal, cabendo ao oficial do Registros de Imóveis Rurais proceder à matrícula e ao registro da área devoluta discriminada, nos termos da lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973.

A lei nº 6.383/1976 trouxe como novidade o instrumento de arrecadação sumária de terras devolutas em nome da União Federal, mediante ato do presidente do INCRA, nos termos do artigo 28:

Art. 28 - Sempre que se apurar, através de pesquisa nos registros públicos, a inexistência de domínio particular em áreas rurais declaradas indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacionais, a União Federal, desde logo, as arrecadará mediante ato do presidente do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, do qual constará:

I - a circunscrição judiciária ou administrativa em que está situado o imóvel, conforme o critério adotado pela legislação local;

II - a eventual denominação, as características e confrontações do imóvel.

§ 1º - A autoridade que promover a pesquisa, para fins deste artigo, instruirá o processo de arrecadação com certidão negativa comprobatória da inexistência de domínio particular, expedida pelo Cartório de Registro de Imóveis, certidões do Serviço do Patrimônio da União Federal e do órgão estadual competente que comprovem não haver contestação ou reclamação administrativa promovida por terceiros, quanto ao domínio e posse do imóvel.

§ 2º - As certidões negativas mencionadas neste artigo consignarão expressamente a sua finalidade.  
(BRASIL, Lei nº 6.383/1976, art.28)

A lei nº 6.383/1976 ainda disciplinou a legitimação de posses para o ocupantes de terras públicas, que as tenha tornado produtivas com o seu trabalho e o de sua família, de área contínua até 100 (cem) hectares, desde que preencha os requisitos estabelecidos no Estatuto da Terra de posse mansa e pacífica, cultura efetiva e da morada habitual, e que não sejam proprietários de outro imóvel rural.

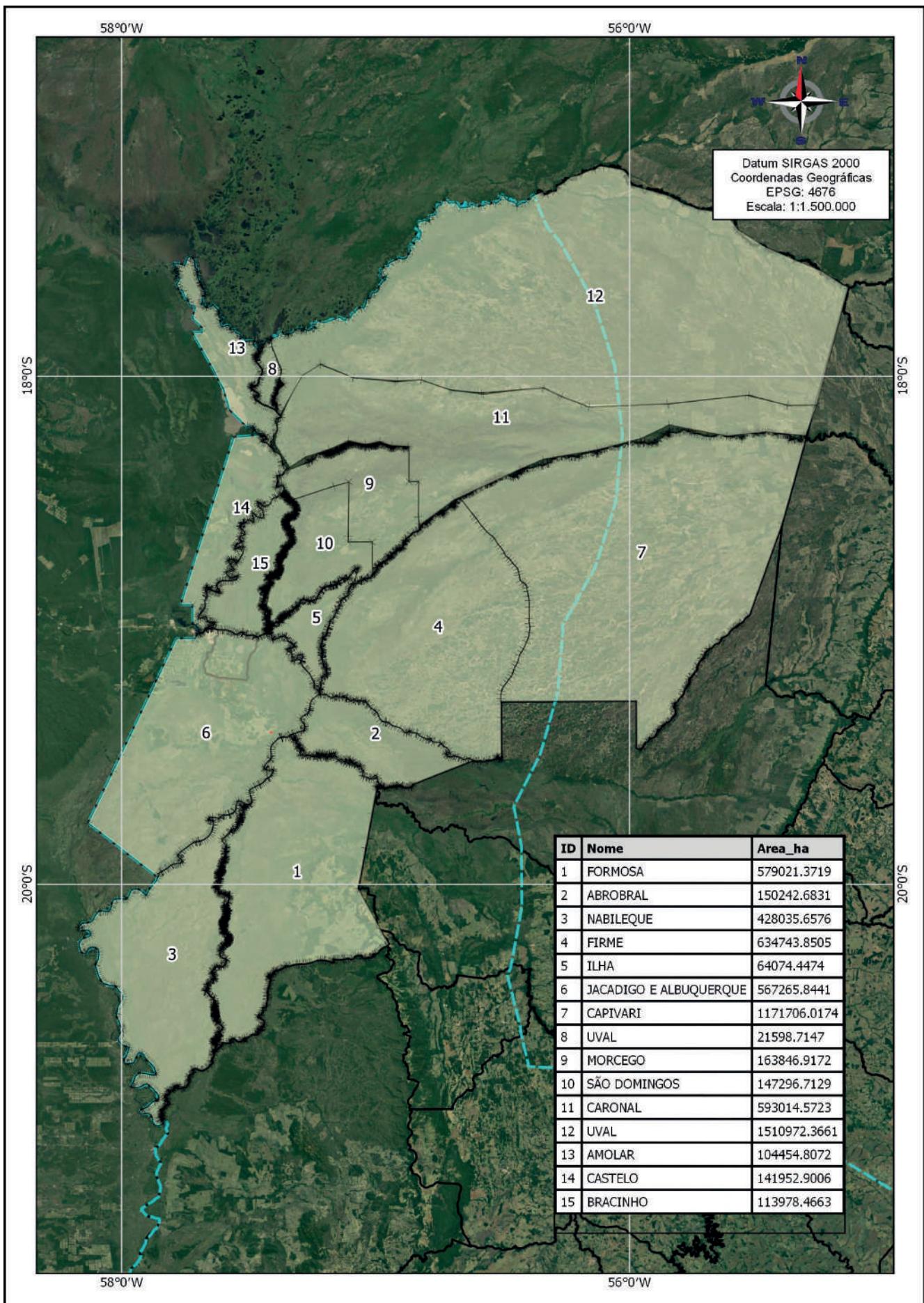
A legitimação da posse de que trata a lei nº 6.383/1976 consistia no fornecimento de uma Licença de Ocupação, intransferível inter vivos e inegociável, pelo prazo mínimo 4 (quatro) anos, ao qual o ocupante tinha a preferência para aquisição do lote, pelo valor histórico da terra nua, satisfeitos os requisitos previstos na lei e comprovada a sua capacidade para desenvolver a área ocupada.

## **Projeto Fundiário Corumbá (PF/Corumbá)**

Por meio da Portaria INCRA nº 208, de 19 de fevereiro de 1974, o INCRA implantou o Projeto Fundiário Corumbá - PF/Corumbá, no estado do Mato Grosso (posteriormente Mato Grosso do Sul), para atuar inicialmente sobre a jurisdição de 6 regiões: Bracinho/Castelo, Jacadigo/Albuquerque, Nhecolândia, Paiaguás, Bodoquena e Nabíque, em uma área aproximada de 3.250.000,00 hectares. Para facilitar os trabalhos de campo e de escritório, o PF/Corumbá dividiu as regiões em outras 15 sub-regiões (Figura 1), iniciando com as Discriminatórias das áreas do Jacadigo/Albuquerque e do Bracinho/Castelo e com a criação das Comissões Especiais de Discriminação de Terras Devolutas da União Federal.

Os princípios e funcionamento das Comissões Especiais eram disciplinados pela Instrução Normativa/INCRA nº 22, de 7 de janeiro de 1977, enquanto o procedimento discriminatório administrativo tinha sua sistemática de ação aprovada pela Portaria/INCRA nº 407, de 26 de abril de 1977.

As Discriminatórias do Jacadigo/Albuquerque e do Bracinho/Castelo também identificaram que na região de Nhecolândia, em uma área aproximada de 300.000,00 ha, existiam à época 54 propriedades rurais passíveis de ratificação em faixa de fronteira, nos termos da lei nº 4.947/1966 e do Decreto-lei nº 1.414/1975 e áreas com origem em Sesmarias do período colonial, que marcou fortemente o sistema fundiário e ocupacional, cuja influência é sentida até os dias atuais, com a predominância da grande propriedade rural com a criação de gado no sistema extensivo.



**Figura 1 – Sub-regiões do PF/Corumbá.**

Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).

Extrai do relatório final das Discriminatórias das áreas Jacadigo/Albuquerque e Bracinho/Castelo (outubro de 1979) as seguintes informações (Quadro 1):

### **Quadro 1 – Discriminatória Jacadigo/Albuquerque e Bracinho/Castelo.**

1. Áreas já registradas em nome da União Federal perante o Registro de Imóveis:

1.1 Jacadigo/Albuquerque: 66.498,6705 ha. 67 imóveis.

1.2 Bracinho/Castelo: 9.311,1655 ha. 11 imóveis.

Área total de 75.809,8360 ha. 78 imóveis.

2. Áreas para arrecadar como terras devolutas em nome da União Federal:

2.1 Jacadigo/Albuquerque: 7.394,0039 ha. 38 imóveis.

2.2 Bracinho/Castelo: 8.958,5779 ha. 15 imóveis.

Área total de 16.352,5818 ha. 53 imóveis.

3. Imóveis de domínio da União Federal que foram regularizados via licitação pública:

3.1 Jacadigo/Albuquerque: 37.89,3077 ha. 25 imóveis.

3.2 Bracinho/Castelo: 6.141,8518 ha. 05 imóveis.

Área total de 44.039,1595 ha. 30 imóveis.

4. Áreas regularizadas pelo INCRA com Títulos Definitivos de propriedade:

4.1 Jacadigo/Albuquerque: 8.909,7479 ha. 22 imóveis.

4.2 Bracinho/Castelo: 14.535,7876 ha. 23 imóveis.

Área total de 23.445,5373 ha. 45 imóveis.

5. Áreas que foram objeto de ratificação nos termos da lei nº 4.947/1966:

5.1 Jacadigo/Albuquerque: 25.979,2690 ha. 10 imóveis.

5.2 Bracinho/Castelo: 18.413,4874 ha. 09 imóveis.

Área total de 43.382,7564 ha. 19 imóveis.

*Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).*

Através da Portaria/INCRA nº 502, de 23 de maio de 1977, foi criada a Comissão Especial de Discriminação de Terras Devolutas (CE-MT-02) para atuar na região denominada Castelo, em uma área de 51.862,4599 ha (Quadro 2). Os integrantes da CE-MT-02 também atuaram na gleba Laranjeirinha, em uma área aproximada de 75.000 ha, sendo que foram identificadas áreas passíveis de ratificação em faixa de fronteira, áreas que deveriam ser arrecadadas em nome da União Federal e realizada a legitimação de posses em uma área de 18.000 ha.

### **Quadro 2 – área de atuação da CE-MT-02 - Castelo.**

1. 11.634,3129 ha – áreas passíveis de ratificação em faixa de fronteira.

2. 28.980,8974 ha – para discriminação judicial.

3. 7.924,4745 ha – sub-judice, ação judicial (Gleba Itacolomi ou Palmital).

4. 371,2152 ha – apurada como terra devolutas da União Federal.

5. 2.951,5599 ha – encaminhado análise sobre a ratificação em faixa de fronteira.

*Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).*

A Portaria/INCRA nº 228, de 14 de julho de 1983, criou a Comissão Especial de Discriminação de Terras Devolutas (CE-MS-07) para atuar na gleba denominada Formosa, em uma área de 395.240 ha. Os trabalhos desenvolvidos pela CE-MS-07 foram direcionados para a ratificação em faixa de fronteira de 107 imóveis rurais titulados pelo Estado do Mato Grosso.

A Comissão Especial de Discriminação de Terras Devolutas (CE-MS-15) foi criado pela Portaria/INCRA nº 27, de 29 de janeiro de 1985, para atuar na gleba denominada Uval, em uma área de 591.480 ha. Os trabalhos desenvolvidos pela CE-MS-15 também foram direcionados para a ratificação em faixa de fronteira de 312 imóveis rurais titulados pelo Estado do Mato Grosso.

O PF Corumbá também atuou na região do Paiaguás, na gleba 011 – Morcego, em uma área aproximada de 175.000 ha, onde identificaram áreas passíveis de ratificação em faixa de fronteira, áreas que deveriam ser arrecadadas em nome da União Federal e áreas com origem em Sesmarias do período colonial.

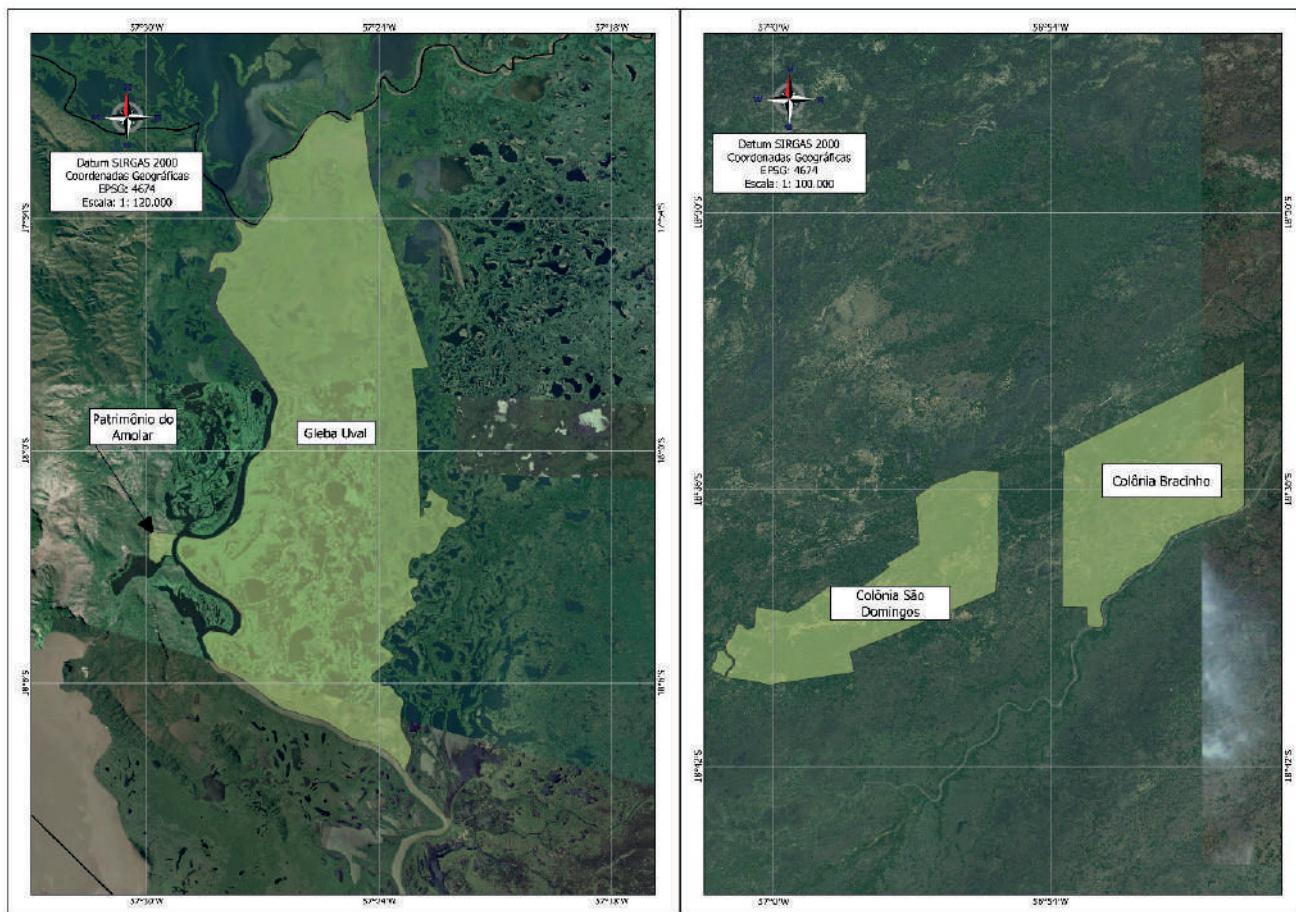
Na sequência, o PF/Corumbá optou pelo procedimento de arrecadação sumária de terras devolutas, nos termos do artigo 28 da lei nº 6.383/1976, adotando as medidas subsequentes, com vistas ao registro e matrícula das áreas arrecadadas em nome da União Federal junto ao Serviço de Registro de Imóveis da Comarca de Corumbá, Estado de Mato Grosso do Sul.

Algumas áreas que foram arrecadadas pelo INCRA seguindo este procedimento estão apresentadas no Quadro 3 e na Figura 2:

#### **Quadro 3 – Portarias de arrecadação pelo INCRA (art. 28 da lei nº 6.383/1976).**

1. Portaria/INCRA nº 299, de 09 de novembro de 1982, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 3.671,2202 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Colônia São Domingos", situada no município de Corumbá.
2. Portaria/INCRA nº 38, de 13 de março de 1984, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 1.378,1558 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Colônia Bracinho", situada no município de Corumbá.
3. Portaria/INCRA nº 259, de 07 de outubro de 1982, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 20.000,00 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Gleba Uval", situada no município de Corumbá.
4. Portaria/INCRA nº 209, de 1º de junho de 1984, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 4.723,4442 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Gleba Coimbra", situada no município de Corumbá.
5. Portaria/INCRA nº 239, de 5 de novembro de 1984, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 128,0630 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Gleba 001. Amolar", situada no município de Corumbá.
6. Portaria/INCRA nº 01, de 3 de janeiro de 1994, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 9.385,8847 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Fazenda Tamarineiro Sul", situada no município de Corumbá.
7. Portaria/INCRA nº 02, de 3 de janeiro de 1994, arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 1.249,6081 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Fazenda Tamarineiro Norte", situada no município de Corumbá.

*Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).*



**Figura 2 – Glebas/imóveis arrecadadas pelo INCRA.**

Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).

O Projeto Fundiário Corumbá optou por realizar a arrecadação das áreas ocupadas pelas posses rurais identificadas no Pantanal regularizando-as através da emissão de títulos de propriedade, sob condições resolutivas, via legitimação até 100 ha pelo valor histórico da terra nua, ou licitação pública, com preferência para aquisição pelos ocupantes pelo valor atual da terra nua (Portaria/INCRA nº 666, de 18 de julho de 1978, disciplina o roteiro para o processo piloto de licitação). Para a obtenção do valor histórico da terra nua o INCRA elaborava uma avaliação do imóvel a ser regularizado numa determinada região, de acordo com a infraestrutura dos municípios (cooperativas, estradas, ferrovias, bancos), utilizando fatores de correção para mais ou menos, tais como a ancianidade (tempo de ocupação da área), localização, relevo e condições ambientais. Nas áreas até 100 ha os trabalhos de demarcação topográfica eram realizados pelo INCRA e acima de 100 ha eram de responsabilidade dos posseiros rurais apresentarem para a análise do setor de cartografia para a continuidade da instrução processual visando a arrecadação de terras devolutas em nome da União Federal.

Atualmente, conforme dados do INCRA em Corumbá, em seu acervo fundiário existem em torno 2.250 processos administrativos referente à regularização das posses rurais inseridas no bioma Pantanal. São 3 (três) situações relacionadas a estes processos em termos de regularização fundiária: áreas que foram arrecadadas em nome da União Federal e destinadas pelo INCRA através da emissão de títulos de propriedade; áreas que foram arrecadadas e registradas com ocupações rurais ainda aguardando a regularização rural; áreas que ainda não foram arrecadadas pelo INCRA, sem domínio ou registro imobiliário.

Em relação a ratificação em faixa de fronteira das alienações e concessões realizadas pelo Estado do Mato Grosso, são 1.268 processos administrativos no acervo fundiário do INCRA em Corumbá, sendo que parte foram emitidos certidões ou títulos de ratificação

e parte ainda aguardam análise e encaminhamentos do Poder Executivo Federal sobre a ratificação em faixa de fronteira.

### **Identificação das áreas passíveis de arrecadação como terras devolutas**

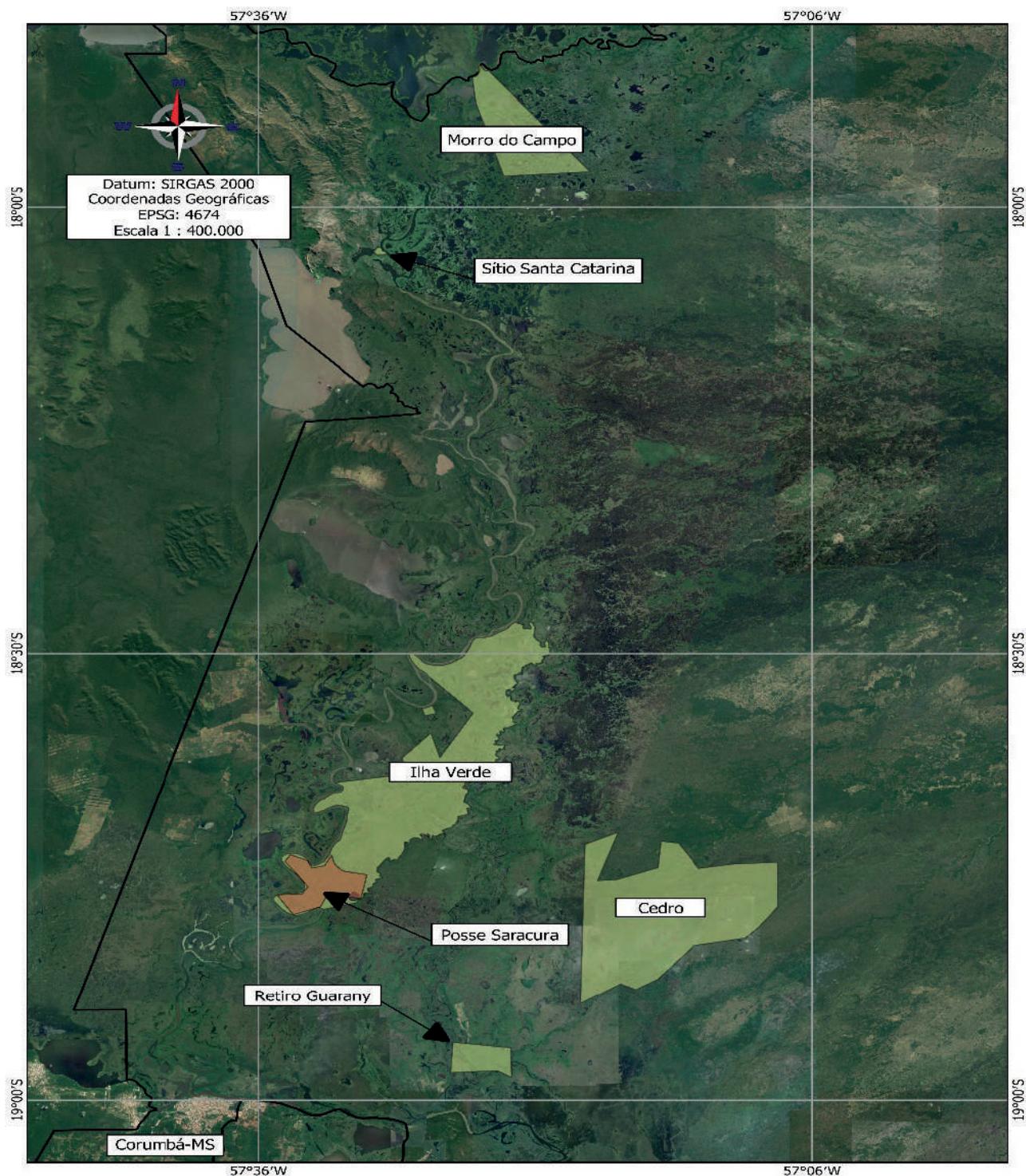
Em Corumbá, a arrecadação de terras devolutas na faixa de fronteira somente ocorre após o assentimento prévio do Conselho de Defesa Nacional – CDN, após o parecer do órgão federal responsável pela atividade, nos termos da lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979. Segundo a lei que dispõe sobre a faixa de fronteira brasileira, são nulos de pleno direito os atos praticados sem o assentimento prévio do CDN.

No município de Corumbá, foram identificadas as seguintes áreas passíveis de arrecadação sumária pelo INCRA, nos termos do artigo 28 da lei nº 6.383/1976 (Quadro 4), com a representação gráfica de algumas áreas na figura 3:

**Quadro 4 - Áreas passíveis de arrecadação sumária.**

1. "Ilha Verde". 13.000,00 ha. Região do Bracinho/Castelo. Presença de posseiros rurais, povos e comunidades tradicionais (ribeirinhos) e área urbana edificada com escola municipal.
2. Retiro do Guarany. 2.000,00 ha. Região do Bracinho/Castelo. Duas ocupações rurais.
3. Porto Retiro Uberlândia. 100,00 ha. Região do Bracinho/Castelo. Uma ocupação rural.
4. Sítio Santa Catarina. 73,00 ha. Região do Amolar. Uma posse rural.
5. "Cedro". Região do Bracinho Castelo. 6.000,00 ha. Presença de posseiros rurais.
6. "Morro do Campo". Região do Paiaguás. 7.000,00 ha. Presença de posseiros rurais.
7. "Saracura ou Curva do Rio". Região do Bracinho/Castelo. 3.700,00 ha. Presença de posseiros rurais.
8. "Faia". Região do Bracinho/Castelo. 10.000,00 ha. Presença de posseiros rurais.

*Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).*



**Figura 3 – Glebas identificadas como terras devolutas.**

Fonte: INCRA/Unidade Avançada de Corumbá/MS (2019).

A identificação e delimitação das áreas passíveis de arrecadação como terras devolutas em Corumbá apresenta algumas limitações que interferem no mapeamento dessas áreas, principalmente as informações disponíveis do acervo fundiário do INCRA e as relacionadas com os procedimento de arrecadação sumária previsto no artigo 28 da lei nº 6.383/1976:

a primeira é a execução do levantamento topográfico, que possui entraves para sua realização, dadas as características peculiares da Região do Pantanal, como sua extensão e dificuldade de acesso as áreas devido à deficiência de estradas, a sazonalidade dos trabalhos que devem respeitar as inundações anuais, bem como a falta de limites consolidados que poderiam facilitar a demarcação por meio de técnicas de aerofotogrametria.

A orientação normativa do INCRA é de que a realização do georreferenciamento ocorra após a abertura de matrícula junto ao registro de imóveis, ou seja, na instrução de arrecadação sumária das terras devolutas, o procedimento em campo é realizado por meio de planta e memorial descritivo da área objeto da arrecadação sumária, caracterizado pelas coordenadas geográficas ou UTM dos seus limites perimétricos, extraídas de cartas topográficas integrantes do mapeamento sistemático do país.

a segunda é o acesso ao acervo fundiário do INCRA em Corumbá, pois não existem os livros fundiários, de onde se obtém os dados de todos os processos administrativos que foram instruídos com o objetivo de arrecadação de terras devolutas. Sem a organização e estruturação desse arquivo, não é possível a mensuração e geoespecialização de todas as áreas que são passíveis de arrecadação como terras devolutas pelo INCRA.

a terceira é quanto a realização de vistoria rural nas áreas passíveis de serem arrecadas como terras devolutas, com a finalidade de levantar e identificar eventuais ocupantes, bem como benfeitorias passíveis de serem indenizadas, quando for o caso; podem ser identificadas áreas ocupadas por povos e comunidades tradicionais (ribeirinhos) ou áreas que devem ser indicadas para conservação ambiental e criação de espaços a serem protegidos.

a quarta é em relação a atual estrutura do INCRA, autarquia que necessita de uma reestruturação tanto humana quanto tecnológica para cumprimento de suas funções finalísticas. Com a atual estrutura do INCRA, a arrecadação de terras devolutas continuará sendo morosa e deficiente, sem perspectiva de conclusão nas próximas décadas. Verifica-se a necessidade de orçamento para a ação finalística do instrumento de arrecadação de terras devolutas, principalmente para a contratação e fiscalização dos serviços técnicos de demarcação topográfica/georreferenciamento e vistoria rural das áreas.

a quinta e última limitação apresentada está relacionada às consultas as outras Instituições Públicas - Serviço de Registro de Imóveis, SPU e AGRAER, órgãos que também possuem dificuldade na organização e conservação de seus arquivos e de disponibilização de seus dados registrais.

Na instrução do procedimento de arrecadação sumária, conforme as diretrizes da lei nº 6.383/1976, deve ser realizadas consultas a estas instituições para comprovar a inexistência de domínio particular, ou que não existe contestação ou reclamação administrativa promovida por terceiros, quanto ao domínio e posse das áreas a serem arrecadadas como terras devolutas.

Uma solução para otimizar este processo, seria a integração dos bancos de dados geográficos destas instituições de forma que a consulta as instituições pudesse ser automatizadas, no Sistema de Gestão Fundiária - SIGEF, viabilizando a integração dessas bases, ganhando um tempo extremamente significativo nos trâmites processuais. Contudo para esta sugestão ser utilizada, é necessário que os bancos de dados das instituições estejam completamente atualizados.

## **Considerações finais**

O conhecimento do acervo de terras dos domínios público e privado no município de Corumbá contribui para a organização e o reordenamento da estrutura fundiária a ser realizado pelo Poder Público. A discriminação das terras devolutas inseridas na faixa de fronteira do município de Corumbá é um procedimento administrativo, ou judicial, por meio do qual o INCRA identifica, demarca e separa as terras públicas das particulares, para em seguida incorporá-las ao sistema produtivo através dos instrumentos de regularização rural.

Há aproximadamente 30 anos foram concluídas as últimas instruções processuais de arrecadação de terras devolutas no município de Corumbá, ou seja, há ainda extensas áreas inseridas na faixa de fronteira em Corumbá sem registros, ou destaque do patrimônio público, junto ao Registro de Imóveis Rurais. Essas áreas públicas estão ocupadas por posses

rurais como também pelas populações tradicionais que aguardam a regularização rural de suas áreas, mas existem áreas que devem ser indicadas para a conservação e preservação dos recursos naturais do Pantanal, especialmente na sub-bacia do Rio Paraguai.

A identificação das terras devolutas inseridas no município de Corumbá irá trazer como consequência a identificação dos posseiros rurais que detêm a posse da terra, mas não possuem documento, ou título, que possa ser matriculado no Registro de Imóveis Rurais, reconhecendo o direito de suas ocupações e facilitando o acesso as políticas públicas e os programas e ações voltadas para o meio rural. A regularização fundiária é um dos maiores instrumentos de distribuição de renda e de desenvolvimento econômico na estrutura de um município, garantindo a soberania e exercício da cidadania, trazendo segurança jurídica para os proprietários rurais e para a própria sociedade.

## Referências

- ALMEIDA Roberto Moreira de. **Sesmarias e terras devolutas**. Revista de Informação Legislativa. Brasília, a. 40, n. 158 abr./jun. 2003, p. 309 -317.
- BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil de 1891**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao91.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao91.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil de 1934**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao34.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Constituição dos Estados Unidos do Brasil de 1946**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao46.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1967**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao67.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.
- BRASIL. **Decreto nº 1.318, de 30 de janeiro de 1854**. Manda executar a Lei nº 601, de 18 de Setembro de 1850. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/historicos/dim/dim1318.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/historicos/dim/dim1318.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 85.064, de 26 de agosto de 1980**. Regulamenta a lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, que dispõe sobre a faixa de fronteira. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d85064.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d85064.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.
- BRASIL. **Decreto Legislativo nº 33, de 17 de junho de 1992**. Aprova o texto da convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, concluída em Ramsar, Irã, a 2 de fevereiro de 1971. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1992/decretolegislativo-33-16-junho-1992-358327-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 16 out. 2019.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 1.164, de 1º de abril de 1971**. Declara indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacionais terras devolutas situadas na faixa de cem quilômetros de largura em cada lado do eixo de rodovias na Amazônia Legal, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/Del1164impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del1164impressao.htm)>. Acesso em 17 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Decreto-lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946**. Dispõe sobre os bens imóveis da União Federal e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del9760compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9760compilado.htm)>. Acesso em 17 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei nº 1.414, de 18 de agosto de 1975.** Dispõe sobre o processo de ratificação das concessões e alienações de terras devolutas na Faixa de Fronteira. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L0601-1850.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L0601-1850.htm)>. Acesso em 17 out. 2019.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 1, de 17 de outubro de 1969.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao67EMC69.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao67EMC69.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.

BRASIL. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Instrução Normativa/INCRA nº 22, de 7 de janeiro de 1977.** Disciplina os princípios e funcionamento das Comissões Especiais de Discriminação de Terras Devolutas da União Federal.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria INCRA nº 208, de 19 de fevereiro de 1974.** Cria o Projeto Fundiário Corumbá - PF/Corumbá, no estado do Mato Grosso, para atuar sobre a jurisdição das regiões do Bracinho/Castelo, Jacadigo/Albuquerque, Nhecolândia, Paiaguás, Bodoquena e Nabileque, em uma área aproximada de 3.250.000,00 hectares.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 407, de 26 de abril de 1977.** Aprova a sistemática do procedimento discriminatório administrativo de arrecadação de terras devolutas em nome da União Federal

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 502, de 23 de maio de 1977.** Cria a Comissão Especial de Discriminação de Terras Devolutas (CE-MT-02) para atuar na região denominada Castelo, em uma área de 51.862,4599 ha.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 666, de 18 de julho de 1978.** Aprova o roteiro para o procedimento licitatório - processo piloto de licitação.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 259, de 07 de outubro de 1982.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 20.000,0000 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Gleba Uval", situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 299, de 09 de novembro de 1982.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 3.671,2202 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Colônia São Domingos", situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 228, de 14 de julho de 1983.** Cria a Comissão Especial de Discriminação de Terras Devolutas (CE-MS-07) para atuar na gleba denominada Formosa, em uma área de 395.240 ha.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 38, de 13 de março de 1984.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 1.378,1558 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Colônia Bracinho", situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 209, de 1º de junho de 1984.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 4.723,4442 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de "Gleba Coimbra", situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 239, de 5 de novembro de 1984.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 128,0630 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de “Gleba 001. Amolar”, situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 27, de 29 de janeiro de 1985.** Cria a Comissão Especial de Discriminação de Terras Devolutas (CE-MS-15) para atuar na gleba denominada Uval, em uma área de 591.480 ha.

\_\_\_\_\_. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Portaria/INCRA nº 01, de 3 de janeiro de 1994.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 9.385,8847 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de “Fazenda Tamarineiro Sul”, situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. **Portaria/INCRA nº 02, de 3 de janeiro de 1994.** Arrecada, como terra devoluta, incorporando-a ao patrimônio da União Federal, a área de 1.249,6081 ha, abrangida pela Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, com a denominação de “Fazenda Tamarineiro Norte”, situada no município de Corumbá.

\_\_\_\_\_. INCRA. SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO INCRA NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL. UNIDADE AVANÇADA DO INCRA EM CORUMBÁ. 2019. Acervo Fundiário.

BRASIL. **Lei nº 601, de 18 setembro de 1850.** Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L0601-1850.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L0601-1850.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 3.081, de 22 de dezembro de 1956.** Regula o processo nas ações discriminatórias de terras públicas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/L3081impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3081impressao.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964.** Estatuto da Terra. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4504.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 4.947, de 6 de abril de 1966.** Fixa normas de Direito Agrário e dispõe sobre o sistema de organização e funcionamento do IBRA. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4947.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4947.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973.** Dispõe sobre os registros públicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6015compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6015compilada.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.383, de 7 de dezembro de 1976.** Dispõe sobre o Processo Discriminatório de Terras Devolutas da União Federal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6383.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6383.htm)>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979.** Dispõe sobre a Faixa de Fronteira e altera o Decreto-lei nº 1.135, de 3 de dezembro de 1970. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6634.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6634.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001.** Altera dispositivos das Leis nº 4.947, de 6 de abril de 1966; nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972; nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973; nº 6.739, de 5 de dezembro de 1979 e nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10267.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10267.htm)>. Acesso em: 15 jul. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Institui o Código Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10406compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm)>. Acesso em: 17 out. 2019.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário nº 52.331**. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=11034701>>. Acesso em: 17 out. 2019.

\_\_\_\_\_. Supremo Tribunal Federal. **Súmula 477**. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/menuSumarioSumulas.asp?sumula=4033>>. Acesso em: 15 out. 2019.

\_\_\_\_\_. Supremo Tribunal Federal. **Súmula 340**. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/menuSumarioSumulas.asp?sumula=3319>>. Acesso em: 15 out. 2019.

CRETELA JUNIOR, José. **Tratado de domínio público**. Rio de Janeiro: Forense, 1984.

CUNHA JÚNIOR, Dirley da. **Terras devolutas nas constituições republicanas**. Disponível em: <<http://www.jfse.jus.br/obras%20mag/articoterrasdevdirley.html>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MACHADO, E.M.L. **Discriminação de Terras Devolutas: tarefa inconclusa, desde o Brasil imperial, em prejuízo para a reforma agrária**. Tese (Mestrado em Direito). Universidade Federal de Pernambuco. UFPE. Recife. 2002.

## Notas

1. Faixa de fronteira com largura diferenciada para cada Estado brasileiro é o que propõe o Projeto de Lei (PL) 1144/2019, em tramitação na Câmara dos Deputados. A proposta considera as distintas condições de ocupação e de desenvolvimento econômico do País, como: densamente povoado no Rio Grande do Sul, inclusive nas regiões fronteiriças, densidade população baixa e fronteiras desguarnecidas na região Norte. (BRASIL, Câmara dos Deputados, PL nº 1.144/2019)
2. O decreto-lei nº 1.414, de 18 de agosto de 1975, introduziu no ordenamento jurídico brasileiro, com fundamentos na Constituição Federal de 1967 e na lei nº 4.947, de 06 de abril de 1966, o procedimento de ratificação por imóvel rural, instrumento de natureza administrativa, de competência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, ouvido o Conselho de Segurança Nacional - CSN. A ratificação foi instituída como uma solução encontrada para convalidar os atos dos Estados, pois a União Federal defendia a nulidade dos títulos expedidos pelos Estados aos particulares, referentes às áreas públicas inseridas na faixa de fronteira, uma vez que essas terras seriam de seu domínio e, deste modo, os Estados não poderiam tê-las alienado ou concedido a terceiros sem sua autorização.
3. Segundo Dorival Canavarros dos Santos, servidor do INCRA com conhecimento e competência em assuntos fundiários de Corumbá, existem em torno de 1000 ocupações rurais a serem regularizadas, em um levantamento preliminar, inseridas nas glebas públicas federais arrecadadas em nome da União Federal ou revertidas ao patrimônio do INCRA: Itacolomi, Patrimônio do Amolar, Uval, Colônia São Domingos, Colônia Bracinho, Patrimônio do Albuquerque, Patrimônio do Jacadigo, Caronal, Morcego, Capivari, Santa Rosa, Nhecolândia, Capivari, Abobral, Coimbra, Santa Rosa Lima Leste e Oeste, Formosa, Ilha, Porto Esperança, Formigueiro, Mutum, e outras. Muitas destas ocupações rurais possuem documentos expedidos pelo INCRA de reconhecimento das posses, com a Licença de Ocupação - LO e Autorização de Ocupação - AO.
4. Georreferenciamento da área, de acordo com a lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001, com a apresentação de planta e memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser fixada pelo INCRA (certificada via SIGEF).

# **POVOS TRADICIONAIS, VIDA NUA E EXPROPIAÇÃO: O caso dos duplamente atingidos pela UHE Belo Monte e mineração Belo Sun**

**PUEBLOS TRADICIONALES, VIDA DESNUDA Y EXPROPIACIÓN:** El caso de los doblemente afectados por la UHE Belo Monte y mineración Belo Sun

**TRADITIONAL PEOPLES, BARE LIFE AND EXPROPRIATION:**  
The case of the doubly affected by Belo Monte dam and Belo Sun mining

## **RESUMO**

A Hidrelétrica de Belo Monte deslocou para sua instalação mais de 40 mil pessoas, além de ameaçar os modos de vida de mais de mil famílias localizadas à jusante da barragem, no Trecho de Vazão Reduzida. Neste mesmo trecho, em que vazão do rio foi reduzida em 80%, está em processo de licenciamento a maior mina de ouro à céu aberto do Brasil, o projeto de mineração da canadense Belo Sun. Inicialmente, os ribeirinhos que vivem neste trecho não foram reconhecidos como povo tradicional por ambos os empreendimentos e as violações de direitos culminam no empobrecimento e fragmentação das comunidades. A partir da apresentação do caso dos atingidos pela UHE Belo Monte e Mineração Belo Sun, na Volta Grande do Xingu (PA), apontando estratégias das empresas e Estado para expropriação dos territórios dos povos tradicionais atingidos, explora-se a relação entre vida nua (Agamben, 2002; 2004) e acumulação espoliação (Harvey, 2012), a fim de ilustrar dimensões políticas da expropriação capitalista (Fraser, 2019). O presente trabalho resulta da pesquisa de mestrado da autora e está baseado em revisão documental, entrevistas com os atingidos e coleta de informações como observadora participante em oitivas, audiências públicas, reuniões de movimentos sociais, além da cooperação e diálogo com pesquisadores do tema.

**Palavras-chave:** UHE Belo Monte; Belo Sun Mining; Povos Tradicionais; Acumulação por Espoliação; Vida Nua.

## **RESÚMEN:**

La hidroeléctrica de Belo Monte desplazó para su instalación a más de 40 mil personas, además de amenazar la supervivencia de más de mil familias ubicadas aguas abajo de la represa, en el Trecho de Caudal Reducida. En la misma región está en proceso de licenciamiento la mas gran mina de oro a cielo abierto de Brasil, el proyecto de minería canadiense Belo Sun. Inicialmente, los ribereños que viven en la región no tuvieron sus derecho com pueblo tradicional reconocidos. Las violaciones de derechos son frecuentes y culminan en el empobrecimiento y fragmentación de las comunidades. A partir de la presentación del caso de las familias afectadas por la UHE Belo Monte y Mineración Belo Sun, en la Volta Grande do Xingu (PA), se explora la relación entre vida desnuda (Agamben, 2002, 2004) y acumulación por disposesión (Harvey, 2012), destacando estrategias de las empresas y Estado para expropiación de los territorios de los pueblos afectados, a fin de ilustrar dimensiones políticas de la expropriación capitalista (Fraser, 2019). El presente trabajo resulta de la investigación de maestría de la autora, y se basa en revisión documental, entrevistas a los afectados y recolección de información como observadora participante en audiencias públicas, reuniones, además de la cooperación y diálogo con investigadores sobre del tema.

**Palabras-clave:** UHE Belo Monte; Belo Sun Mining; Pueblos Tradicionales; Acumulación por Desposesión; Vida Desnuda.

## **ABSTRACT:**

The Belo Monte Dam has displaced more than 40,000 people to its installation, threatening the survival of more than a thousand families located downstream of the dam, in the Reduced Flow Excerpt. In the same region, the largest open-pit gold mine in Brazil, the Canadian mining project Belo Sun, is in the process of being licensed. Riverines living in the region suffer from the dispossession and point to worsening living conditions. Violations of rights are frequent and culminate in the impoverishment and fragmentation of communities. The relationship between bare life (Agamben, 2002; 2004) and accumulation by dispossession (Harvey, 2012) is explored from the presentation of the case of those affected by Belo Monte and Belo Sun, in the Volta Grande do Xingu (PA). Highlighting strategies of companies and State to expropriate the territories of the traditional people affected. The present work results of the author's master's research, and is based on documental review, interviews with the affected people and collection information as a participant observer in public hearings, social movement meetings, in addition to cooperation and dialogue with researchers on this subject.

**Keywords:** Belo Monte Dam; Belo Sun Mining; Traditional People; Accumulation by Dispossession; Bare Life.

## Introdução

### Volta grande do Xingu entre dois grandes projetos

A Amazônia, nos últimos anos, tomou nova centralidade na estratégia brasileira de exportação de *commodities* (Fisher, 2014). Além da produção e circulação de bens primários, o aumento do interesse pela região justifica-se pela necessidade de redução de custos energéticos e logísticos para inserção internacional competitiva. Conforme Svampa (2019), a retomada dos mecanismos extractivos para acumulação do capital, com avanço vertiginoso das fronteiras de *commodities*, pressiona bens naturais, a terra e os territórios. O neoextractivismo, como um modo de apropriação de recursos (Gudynas, 2015), expõe mecanismos econômicos e políticos para realização da acumulação, dentre os quais destaca-se a articulação entre produção da vida nua (Agamben, 2002; 2004), e acumulação por espoliação (Harvey, 2012). A articulação entre tais processos no contexto da instalação de grandes empreendimentos, vem sendo discutida pela autora deste trabalho e explorada sobre diversas clivagens em trabalhos publicados anteriormente (Chaves e Souza, 2018; Chaves, 2018a; Chaves, 2018b; Weissermell e Chaves, 2020). Parte-se dos entendimentos de Harvey (2012), com base em Luxemburgo (1985), que ao conceituar a acumulação por espoliação aponta para a retomada da importância da incorporação de territórios para a manutenção do modo de produção capitalista. Somam-se à análise as perspectivas de Agamben (2002; 2004), que ao discutir a exceção aponta para o papel do Estado na produção da vida nua e despolitização dos sujeitos. Aos autores agrega-se a perspectiva de Fraser (2019), que entende que a expropriação possui dimensões políticas e econômicas, estando a raciliação e diferenciação de status dos sujeitos na base da determinação sobre quem serão os expropriados continuamente e quais sujeitos poderão ser explorados.

A região conhecida como Volta Grande do Xingu (Pará) é uma das áreas que recebe os maiores impactos socioambientais em consequência da instalação e operação da Usina Hidrelétrica (UHE) de Belo Monte, terceira maior usina do mundo com investimentos da ordem de R\$32 bilhões e capacidade instalada de 11 mil MW, sob responsabilidade da concessionária Norte Energia S.A. A hidrelétrica construída na região da Transamazônica-Xingu (Pará) atinge diretamente cinco municípios paraenses, sendo Altamira e Vitória do Xingu os que recebem as maiores estruturas e os reservatórios da usina. O barramento do Rio Xingu, necessário à formação dos reservatórios, originou o chamado trecho de vazão reduzida (TVR), com extensão de cerca 100 km ao longo do leito do Xingu entre a barragem principal e a casa de força da Usina. A redução da vazão nesta área gera grandes impactos aos ecossistemas aquáticos, terrestres e aos modos de vida dos povos do Xingu e de seus afluentes. Os atingidos da Volta Grande apontam riscos à manutenção das condições de vida, uma vez que a redução na quantidade de água compromete a navegabilidade e a reprodução dos peixes.

Impactos à jusante dos projetos hidrelétricos são frequentemente negligenciados no Brasil e as populações que vivem após os barramentos são invisibilizadas (CDDPH, 2010). No caso do TVR da UHE Belo Monte, 80% do volume de água do Xingu foi desviado para o enchimento de um dos reservatórios da Usina, e a região convive desde o início de 2016 (data da operação das primeiras turbinas) com a redução da vazão e instabilidade de fluxo de água que corre em direção à Volta Grande. O chamado Hidrograma de Consenso, acordo entre empreendedor e Agência Nacional de Águas (ANA) que busca equilibrar a vazão necessária à manutenção dos modos de vida e a necessidade de geração de eletricidade, está em disputa, e as comunidades e povos atingidos pleiteiam, diante dos impactos e violações de direitos, possibilidade de liberação de maior fluxo de água.

Adicionalmente aos efeitos da hidrelétrica, planeja-se neste mesmo trecho, a poucos quilômetros das paredes da barragem, a instalação do projeto de extração de ouro Volta Grande

da mineradora canadense Belo Sun. O projeto tem investimento previsto de R\$ 1,2 bilhões, pretende extrair cerca de 50 toneladas de ouro ao longo de 12 anos na região. A licença de instalação do empreendimento, emitida em fevereiro de 2017 pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS), foi suspensa logo em seguida por decisão judicial com o licenciamento ambiental do projeto paralisado desde então.

Os ribeirinhos que vivem na Volta Grande entendem-se como povos tradicionais e tem seu sustento e identidade relacionado ao território e ao Rio Xingu. Povos tradicionais possuem reconhecimento legal no Brasil, sendo que a normativa que reconhece a condição dos territórios e dos povos como tradicionais é a Política Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), datada de 2007. A convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), aporta aos povos tradicionais o direito de serem consultados, com possibilidade de voto, sobre a instalação de empreendimentos que impactem seu território. Os ribeirinhos da Volta Grande não foram inicialmente reconhecidos como povo tradicional por nenhum dos dois projetos, sendo que seus direitos ao território e à consulta prévia foram invisibilizados em todo o processo de licenciamento da UHE Belo Monte, e atualmente durante as etapas em curso do licenciamento do projeto de mineração de Belo Sun.

A partir do quadro citado, propõe-se discutir o papel da produção da vida nua e despolitização dos sujeitos para consecução da acumulação por espoliação e expropriação dos territórios, entendendo a vida nua como dimensão política da espoliação e da expropriação. Esse trabalho não tratará da diferenciação entre espoliação e expropriação, mas é importante remarcar que para Harvey (2012) a expropriação está conectada à acumulação primitiva, enquanto atualmente a acumulação ocorreria via espoliação, empregando mecanismos mais brandos e atualizados, ainda que contemple a noção de violência extra-econômica. Fraser (2019), não discorda da proposição de Harvey sobre a atualidade da expansão capitalista sobre territórios e sobre a formas novas de acumulação nos moldes da primitiva, mas argumenta em torno da continuidade da expropriação, ao que a autora entende como diferente da acumulação primitiva, sendo a expropriação atual marcada pelo confisco violento de bens e direitos dos trabalhadores e de grupos sociais racializados. Tomando a acumulação por espoliação como processo amplo que inclui a expropriação como mecanismo para sua realização, os dois termos serão empregados, conectados diretamente aos autores, referindo-se à retirada de direitos e de territórios de povos tradicionais atingidos pelos empreendimentos citados. Aproveitaremos da proposta de Harvey, a perspectiva sobre avanço do modo de produção e renovação dos mecanismos de acumulação; de Agamben, o argumento sobre o papel do Estado para produção da vida nua, e; de Fraser, a perspectiva da atualidade da expropriação como condição para a exploração.

Os resultados apresentados a seguir foram alçados da pesquisa de mestrado da autora, finalizada em 2018, que discutiu a situação vivida por famílias ribeirinhas, moradoras da Vila da Ressaca e Ilha da Fazenda, comunidades atingidas pelo trecho de vazão reduzida (TVR) da UHE Belo Monte e pelo projeto de mineração da canadense Belo Sun Mining. Sustentando o argumento de Fraser (2019), de que a expropriação tem em sua base dimensões políticas e econômicas, busca-se demonstrar a suspensão dos direitos dos povos em questão, através da negação e negligência dos impactos e não reconhecimento da condição de povo tradicional, sendo essa estratégia para expropriação dos territórios e desresponsabilização dos empreendedores sobre impactos dos projetos às condições de vida na região. O trabalho foi estruturado como um estudo de caso (Yin, 2001), e os dados coletados foram trabalhados seguindo orientações da análise de conteúdos (Bardin, 2009). A pesquisa foi baseada em revisão bibliográfica e documental, além da coleta de dados em visitas às comunidades atingidas, entrevistas e observação participante em oitivas, audiências públicas e reuniões de movimentos sociais, durante os trabalhos de campo realizados entre 2015 e 2017. Na ocasião de revisão do trabalho para esta publicação, foram realizadas atualizações sobre as pressões para reconhecimento dos impactos e garantia dos direitos dos ribeirinhos, de forma que o panorama descrito neste texto reflete a situação até março de 2021.

O artigo está organizado em três partes: na primeira delas apresenta-se de forma detalhada o contexto da pesquisa e a situação dos atingidos por ambos os empreendimentos; na segunda parte apresenta-se o quadro teórico, argumentando sobre a relação entre vida nua, acumulação por espoliação e expropriação, no contexto de expansão do modo de produção capitalista sobre territórios tradicionalmente ocupados na Amazônia; e, por fim, demonstra-se como a negação do reconhecimento dos povos tradicionais atingidos pela UHE Belo Monte e Mineração Belo Sun, com consequente invisibilização de direitos, é estratégia empregada pelos empreendedores para garantir a instalação dos projetos em questão.

## Atingidos à jusante: entre a barragem e o ouro

Não existe no Brasil arcabouço legal que apresente definições claras sobre a condição de atingidos por grandes empreendimentos (Muggah, 2015). Ainda que tramitem no congresso e nas assembleias legislativas de alguns estados projetos de lei sobre atingidos por barragens, o único estado que possui legislação aprovada e em vigor é Minas Gerais, com a lei Mar de Lama Nunca Mais. No contexto da instalação de grandes empreendimentos, as concepções de atingido, comumente empregadas, são reducionistas, circunscrevendo-os às áreas de impacto direto dos projetos (inseridas nos polígonos identificados pelo licenciamento ambiental). Frequentemente são reconhecidos como atingidos os proprietários das terras (concepção territorial patrimonialista) e, no caso das barragens, as famílias cuja área de moradia e de ou produção seja inundada pelos reservatórios (concepção hídrica) (Vainer, 2008).

O reconhecimento de populações como atingidas por empreendimentos as legitima como sujeito de direitos, fazendo-se necessária a identificação dos impactos em suas diferentes dimensões, sua devida mitigação e a reparação de danos sofridos (Vainer, 2008; Alcântara, 2016).

O processo de reconhecimento dos atingidos pela UHE Belo Monte evidencia opções reducionistas, que identifica como atingidos aqueles que são diretamente afetados e inundados pelo empreendimento. Os povos que vivem no Trecho de Vazão Reduzida são negligenciados, embora reclamem pelo reconhecimento dos impactos. Estão no interior da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, porém não contam com reconhecimento da totalidade dos impactos e reparação efetiva aos danos sofridos. Desde o início da operação do TVR as famílias apontam para insuficiência de água e transformações nas formas de uso do rio, bem como desconhecimento das dinâmicas atuais de cheia e seca do Xingu.

O conjunto de impactos decorrentes da redução da vazão mapeado pelos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) diz respeito sobretudo: a) à impossibilidade de navegação e consequente interrupção do escoamento de produção e do acesso a equipamentos sociais nos períodos de estiagem; b) ao comprometimento do abastecimento de poços e da qualidade água; c) perda de referências sócio -espaciais e culturais; d) ao comprometimento das relações econômicas e sociais; e) à redução da diversidade da flora e da fauna; f) à alteração do padrão de pesca; g) à inviabilização do acesso às ilhas e seus recursos naturais durante a estiagem; h) e à alteração da qualidade das águas superficiais (NORTE ENERGIA, EIA, 2009, v.31, p. 39-47). Elaborado com base nas médias periódicas da vazão natural do Xingu, o Hidrograma tem como premissa “garantir a navegação e diminuir os impactos sobre o meio ambiente e a população” (NORTE ENERGIA, RIMA, 2009, p. 15). O hidrograma apresentado pelo empreendedor e aprovador pela Agência Nacional de Águas (ANA) propõe duas alternativas à vazão, que deverão ser operadas em alternância anual: Hidrograma A, que garantiria 4000m<sup>3</sup>/s durante a época de cheia e o Hidrograma B, que garantiria 8000m<sup>3</sup>/s durante a mesma época. A operação desse hidrograma deverá ser testada por um período de seis anos, após operação completa das turbinas da Usina. Durante o período de testes, um rigoroso monitoramento deverá avaliar as condições ambientais e socioeconômicas da região (Norte Energia, RIMA, 2009).

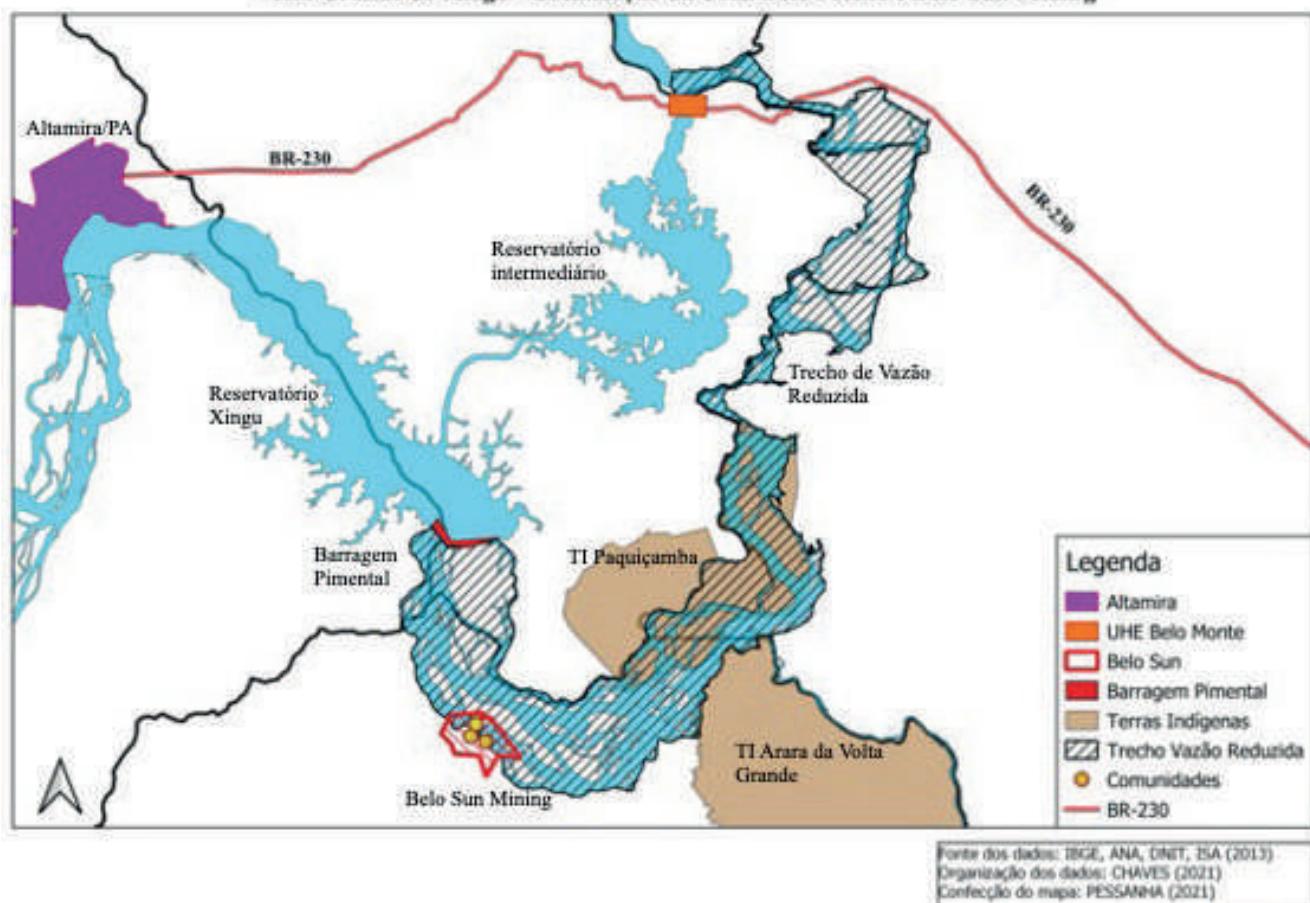
A palavra consenso, que acompanha o Hidrograma Ecológico, diz respeito ao equilíbrio necessário entre o represamento de água para geração de energia, e a disponibilidade de

água suficiente para a manutenção das condições de vida da população e preservação dos ecossistemas no TVR. A redução da vazão foi iniciada em 2016, e desde então, mesmo operando com volume superior às alternativas do hidrograma pactuado, a quantidade de água na Volta Grande do Xingu já se mostrava insuficiente, afetando a navegação, qualidade da água e as atividades de pesca (MPF et al, 2019).

As variações sazonais do rio são conhecidas e esperadas pelos ribeirinhos do Xingu. É a dinâmica de seca e cheia que permite a manutenção dos ecossistemas. A reprodução dos peixes, quelônios e pequenos répteis, a disseminação de sementes, as lógicas produtivas nos quintais das casas, o fluxo de navegação no Xingu, estão condicionadas pela variação natural da vazão. Os ciclos naturais são interpretados através dos conhecimentos acumulados historicamente pelos ribeirinhos, por sua vez elaborados coletivamente a partir de situações empíricas. A conexão entre chuva e cheia, estiagem e seca, é um dos pilares da relação dos povos com o rio. Desde a operação da hidrelétrica, o rio Xingu é controlado mecanicamente, com flutuação do volume de água determinada pela necessidade de equilíbrio entre produção e circulação de energia no Sistema Integrado Nacional (SIN) (Chaves, 2018b).

Os moradores da Volta Grande não participaram da elaboração do hidrograma de Consenso (MPF 2019). Seu conhecimento sobre as dinâmicas do Xingu, sobre os limites da resiliência do ecossistema e das famílias ribeirinhas diante das secas extremas, e, no caso do TVR, da redução permanente da vazão, foi desconsiderado. Somado à essa situação, os povos convivem com a falta de informação sobre os impactos e com dúvidas desde antes do fechamento da barragem, intensificadas com a possibilidade de instalação da Belo Sun. A mineradora detém 18 títulos minerários de autorização de pesquisa na região, e pretende licenciar quatro deles para instalar a maior planta de mineração de ouro à céu aberto do Brasil neste mesmo trecho.

**Volta Grande do Xingu - Localização da UHE Belo Monte e Belo Sun Mining**



**Figura 1 – Mapa de Localização da UHE Belo Monte e Mineração Belo Sun**

Fonte: Organização da autora; Confecção Pessanha, 2021.

A falta de informação sobre quem serão os atingidos por Belo Sun, quais os impactos cumulativos entre os empreendimentos, quais os riscos da operação da mineradora em interação com a hidrelétrica, vem sendo indicados em processos judiciais e estudos desde 2013. Até 2020 haviam sido ajuizadas sete Ações Civis Públicas (ACP) contra o projeto Volta Grande da Belo Sun Mining: duas ações movidas pelo Ministério Público Federal (MPF), em 2013 e 2014; três ações movidas pela Defensoria Pública do Estado do Pará (DPE), em 2013, 2017, e 2020; uma ação movida pela Defensoria Pública da União (DPU), em 2017, e; uma ação movida pelo Ministério Público do Estado do Pará (MPPA), em 2019. As ações apontam para a suspensão do licenciamento do projeto de mineração, com pedido de federalização do mesmo, ou nulidade do processo – baseado na incapacidade dos órgãos estaduais para condução do licenciamento -. Os argumentos dos defensores e promotores (DPE, DPU, MPPA, MPF) assentam-se na falta de informações sobre os impactos sinérgicos entre os dois empreendimentos, falhas nos estudos sobre impactos aos povos indígenas e aos ribeirinhos, atuação ilegal de Belo Sun na região e desrespeito aos direitos territoriais dos ribeirinhos e agricultores familiares, ausência de realização de consulta prévia livre e informada, insuficiência de informações sobre quem serão os atingidos, e interpretação restrita dos limites das áreas de impacto.

### Ribeirinhos e a vida na volta na grande do Xingu

O cotidiano na Volta Grande é mediado pelo rio Xingu. Os povos nela habitam são pescadores, conhecem com profundidade os hábitos dos peixes e as dinâmicas sazonais do rio. Além da relação de dependência com rio, característica fundamental do modo de vida ribeirinho, a *pluriatividade* também é uma marca importante (Schneider, 2003). A pesca é a atividade central, à qual se encadeia um conjunto de outras atividades de subsistência que, somadas, garantem a segurança alimentar das famílias. Pesca, pequena agricultura, coleta de castanha, fruticultura, garimpo, caça, dentre outras atividades, são realizadas sobretudo com emprego de mão de obra familiar, havendo a comercialização do excedente produzido em comunidades maiores ou nas cidades da região a fim de complementar a renda (De Franscesco, et al, 2017; Chaves, 2018a).



**Figura 2 - Crianças na beira do rio, Ilha da Fazenda.**

Fotografia: Kena Chaves, 2015.

O peixe é um dos principais alimentos consumidos pelos ribeirinhos e a pesca é atividade realizada quase que diariamente. Considerada pesca artesanal, os principais instrumentos empregados são linha e anzol, associados à utilização de frutas como isca, redes malhadeiras e a tarrafa. Os compartimentos do rio – remanso, poços, igarapés, igapós, piracema, lagos, entre outros – estão sujeitos às alterações sazonais e dinâmicas de cheia e seca do Xingu e abrigam diferentes tipos de peixes, orientando os apetrechos de pesca que devem ser utilizados em cada um deles (De Francesco e Carneiro, 2015).

Na Volta Grande predominam casas de madeira suspensas por palafitas, técnicas construtivas adaptadas à convivência com os movimentos de cheia e seca do rio. As palafitas de madeira são muito comuns, tanto pela abundância do material construtivo, como pela adequação ao clima. As casas suspensas do solo ficam mais frescas por permitirem a passagem do ar entre as frestas da madeira e por debaixo do piso. Além das casas, pequenas hortas em caixas de madeira também são suspensas pelas palafitas, assegurando as plantações tanto das águas como do ataque dos animais criados pelas famílias. Na beira do rio, estruturas de madeira funcionam como apoio às atividades domésticas, para lavar roupa, louça e preparo de alguns alimentos (Chaves, 2018a).



**Figura 3 – Casa de palafita, Volta Grande do Xingu**

*Fotografia: Kena Chaves, 2015.*

A definição de Modo de Vida Tradicional ou de Povos Tradicionais é estrategicamente abrangente. Engloba inúmeras possibilidades de apropriação e utilização do território e dos recursos naturais, articuladas aos saberes e formas específicas de relacionamento com a natureza, elaboradas historicamente e transmitidas entre gerações. Sustenta-se na autodeterminação e reconhecimento dos grupos e de suas formas próprias de organização social e produtiva (Arruda, 1999; Cunha e De Almeida, 2017).

Os povos que vivem da extração dos produtos florestais na Amazônia são grupos sociais incluídos na categoria de tradicionais e, muitas vezes, sua identificação dá-se através da principal atividade realizada. Embora os excedente produzido e comercializado seja resul-

tado de uma das muitas atividades realizadas, os grupos são frequentemente reconhecidos como pescadores, seringueiros, babaqueiros, entre outros, conforme sua atividade principal. Uma vez comercializáveis, os produtos ganham centralidade e se destacam dentre as atividades de subsistência praticadas, que incluem frequentemente a caça, pesca, pequena agricultura, fruticultura, coleta de produtos florestais (castanha, frutas, ervas medicinais, etc.) e a criação de pequenos animais (Little, 2002).

Segundo Little (2002), a relação dos povos tradicionais com seu território está marcada por três importantes características: regime de propriedade coletiva da terra e dos recursos naturais; sentido de pertencimento a um lugar específico; e ocupação histórica, por décadas ou em alguns casos séculos, com construção de simbolismos compartilhados na “memória coletiva” (p. 11). Little (2002) problematiza a palavra *tradicional*, apontando que a polissemia do termo possibilita “associação com concepções de imobilidade histórica e atraso econômico” (p. 23), e justifica seu uso conceituando *tradicional* como a qualidade dos elementos culturais que “se mantêm e se atualizam mediante uma dinâmica de constante transformação” (p. 23). Para o autor, a categoria *populações tradicionais* contém duas dimensões fundamentais: uma empírica e outra política. A primeira, vinculada às especificidades dos modos de vida em sua relação com o território, e a outra, que diz respeito à reivindicação dos direitos dos povos, em que o conceito se transforma num instrumento estratégico nas lutas por justiça social.

Pressões para o reconhecimento dessa categoria ganharam projeção no bojo das lutas em defesa dos territórios tradicionalmente ocupados pelos seringueiros no Acre nos anos 1980, com a figura emblemática de Chico Mendes liderando os empates contra madeireiros, em luta pelo direito de uso e permanência nos territórios na região. A conexão entre o modo de vida tradicional com a conservação ambiental se fortaleceu neste momento, como mais um elemento de reafirmação da luta destes povos, que tem a biodiversidade como subproduto, “externalidade positiva” de seus modos de vida. A categoria emerge assim como um lugar de resistência, ocupada por sujeitos políticos que a ela se consubstanciam e “que estão dispostos a constituir um pacto: comprometer-se a uma série de práticas conservacionistas, em troca de algum tipo de benefício e, sobretudo, de direitos territoriais” (Cunha e De Almeida, 2017, p. 292).

Para Cunha e De Almeida (2017), povo tradicional é categoria politicamente dinâmica, ainda que carregada de valores morais e culturais, a qual foi, ao longo do tempo, sendo apropriada por esses povos, que construíram em torno dela identidades, convertendo-a em possibilidades de resistência e mobilização: “Nesse caso, a deportação para um território conceitual estrangeiro acabou resultando na ocupação e defesa desse território” (p. 268).

Na Volta Grande o uso político da categoria povo tradicional também está conectado à resistência. Esse grupo social não necessariamente identificava-se como povo tradicional anteriormente ao confronto com os empreendimentos. A identidade dos povos está muito conectada ao território ou atividade principal, são: ribeirinhos, beiradeiros, moradores das ilhas, pescadores, extrativistas, agricultores familiares, etc. A categoria povo tradicional emerge então do conflito, da necessidade de agregar direitos e recobrar existência política diante das pressões para expropriação de seus territórios (Chaves, 2018b; Weissermel e Chaves, 2020). No caso em estudo essa categoria passou a ser alvo de disputa, uma vez que negada pelos empreendedores, que buscam invisibilizar os direitos específicos desses povos, sobretudo os direitos ao território e à consulta prévia, livre e informada.

## Vida nua e acumulação

Expropriar exige esforços políticos e econômicos, sendo a desumanização dos sujeitos ação política necessária à expropriação, colocando-se como um dado constante no desenvolvimento do capitalismo (Fraser e Jaeggi, 2020). É possível tomar a situação de desumanização vivida na Volta Grande do Xingu através de três pares dialéticos que operam atra-

vés inclusão-exclusão: o primeiro deles diz respeito à relação entre territórios capitalistas e não capitalistas (Harvey, 2012); o segundo diz respeito à relação entre vida política e vida nua (Agamben, 2002; 2004); e, por fim, o terceiro par diz respeito à relação entre expropriação e exploração (Fraser, 2019).

Harvey (2012), ao apresentar o conceito de Acumulação por Espoliação, procura compreender a relação necessária entre espaços capitalistas e não capitalistas conforme Luxemburgo (1985). O autor entende que o processo de acumulação do capital passa necessariamente pela incorporação dos espaços não capitalistas, ou canibalismo do próprio sistema, como saída para o problema da superacumulação, o que impõe a busca contínua por novas oportunidades de investimento do capital excedente. Nesse contexto, regiões que ainda não estejam incluídas, ou não totalmente incluídas, na lógica do capital, tornam-se alvo da expansão capitalista. As forças expansivas do capital procuram continuamente alavancar a acumulação avançando sobre os espaços e populações *de fora*. Essa ação é justificada com discursos pautados na dicotomia atraso-progresso, compreendendo o desenvolvimento numa lógica linear e cumulativa, em que o atraso corresponde a tudo que está fora do padrão capitalista hegemônico. Assim, os espaços capitalistas hegemônicos impõem-se como referência que deve ser buscada pelos espaços demais, que, por sua vez, são necessários à reprodução do modo de produção dominante ao permitirem a continuidade da acumulação (Chaves e Souza, 2018).

Agamben (2002; 2004) propõe a reflexão sobre a expansão do estado de exceção também através da dialética incluídos-excluídos, com o objetivo de iluminar a relação necessária entre estado de direito e exceção. Para o autor, cabe ao Estado, enquanto ente soberano, a distribuição de inclusão (cidadania) e exclusão política. Ainda que se afirme a universalidade dos direitos e da lei, coexistem no sistema de direitos os de *dentro*, reconhecidos como sujeitos políticos, e os de *fora*, encerrados nas zonas de exceção (de anomia). Aos *banidos* restaria a *vida nua*: a existência biológica, vazia de direitos. O Estado precisa da exceção, e por consequência da vida nua, para reiterar seu poder soberano, valorizando assim o estado de direito, que, por sua vez fragiliza-se com a consecução da exceção (Chaves e Souza, 2018).

A dialética incluídos-excluídos também está presente no argumento de Fraser (2019). Na perspectiva da autora, existiram aqueles grupos sociais que estariam inseridos na exploração, e aqueles que estariam fora dessa possibilidade, sujeitos à expropriação continuada, sendo o Estado aquele capaz de impor esse limiar. Conforme Fraser, é o Estado quem pode negar ou oferecer proteção aos sujeitos nas sociedades capitalistas, sendo, portanto, o Estado quem codifica e reforça as hierarquias de status, diferenciando quem são os sujeitos exploráveis daqueles alvo da expropriação continuada. Dentro dessa interpretação, em que os expropriados estão totalmente desamparados pelo Estado, uma vez que sem direitos mínimos que regulem a relação entre capital e trabalho, ser explorado coloca-se como uma vantagem. Dessa forma a pressão para expropriação é também um instrumento de controle dos trabalhadores explorados, para Fraser (2019), a sujeição imposta pela expropriação “é uma condição oculta de possibilidade para a liberdade daqueles que ele explora” (s/p).

Conforme Fraser (2019), são as práticas estatais de “subjetivação política” que instituem as diferenciações de status como pré-condição indispensável para a expansão do capital, e a racialização está na base dessa diferenciação de status. A relação entre classificação social, racialização e vida nua no contexto da instalação da UHE Belo Monte, foi tratada por Chaves (2018b) que argumenta que racialização e a produção do outro como inferior, em países com histórico colonial como o Brasil, sustentam as decisões do Estado sobre quem serão os alvos da vida nua. Nessa perspectiva, indo ao encontro de Fraser (2019), a diferenciação de status dos sujeitos é o que pacifica socialmente a escolha sobre quem serão os despolitizados, convertidos em seres matáveis, tratados como inferiores e descartáveis.

Diante do posto, argumenta-se em torno do papel da exceção como instrumento para a produção da *vida nua*, essa sustentada na diferenciação de status dos sujeitos necessária para garantia da *espoliação* dos povos e *expropriação* dos territórios na Volta Grande do Xingu, permitindo assim o avanço do modo de produção sobre novos territórios. Nas

fronteiras de expansão do capital na Amazônia, num ambiente de direitos estabelecidos, a espoliação dos povos e expropriação dos territórios tradicionalmente ocupados (Almeida, 2004) só pode acontecer a partir da suspensão desses direitos e, consequente, supressão da existência política de grupos sociais. Ao instaurar de maneira tácita a exceção, o Estado, em função de interesses econômicos, destitui de direitos ribeirinhos, indígenas, extrativistas, pequenos agricultores, entre outros povos, convertendo-os à vida nua. Resultante da despolitização dos sujeitos, a vida nua corresponde a uma vida descartável, ou matável, vida que pode ser eliminada sem que haja culpados (Agamben, 2002; 2004;). Nesse contexto, a vida nua coloca-se como etapa necessária à acumulação por espoliação e à expropriação dos territórios, sendo a primeira responsabilidade do Estado (Chaves e Souza, 2018). Entendendo, conforme Fraser (2019), que a expropriação possui aspectos econômicos e políticos, a vida nua produzida pela exceção pode ser tomada como sua face política. Direitos constitucionais são suspensos, acordos legais e institucionais descumpridos em função da urgência da instalação de projetos que carregam em si a lógica da acumulação. Para usufruto da água e dos minérios do Xingu, é necessária a expropriação desses recursos de seus povos, que na condição de povo tradicional, são detentores de direitos específicos. Para espoliar esses povos e expropriar seu território é preciso suspender o arcabouço legal e criar configurações normativas, baseadas na exceção.

A partir da atuação seletiva do Estado e dos empreendedores sobre os povos tradicionais, permite-se que alguns sejam incluídos como sujeitos e tenham garantias de direitos sobre seus territórios, e outros sejam excluídos desta posição, com direitos negados. No contexto da instalação dos empreendimentos em questão, o reconhecimento dos direitos passa a ser uma disputa e o pertencimento à categoria povo tradicional importante luta das comunidades.

## **Pressões sobre os povos da volta grande**

A situação das famílias ribeirinhas duplamente atingidas na Volta Grande do Xingu evidencia os mecanismos de exceção para expropriação dos territórios e dos meios de vida. Aos impactos decorrentes da operação da hidrelétrica somam-se pressões para instalação do projeto de mineração de ouro da Belo Sun, que se beneficia da condição de vulnerabilidade da população. Nas entrevistas concedidas pelos ribeirinhos, constam relatos que denunciam precariedade nas condições de vida, uma vez que o acesso ao rio e à terra, que sempre foi sinônimo de fartura, está hoje prejudicado pela redução da vazão e impossibilidade de usufruto de seu território.

Falta informação sobre o andamento dos novos projetos e impactos sinérgicos entre a hidrelétrica e a mineradora. O mau cumprimento das condicionantes da UHE Belo Monte, voltadas à mitigação e compensação dos impactos na região, faz com que as famílias temam por suas condições de vida e seu futuro. Denúncias de redução do número de peixes, tracajás e jacarés – dentre outros animais utilizados pelas famílias como fonte de alimento –, contaminação do rio pela presença de material orgânico submerso no reservatório e dificuldades na navegação pela redução da vazão, apontam para riscos da manutenção da vida das famílias na região, cujo horizonte passa a ser o êxodo.

## **Disputa pela água e negação dos impactos**

Kirsh (2017), após fazer uma etnografia de empresas, sobretudo do setor de mineração, identificou padrões na forma de interação com a população a fim de se esquivarem de responsabilidades para reduzir os custos dos empreendimentos. Conforme o autor, no momento da instalação dos projetos, uma prática comum é a negação das críticas ao empreendimento, buscando mostrar que não existem comprovações reais aos problemas

apontados: “l’objectif est de limiter la responsabilité de l’entreprise vis-à-vis des externalités négatives: les coûts environnementaux, socioix ou sanitaires qui ne sont pas pris en compte par le projet” (p. 123). Ao negar os impactos reduzem-se as responsabilidades das empresas, não comprometendo a rentabilidade nem a viabilidade econômica dos projetos. Para Kirsh (2017), apresentar integralmente os impactos ambientais pode comprometer inclusive a legitimidade da atividade em questão. Além dessa negação, é frequente que empreendedores públicos ou privados não sejam assertivos e transparentes sobre a intensidade ou severidade dos impactos negativos, sendo a propagação da dúvida uma prática “standard”, sempre acompanhada de uma “contre-science qui defend les intérêts et les objectifs de l’industrie” (Kirsh, 2017, p. 126) e que tenta demonstrar que os impactos não ocorrerão, ou que serão menos intensos.

Mesmo antes da liberação da licença de operação da UHE, os moradores da Ilha da Fazenda demostravam preocupação com o futuro nível de água do Xingu, e se haveria disponibilidade suficiente para abastecer a comunidade. Em entrevista realizada em fevereiro de 2015, quase um ano antes do fechamento das comportas da Usina, um morador da comunidade pontuou preocupação com a situação da vazão e do abastecimento de água: “nós temos um poço artesiano aí, mas estamos desconfiados que quando o rio baixar (...) ficar no nível que concluir a barragem, aí já não vai dar mais suporte esse poço”. Outro morador, senhor de mais de 80 anos, habitante da região desde criança, ex-seringueiro e, então, padeiro da comunidade, demonstrava também sua insegurança com relação à possível falta de água:

Eu acho que aqui nós somos atingidos. O rio vai secar, vai faltar água (...) a água só descendo das turbinas? Não sei quanto que vai descer, mas só descendo das turbinas acho que não vai dar não. Só tem um igarapé aí pra cima, acho que não dá não. No maior verão que já teve, secou o Bacajá. No maior verão o rio Bacajá secou! Aqui o rio secou. Teve um canal aqui que secou. Eu não sei se eles sabem disso. (Morador da Ilha da Fazenda, janeiro/2015).

Os ribeirinhos afirmavam que em alguns períodos do ano o rio Xingu poderia ficar tão seco que seria possível caminhar em alguns trechos pedregosos e encachoeirados, e temiam impossibilidade de navegar, tanto para realizar as atividades de pesca, como para chegar a outras comunidades, ou à cidade de Altamira.

A nossa comida maior parte é peixe, o peixe não vai ter como pegar. Viajar nos barquinhos não vamos poder mais. Como fica nossa situação aqui? Nós não temos moto, não temos com o que comprar moto, não temos com o quê comprar carro. Será que de pé vai funcionar daqui até onde nós temos reforço, na cidade de Altamira que é onde mais fazemos negócios? (Morador da Ilha da Fazenda, janeiro/2015).

Em fevereiro de 2019, vistoria interinstitucional para checagem do cumprimento das condicionantes na Volta Grande do Xingu, identificou impactos decorrentes da redução da vazão do Rio às comunidades ribeirinhas e povos indígenas. A comitiva conduzida pelo Ministério Público Federal e formada por representantes de 10 instituições nacionais e internacionais, em conjunto com pesquisadores de universidades, visitou 25 comunidades, indígenas e não indígenas, colhendo relatos de impactos, danos, incertezas e empobrecimento dos grupos atingidos pela redução da vazão. Em relatório decorrente das ações de vistoria, a comitiva apresentou 74 constatações de impactos e violações de direitos, dentre os quais destaca-se: a impossibilidade em demonstrar a garantia da reprodução da vida no Trecho de Vazão Reduzida diante dos níveis de vazão praticados; riscos aos ecossistemas e à sobrevivência das populações residentes; além da “desestruturação da vida econômica e social da região da Volta Grande do Xingu, que impulsiona evidente processo de expulsão silenciosa das populações locais” (MPF, et al, 2019, p. 28). Conforme o relatório, as ações de mitigação adotadas pela Norte Energia são ineficientes, sobretudo no que diz respeito a reparação de violações de direitos humanos; a empresa não garante acesso à informação, não existem mecanismos de participação efetiva das comunidades atingidas nas decisões sobre mitigação de impactos; e não existem instrumentos adequados para informar aos

moradores as variações cotidianas na vazão, bem como há ausência de sistemas de alertas para o caso de acidentes (MPF, et al, 2019).

No documento, MPF et al (2019) afirmou que pescadores, ribeirinhos, indígenas Arara, Xipaya e Yudjá, “todos ligados umbilicalmente ao rio Xingu, assistem, sem compreender, as transformações que se operam no seu ambiente natural” (p.11). Conforme o relatório, os moradores encontravam-se inseguros, incomunicáveis e impossibilitados de navegar pelo rio. As estradas, ainda que previstas em condicionantes da UHE Belo Monte, encontravam-se em estado inadequado e a população empobrecida, sem fonte de renda, diante da impossibilidade de pesca e realização das atividades econômicas, sem apoio para escoamento dos produtos excedentes, e sem políticas públicas de saúde, saneamento básico e educação, as quais deveriam ter antecedido o barramento do Xingu (MPF, et al, 2019).

Com base nos relatórios produzidos após mencionada vistoria, o MPF emitiu recomendação ao Ibama solicitando retificação da licença de operação da UHE Belo Monte. A recomendação apontou para a necessária revisão do hidrograma previsto no EIA, com elaboração de novo hidrograma com vazão superior aos pactuados anteriormente, e solicitou, até que se defina novo acordo, a suspensão dos testes dos hidrogramas, com adoção imediata de medidas para mitigação dos impactos identificados na Volta Grande do Xingu causados pela redução da vazão (MPF, 2019). Em parecer do MPF, emitido em outubro de 2020, o órgão reafirma os riscos impostos à Volta Grande diante do hidrograma, entendendo que esse ecossistema suporta os mais severos impactos da UHE. Para manutenção das condições ambientais e, por consequência, as condições de vida dos povos na Volta Grande, a vida na Volta Grande depende da variação sazonal típica das vazões do rio. Tal variação flutua entre 1.000 m<sup>3</sup>/s, nos meses de seca, para 21.000 m<sup>3</sup>/s, nos meses de cheia e, para operação da Usina, passou a conviver com redução média de 80% da vazão para os períodos de seca e cheia. Neste último parecer, o MPF reitera a exigência que seja elaborado novo hidrograma (MPF, 2020).

Em março de 2021, após meses de disputa e pressões do MPF, Defensorias e da sociedade civil, o Ibama firmou acordo com a Norte Energia, garantindo ao empreendedor iniciar a operação completa do hidrograma, reduzindo em 80% a vazão do Xingu neste trecho. A decisão do órgão licenciador foi comemorada pelo setor elétrico que apontou “alívio” com a decisão, que culmina na redução dos custos relacionados à baixa geração de energia da UHE Belo Monte. Como contrapartida, o empreendedor deverá investir em medidas de mitigação nos próximos três anos.

Em resposta à decisão do Ibama o MPF ajuizou Inquérito Civil em março de 2021, apontando colapso humanitário e ecocídio na Volta Grande, “mediante a operação da UHE Belo Monte sem a existência de um mecanismo de mitigação apto a garantir a partilha equilibrada das águas do rio Xingu” (MPF, 2021, p.02). Nessa ação, o MPF argumenta sobre a necessidade de reposicionar o Hidrograma Ecológico de Consenso, entendendo-o como a principal medida de mitigação dos impactos da UHE Belo Monte, uma vez que a vazão no TVR deve ser equilibrada de forma a garantir manutenção dos ecossistemas, dos modos de vida e da navegação na Volta Grande do Xingu. Preocupado com a capacidade de suporte do ecossistema e dos povos atingidos, apontando para a ausência de estudos complementares ao EIA que atestem a viabilidade dos hidrogramas, e necessária realização de Consulta Livre, Prévia e Informada, em conformidade com a Convenção 169 da OIT, o MPF afirma a urgência da pactuação de novo hidrograma que garanta a vazão necessária para garantia do pulso de inundação da vida, na Volta Grande do Xingu. E solicita ao licenciador que mantenha, no mínimo, o hidrograma provisório, que operou até o início de 2021, até que os novos estudos e consulta prévia sejam realizados (MPF, 2021).

As negligências ao modo de vida ribeirinho podem ser observadas na forma de tratamento dos povos atingidos pelo Trecho de Vazão Reduzida da UHE. Considera-se que os impactos causados às dinâmicas de uso do rio na região não sejam uma ameaça ao modo de vida tradicional das comunidades e que essas, portanto, poderiam conviver e adaptar-se à redução da vazão. O risco de perda dos modos de vida não é tomado como problema

pelo Estado ou empreendedor, podendo as famílias serem expostas a condições que inviabilizem a reprodução de sua sobrevivência.

É nesse cenário que Belo Sun pressiona para instalação do projeto de mineração de ouro. Ainda que o processo de licenciamento de Belo Sun esteja atualmente suspenso, e a instalação da planta de mineração por ora sem avanços, a população teme os riscos da operação conjunta dos empreendimentos sobre um território cujos efeitos da redução da vazão ainda são incertos. Conforme depoimento de liderança do povo Juruna em outubro de 2016, pouco antes da liberação da licença de instalação ao projeto de Belo Sun pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS), havia ainda incertezas e suspeitas de que a operação conjunta dos empreendimentos, acompanhada da costumeira negação dos impactos, contribuísse para a desresponsabilização dos empreendedores:

A gente sabe o que o nosso rio hoje ele é reduzido. É controlada a água do Rio e tem seis anos de monitoramento que é responsabilidade da empresa Norte Energia. Como que a empresa vai se instalar num local desse, se não temos nem garantia do nosso rio que vai ficar futuramente? A gente quer primeiramente saber como vai ficar esse rio, pra depois sim pensar nessa questão de Belo Sun, se ela vai se instalar ou não. É uma coisa a se pensar ainda, não tem nada certo, né? Até porque, a gente acha que são duas empresas grandes se instalando na nossa região. A gente não está conseguindo sobreviver nem aos impactos dessa [UHE Belo Monte], estamos ainda doidinhos, e já vem outra pra terminar de endoidar mais. A gente acha assim, se tiver um impacto no Rio, aí vai ficar uma empresa jogando pra outra: ah não esse impacto é da Norte Energia, não é da Belo Sun. Então nenhuma vai querer assumir a responsabilidade desses prejuízos. E vai acabar o prejuízo sempre das comunidades que vivem ali em volta, como os indígenas, os ribeirinhos, que vivem nessa região (Liderança Juruna, outubro/2016).

Sem que os estudos de impacto do empreendimento esclarecessem de forma satisfatória os riscos de impactos cumulativos, Belo Sun recebeu a licença para instalação do projeto Volta Grande em fevereiro de 2017. A licença foi suspensa em seguida por decisão judicial sustentada nas irregularidades apontadas pelo MPF e DPE nas ACPs acima mencionadas. Essas irregularidades estão relacionadas à compra ilegal de terras públicas e despejo forçado de seus moradores, ausência de consulta prévia, livre e informada aos povos indígenas da região e a não realização dos estudos de impacto sobre as terras indígenas Paquiçamba (povo Juruna) e Arara da Volta Grande (povo Arara) (TRF-1, 2017).

## Negação da condição de povo tradicional

A condição de povo tradicional foi negligenciada em todo o processo de cadastramento e remoção compulsória da população para instalação da UHE Belo Monte. Os ribeirinhos removidos para construção do reservatório da UHE, por exemplo, receberam o mesmo tratamento que a população rural afetada, sem que houvesse reconhecimento das especificidades deste modo de vida. O Conselho Nacional dos Direitos Humanos – CNDH, em missão para o diagnóstico de violações causadas pela UHE à população ribeirinha atingida, identificou que o empreendedor “não considera que os ribeirinhos se enquadrem na condição de povos tradicionais” (2015, p. 37) aplicando tratamento padrão oferecido à população atingida.

Nesse relatório o CNDH identificou casos em que ribeirinhos foram retirados de suas ilhas recebendo indenizações irrisórias e que não consideravam a totalidade do território ocupado. Foram frequentes os reassentamentos dos ribeirinhos em bairros urbanos e distantes do rio, a negação da possibilidade da dupla moradia em caso de famílias com residência atingida na cidade e nas beiradas ou ilhas, entre outras violações (CNDH, 2015). A Secretaria do Patrimônio da União – SPU, por sua vez, informou que entre 2011 e 2012 cadastrou e emitiu Termos de Autorização de Uso Sustentável - TAUS para cerca de 1160 famílias na região do médio Xingu, dentre as quais “260 referem-se a famílias na área diretamente afetada pelo lago do reservatório” da UHE, reconhecendo inclusive a dupla moradia e pontos de pesca utilizados pelas famílias, além da moradia nas ilhas e beiradas

(CNDH, 2015, p. 41). Os TAUS são documentos que reconhecem os ribeirinhos como povo tradicional, garantindo-lhes o usufruto de seu território. Esses documentos foram ignorados pelo empreendedor.

Em sua atuação, a Belo Sun também passa por cima dos direitos territoriais dos ribeirinhos e sobre o direito à consulta prévia. A mineradora sustenta essa negação no fato de que as famílias sejam migrantes, comerciantes, garimpeiras e, portanto, não apresentam as características que as classifiquem como tradicionais. Os argumentos são facilmente refutáveis, uma vez que a definição sobre povos tradicionais é ampla, sendo possível, a partir da observação do modo de vida na região, identificar elementos fundantes como posse coletiva da terra, manejo de técnicas tradicionais, ocupação histórica, dentre outras, ficando clara a opção do empreendedor em negar os direitos específicos desses povos.

Conforme ACP, ajuizada em 2013 pela Defensoria Pública do Estado do Pará (DPE), mesmo sem a liberação das Licença Prévia, Belo Sun já havia adquirido ilegalmente terras públicas federais, e proibiu a extração artesanal de ouro, base da economia da região. A ACP apontou a ocorrência de despejos forçados de moradores das áreas de garimpo na Volta Grande Xingu, alvo da instalação da cava à céu aberto e planta de processamento de minérios. Conforme a Defensoria, a aquisição das terras públicas dos “pretendentes proprietários” atingiu cerca de mil moradores da região, que detinham a posse pacífica das áreas em questão. A área projetada para instalação do projeto Volta Grande da Belo Sun Mining que compreende a Vila Ressaca e os antigos garimpos do Ouro Verde e Garimpo do Galo, coincide com terras públicas federais, das quais as famílias de ribeirinhos, garimpeiros, agricultores e pescadores, detém posse pacífica. Conforme a ACP:

(...) não há propriedades particulares na Vila Ressaca, Vila Ouro Verde e Vila do Galo, legitimamente destacadas do patrimônio público federal. O que há são famílias que exercem a posse da terra de forma pacífica, no desenvolvimento da atividade agrária ou agroambiental e que agora se veem compelidas a saírem da localidade, em razão da suposta venda de terras feitas de forma ilegal pelos supostos donos de garimpo à empresa de Mineração. (DPE, 2013, ACP 0005149-44.2013.814.0005).

A mesma ACP apontou também restrições ilegais feitas pela empresa Belo Sun aos moradores, tais como impedimento do exercício de caça e pesca em localidades de uso comum – trechos do rio e floretas – correspondentes as áreas supostamente adquiridas pela empresa. Relatos dos morados da região, em entrevistas realizadas pela autora em 2015, também apontaram para a presença de placas indicando áreas pertencentes à empresa, bem como a presença de vigias, que impediam a entrada ou circulação dos moradores em alguns locais. A situação, conforme a DPE, é prejudicial ao modo de vida e a sobrevivência das famílias, que já conviviam “com os impactos ambientais da hidrelétrica Belo Monte, com redução das áreas disponíveis para a pesca” (DPE, 2013, ACP 0005149-44.2013.814.0005). Essa ACP recebeu liminar favorável e o juiz determinou a remoção de placas, suspensão do despejo forçado e o impedimento à circulação dos moradores para realização das atividades de subsistência (peça e caça).

A fim de proteger os direitos dos moradores da Volta Grande ao seu território, em 2017, nova ação movida pela DPE apontou para a ausência de estudos fundiários no processo de licenciamento do projeto da mineradora. A ação também afirmou a exclusão das comunidades tradicionais ribeirinhas da Ilha da Fazenda e Itatá da previsão de impactos diretos, apesar da proximidade com as estruturas da futura mina. A ACP solicitou ao juiz da Vara Agrária de Altamira/PA medida cautelar para suspender o licenciamento do projeto da Belo Sun, buscando evitar danos às comunidades ribeirinhas potencialmente atingidas pelo empreendimento. O argumento da Defensoria assentou-se na ausência de regularidade fundiária e ambiental, com subdimensionamento da área de impacto direto e de instalação, o que poderá implicar em danos aos imóveis rurais, atividade agrária e às famílias que vivem nas áreas atingidas pelo empreendimento.

Ainda mirando as violações de direitos dos povos tradicionais na Volta Grande do Xingu, nova ACP foi movida pela DPE em 2020. Com o objetivo de assegurar o direito ao terri-

tório aos povos ribeirinhos moradores da Volta Grande, em razão das ameaças decorrentes do licenciamento ambiental do Projeto Volta Grande, a Defensoria aponta para falhas no processo de licenciamento de Belo Sun:

“(...) o qual (i) não considerou em seus estudos o diagnóstico socioambiental e ocupações dos povos ribeirinhos; (ii), nem assegurou a eles o direito à participação, consulta e consentimento prévio, corolário do direito ao território, previsto no Pacto São José da Costa Rica e Convenção n. 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).” (DPE, 2020, ACP 0801861-11.2020.8.14.0005)

Sustentando o argumento no princípio ambiental e constitucional da precaução, a Defensoria requer suspensão do licenciamento, até que sejam realizados estudos de impacto e consulta prévia aos ribeirinhos potencialmente atingidos pelo projeto, em um raio de 10 km do empreendimento, nas duas margens do rio Xingu. A ação se apoia, mais uma vez, na denúncia dos despejos forçados com o não reconhecimento do direito ao território das famílias ribeirinhas, desconsideração de sua condição de povo tradicional, e do direito à consulta prévia, conforme prevista na Convenção 169 da OIT, ratificada pelo Brasil em 2004, e que prevê consulta com possibilidade de voto, sempre que forem previstas medidas administrativas ou legislativas que possam afetá-los. A intenção é proteger a integridade cultural, social e econômica, além de garantir o direito democrático de participação nas decisões que afetam diretamente essas populações tradicionais.

Argumento comum empregado para justificar a não realização da Consulta Prévia, Livre e Informada (CPLI), é a desconsideração de que ribeirinhos sejam incluídos na categoria de povos tribais, público protegido pela OIT 169. Segundo a convenção, povos tribais são grupos “cujas condições sociais, culturais e econômicas os distingam de outros setores da coletividade nacional, e que estejam regidos, total ou parcialmente, por seus próprios costumes ou tradições ou por legislação especial” (OIT 169, 1989). Por sua vez, a Política Nacional do Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), reconhece os povos tradicionais, dentre os quais constam ribeirinhos, como:

“grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição” (PNPCT, 2007).

As semelhanças nas definições sustentam os argumentos da Defensoria sobre a impossibilidade de negação desse direito aos ribeirinhos, uma vez que são considerados povos tradicionais e se enquadram nas definições indicadas pela OIT. A negação do direito à consulta sustenta-se na negação da condição de povo tradicional, sendo esta necessária para consecução do avanço dos projetos em questão. Ao ignorar as violações do direito à consulta e de usufruto de seu território, bem como os impactos vividos, Estado e empreendedores assumem que os modos de vida, as trajetórias das famílias, as identidades, o ecossistema, dentre outros aspectos, são desimportantes, assumem que essas vidas são passíveis de eliminação, tácita ou efetiva.

## **Conclusões:**

### **Vida nua e expropriação no contexto amazônico**

“O que vai ser de nós? Vamos virar mendigos nas ruas de Altamira?” (Morador da Vila da Ressaca, janeiro/2015).

A situação de exceção que leva ao *vazio de direitos* (Agamben, 2004), do qual deriva a negação da condição de povo tradicional, faz-se fundamental à expropriação dos territórios. Sustentada na racialização dos povos, sendo os ribeirinhos tomados pelo Estado e pelas empresas como aqueles povos que, sim, podem ser espoliados e terem seus territórios expropriados, a suspensão dos direitos específicos desses povos os destituí de direitos políticos, lançando-os à situação de *matabilidade*, para que os projetos consigam se instalar e utilizar os territórios que estão sob seu controle.

A negação da condição de povo tradicional, para invisibilização dos direitos, é estratégia que evidencia a dimensão política da acumulação capitalista. Os direitos específicos dos povos tradicionais, que asseguram seus territórios e impõem a necessidade de consulta prévia, caso seus territórios sejam afetados por grandes empreendimentos, podem indicar a inviabilização dos projetos (convenção OIT 169).

Existe no país um arcabouço jurídico-administrativo que prevê o reconhecimento de direitos dos povos tradicionais. O Estado brasileiro assim se reafirma pluriétnico e multicultural, ratifica convenções, ganha espaço no cenário internacional, porém, no cotidiano, viola esse arcabouço, escolhe quem são os povos tradicionais e quem não são, a depender dos interesses e riscos postos em jogo. O Estado precisa que a categoria exista, mas, oportunamente, nega seu reconhecimento.

No contexto analisado, a luta pelo reconhecimento como povo tradicional coloca-se como central na defesa dos modos de vida e dos territórios, e demonstra a tese de Fraser (2019), que trata a expropriação também em sua dimensão política e não apenas como processo econômico. Ser reconhecido como povo tradicional significa alçar a condição de sujeito de direitos, ou caminhar nessa direção, afastando-se da *vida nua*, condição que impera na relação entre povos tradicionais e os empreendimentos que pressionam a Volta Grande (Chaves e Souza, 2018).

Tomando os povos tradicionais como *matáveis*, o Estado assume a possibilidade de que sejam eliminados sem que haja culpados, avançando com o etnocídio deste grupo social. Viveiros de Castro (2015) afirma que o etnocídio caracteriza-se pelos fins e não pelos meios empregados para tanto. Diferente do genocídio, que objetiva a eliminação física deliberada, o etnocídio visa a desmoralização “de um povo, sua eliminação enquanto coletividade sociocultural diferenciada.” (p. 02). Para o autor, perseguições políticas, violência, humilhações, propagandas pejorativas e caluniosas, remoções forçadas e o abandono compulsório dos costumes são meios frequentemente utilizados para atender ao objetivo do etnocídio, e que contam com apoio ou omissão do Estado. Pode ser considerada “ação etnocida” toda decisão política tomada à revelia das minorias étnicas e coletividades afetadas por tal decisão, que resultem no ataque a seus territórios e destruição de seu modo de vida. Grandes projetos, programas e ações do Estado ou de entes privados, ao violarem direitos constitucionais ou presentes em convenções das quais o Brasil seja signatário – como o artigo VIII da constituição ou a Convenção 169 da OIT – configura ação etnocida por representar “grave ameaça à sobrevivência e autonomia sociocultural dos povos” (Viveiros de Castro, 2015, p. 02). Ainda que não seja promovido enquanto discurso explícito de ódio ou perseguição às minorias étnicas pelos agentes, a omissão da proteção dos direitos faz com que o etnocídio seja “tacitamente admitido, quando não estimulado indireta e maliciosamente” (Viveiros de Castro, 2015, p. 03).

No contexto de instalação dos grandes projetos na Amazônia, empreitadas para supressão dos modos de vida, ora declaradas, ora travestidas de políticas de desenvolvimento ou mitigação de impactos, tratam povos tradicionais como sociedades arcaicas e primitivas,

cuja superação é inerente à marcha do progresso. Corroborando a análise de Fraser (2019), com base nessa diferenciação de status abrem-se caminhos em que a supressão dos modos de vida transforma os povos tradicionais, antes detentores de seus meios de sobrevivência, em trabalhadores pobres, que, em muitos casos, nem sequer são considerados livres para vender sua força de trabalho, tendo como horizonte, como apontado pelo morador da vila ressaca acima citado a vida precária como “mendigos nas ruas de Altamira”. O Etnocídio, como expressão da vida nua, permite a expropriação dos territórios tradicionalmente ocupados, e instrumentos políticos e econômicos atuam como ferramentas fundamentais neste processo (Chaves, 2018b).

Tratada como fronteira de expansão, a Amazônia brasileira é vista historicamente como uma região de atraso tecnológico e baixo desenvolvimento humano, a ser incorporada à lógica capitalista. Para tanto, a região demandaria intervenções públicas e privadas visando o “desenvolvimento” e o “progresso”, justificados pelos “interesses nacionais”, e pelo “bem comum ao conjunto da nação”. Amazônia é considerada uma importante reserva de riquezas, e o Estado tem incentivado investimentos de monta em três grandes frentes de exploração: geração de energia – grande parte da capacidade de expansão do setor hidroelétrico brasileiro está pautada na disponibilidade hídrica amazônica; logística – o Projeto Arco Norte direciona, por exemplo, investimentos para viabilização do transporte de grãos através dos rios da região; e mineração – a Amazônia concentra hoje um terço dos royalties de extração mineral do Brasil.

Juntamente com as pressões extrativas, avança a expropriação de territórios tradicionalmente ocupados. Na Volta Grande do Xingu (PA) povos atingidos pela UHE Belo Monte e Mineração Belo Sun, tem seus direitos suspensos em função da expropriação de seus territórios. A acumulação por espoliação (Harvey, 2012), necessária para a manutenção da acumulação capitalista, utiliza-se de mecanismos extra econômicos para acontecer, apoiando-se em processos políticos com atuação conjunta de empresas e Estado. Como condição necessária para a expropriação, a despolitização e consequente desumanização dos sujeitos, garante o status político que hierarquiza grupos sociais (Fraser, 2019).

No caso em análise, mesmo diante dos impactos multidimensionais os empreendedores se equivam de sua responsabilidade e reduzem os custos dos projetos, através da negação dos impactos e dos atingidos, da disseminação da dúvida e falta de informação segura e do não reconhecimento dos direitos específicos dos povos tradicionais. A vida nua coloca-se então como ferramenta para espoliação desses povos e expropriação de seu território, ao possibilitar a suspensão do direito, coloca em xeque a vida política e fragiliza a resistência aos empreendimentos, favorecendo a instalação dos mesmos.

Diante da ascensão da extrema direita no país, com desmonte de políticas de proteção territorial e retrocesso democrático, a vida nua vai tomando novas proporções. Como aponta Agamben (2002), dentre as contradições da modernidade é que ela não extingue o *homo sacer* (ser sem vida política, desrido de direitos), pelo contrário transforma-o em latência. Os limites entre vida política e vida nua tornam-se cada vez mais fluídos, a cada nova decisão reajusta-se o limiar além do “qual a vida cessa de ser politicamente relevante, é então somente “vida sacra” e, como tal, pode ser impunemente eliminada. Toda sociedade fixa este limite, toda sociedade – mesmo a mais moderna – decide quais sejam os seus “homens sacros” (Agamben, 2002, p. 146)”. O momento atual no Brasil assombra os povos tradicionais, se já eram tacitamente tratados como matáveis no interior de um Estado Democrático, na ausência desse estarão encravados e pressionados ao desaparecimento. Diante do alarmante cenário brasileiro, a resistência coloca-se como necessidade primeira, apontando para o futuro como possibilidade de transformação das condições ora postas.

## Referências

- Agamben, Giorgio (2002). *Homo Sacer*. São Paulo: Boitempo.
- Agamben, Giorgio (2004). *Estado de exceção*. São Paulo: Boitempo.
- Alcântara, Paulo (2016). Ser “atingido”. Notas sobre as tensões de classificação a partir do desastre da Samarco. In: Falcão, J; Porto A; Franco, P; (Orgs). *Depois da Lama: Mariana e as consequências de um desastre construído*. Belo Horizonte: Letramento.
- Almeida, Alfredo Wagner (2004). Terras tradicionalmente ocupadas: processos de territorialização e movimentos sociais. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.6, n.1, p.9-32.
- Arruda, Rinaldo (1999). Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedade*, Ano II, n 5.
- Bardin, Laurence (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA.
- Brasil (2007). *Decreto no 6040, de 7 de fevereiro de 2007*. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Chaves, Kena Azevedo; Souza, Angelita Matos (2018). De Belo Monte a Belo Sun, o Pará como espaço de espoliação & exceção: o caso da resistência Yudjá. In: *XV Coloquio Internacional de Geocritica Las ciencias sociales y la edificación de una sociedad post-capitalista* (Barcelona,) 7-12. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/XV-Coloquio/ChavesSouza.pdf>.
- Chaves, Kena Azevedo (2018a). *Agora o rio vive seco: populações tradicionais, exceção e espoliação em face da instalação de grandes projetos na Volta Grande do Xingu*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, UNESP – Rio Claro.
- \_\_\_\_\_ (2018b). Colonialidade, exceção-espoliação e etnocídio: o caso dos atingidos à jusante da barragem de Belo Monte. In: *Terra Livre* , N. 51 (2): 120-152. Disponível em: <http://agb.org.br/publicacoes/index.php/terralivre/article/view/1525>
- Conselho de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana – CDDPH (2010). *Relatório da comissão especial dos atingidos por barragens*. Brasília.
- Conselho Nacional dos Direitos Humanos - CNDH (2015). *Relatório da Missão do CNDH em relação à população atingida pela implantação da UHE Belo Monte*. Brasília.
- Cunha, Manuela Carneiro; De Almeida, Mauro (2017). “Populações tradicionais e conservação ambiental”. In: *Cultura com Aspas e outros ensaios*. São Paulo, Ubu Editora.
- De Francesco, Ana; Carneiro, Cristiane (2015). *Atlas dos impactos da UHE Belo Monte sobre a pesca*. São Paulo: Instituto Socioambiental.
- De Francesco, A; Baitello, C; Graça, D (2017). História de ocupação do beiradão no Médio rio Xingu. IN: Magalhães, S. B; Cunha, M C (Orgs.) *A expulsão de ribeirinhos em Belo Monte: relatório da SBPC*. Cap.1, p.41 – 66. São Paulo: SBPC, 2017.
- Defensoria Pública do Estado – DPE. (2013) Ação civil pública nº 0005149- 44.2013.8.14.0005. Altamira/PA, 2013.
- \_\_\_\_\_ (2017). Ação cautelar nº 0001062-06.2017.814.0005. Vara Agrária de Altamira/PA. Disponível em:[https://documentacao.socioambiental.org/noticias/anexo\\_noticia/39893\\_20170222\\_142111.PDF](https://documentacao.socioambiental.org/noticias/anexo_noticia/39893_20170222_142111.PDF)
- \_\_\_\_\_ (2020). Ação Civil Pública nº0801861-11.2020.8.14.0005 Vara Agrária de Altamira/PA.
- Fraser, Nancy (2019). Is capitalism necessarily racist? *Politics/Letters*, v. 15, 2019. Disponível em: <http://quarterly.politicsslashletters.org/is-capitalism-necessarily-racist/>, acesso em 10/03/2021.

Fraser, Nancy; Jaeggi, Rahel (2020). *Capitalismo em Debate: uma conversa na teoria crítica*. São Paulo: Boitempo.

Fisher, Willian (2014). "O contexto institucional da resistência indígena a megaprojetos amazônicos". IN: Oliveira, J. P.; Cohn, C. (Orgs.). *Belo Monte e a questão indígena*. Brasília - DF: ABA.

Gudynas, Eduardo (2015). *Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza*. Bolivia: Claes-cedib.

Harvey, David (2012). *O Novo Imperialismo*. São Paulo: Loyola.

ISA - Instituto Socioambiental (2013). "Análise do Licenciamento Ambiental do Projeto Volta Grande da Belo Sun: manifestação em decorrência da Audiência Pública de 10/01/2013, Vila da Ressaca, Sen. José Porfírio/PA. Altamira/PA.

Kirsch, Stuart (2017). "L'industrie minière répond aux critiques." In: Leclerc-Olive, Michèle (org). *Antropologie des prédatations foncières: Entreprises minières et pouvoirs locaux*. Edition des archives contemporaines (Paris, France), p. 121 – 136.

Little, Paul (2002). *Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade*. UNB, Brasília, 2002.

Luxemburgo, Rosa (1985). *A acumulação do capital: contribuição ao estudo econômico do imperialismo*. 2ª ed. São Paulo, Nova Cultural (Os economistas).

Muggah, Robert (2015). The invisible displaced: a unified conceptualization of population displacement in brazil. *Journal of Refugee Studies*, Oxford University Press, vol. 28, n. 2.

Ministério Público Federal (2013) *Ação civil pública*. Altamira/PA. Disponível em:[http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2013/arquivos/ACP\\_Belo\\_Sun\\_indigena.pdf](http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2013/arquivos/ACP_Belo_Sun_indigena.pdf)

\_\_\_\_\_ (2014). *Ação civil pública*. Altamira/PA. Disponível em: [http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2014/arquivos/ACP\\_Belo%20Sun.PDF](http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2014/arquivos/ACP_Belo%20Sun.PDF)

\_\_\_\_\_ (2019). *Recomendação 03/2019*. Altamira/PA. Disponível em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/12/recomenda-belo-sun.pdf>

\_\_\_\_\_ (2020). *Parecer*. Altamira/PA. Disponível em: [https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/parecer\\_mpf.pdf](https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/parecer_mpf.pdf)

\_\_\_\_\_ (2021). *Ação Civil Pública*. Altamira/PA. Disponível em: [http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2021/acp\\_hidrograma\\_de\\_consenso-1.pdf](http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2021/acp_hidrograma_de_consenso-1.pdf)

Ministério Público Federal; Ministério Público do Estado do Pará; Defensoria Pública da União Defensoria Pública do Estado do Pará (2019). *Relatório de vistoria interinstitucional: Garantia da vida e proteção do patrimônio natural e socioambiental da Volta Grande do rio Xingu*. Altamira/PA. Disponível em: [http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2019/Relatorio\\_VGX\\_2019.pdf](http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2019/Relatorio_VGX_2019.pdf)

Norte Energia S.A. (2009). *Estudo de Impacto Ambiental da UHE Belo Monte*. Volume 21. Brasília,

\_\_\_\_\_. (2009) *Relatório de Impacto Ambiental – Rima: Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte*. Brasília.

Organização Internacioal do Trabalho - OIT (1989). *Convenção 169 da OIT*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/documentos-e-publicacoes/legislacao/legislacao-docs/convcoes-internacionais/convecao169.pdf/view>

Schneider, Sérgio (2003). Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. In: *Revista brasileira de ciências sociais*, v. 18, n. 51.

Svampa, Maristella (2019). *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependências*. Alemania: Calas.

Tribunal Regional Federal da Primeira Região – TFR 1 (2017). APELAÇÃO CÍVEL N. 0002505-70.2013.4.01.3903/PA. Brasília.

Vainer, Carlos (2008). “Conceito de “Atingido”: uma revisão do debate”. In: Rothman, Franklin Daniel. (Org.). *Vidas Alagadas - conflitos socioambientais, licenciamento e barragens*. 1 ed. Viçosa: UFV, p. 39-63, 2008.

Viveiros De Castro, Eduardo (2015). *Sobre a noção de etnocídio, com especial atenção ao caso brasileiro*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, UFRJ. Disponível em: [https://www.academia.edu/25782893/Sobre\\_a\\_no%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_etnoc%C3%ADdio\\_com\\_especial\\_aten%C3%A7%C3%A3o\\_ao\\_caso\\_brasileiro](https://www.academia.edu/25782893/Sobre_a_no%C3%A7%C3%A3o_de_etnoc%C3%ADdio_com_especial_aten%C3%A7%C3%A3o_ao_caso_brasileiro)

Weissermel, S., & Chaves, K. A. (2020). Refusing ‘bare life’- Belo Monte, the riverine population and their struggle for epistemic justice. *DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin*, 151(2-3), 154-166. <https://doi.org/10.12854/erde-2020-478>

Yin, Robert. (2001). *Estudo de caso: planejamento e método*. Porto Alegre: Bookman.

## Notas de fim

1. Os municípios que compõe a Área Diretamente Afetada (ADA) da UHE são: Altamira, Anapu, Brasil Novo, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu.
2. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm)
3. Fruto de um Projeto de Lei de Iniciativa Popular que contou a assinatura de 56 mil cidadãos, a Mar de Lama Nunca Mais foi aprovada em 2019, após o rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho. A lei estabelece normas mais rígidas para o licenciamento e a fiscalização de barragens no estado. Mais informações em: <https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mar-de-lama-nunca-mais-por-que-a-importancia-de-aprimorar-a-legislacao.htm>
4. <https://apublica.org/2017/11/a-espera-de-belo-sun/>
5. Das sete ACPs mencionadas, quatro tiveram decisão liminar favorável aos atingidos, estando o processo de licenciamento da mineradora atualmente paralisado, as demais ações aguardam decisão liminar.
6. Empates (de empatar com sentido de atrapalhar, dificultar a continuidade de algo) era como os seringueiros denominavam os movimentos de resistência e enfrentamento aos madeireiros no Acre, que culminaram no reconhecimento da categoria como população tradicional e constituição das primeiras reservas extrativistas do país.
7. Depoimento de pescador, morador da Ilha da Fazenda em entrevista realizada em fevereiro de 2015. Banco de dados da pesquisadora, arquivo de vídeo.
8. Depoimento de morador da Ilha da Fazenda em entrevista realizada em janeiro de 2015. Banco de dados da pesquisadora, arquivo de vídeo.
9. Depoimento de morador da Ilha da Fazenda em entrevista realizada em fevereiro de 2015. Banco de dados da pesquisadora, arquivo de vídeo.
10. As instituições que participaram da vistoria foram: Ministério Públco Federal (MPF), Ministério Públco do Estado do Pará (MP-PA), Defensoria Pública da União (DPU) e Defensoria Pública do Estado (DPE), em conjunto com o Conselho Nacional de Direitos Humanos (CNDH), o Fundo de Populações das Nações Unidas (ONU), a Embaixada da União Europeia no Brasil (EUR), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Ambientais Renováveis (IBAMA), a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

11. Disponível em: [http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2019/Relatorio\\_VGX\\_2019.pdf](http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2019/Relatorio_VGX_2019.pdf)
12. Recomendação 02/2019/GAB1, Ministério Público Federal, 2019. Disponível em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/12/recomendacao-02-2019-ibama.pdf>
13. <https://gridenergia.com.br/blog/ibama-e-norte-energia-chegam-a-um-acordo-com-relacao-a-vazao-no-trecho-de-vazao-reduzida-volta-grande-do-xingu/>
14. Inquérito Civil no. 1.23.003.0000254/2010-28.
15. Depoimento dado ao CNDH em outubro de 2016 na Aldeia Muratu, TI Paquiçaba. Banco de dados da pesquisadora, arquivo em .mp3.
16. Relatório disponível no seguinte endereço: <http://www.sdh.gov.br/noticias/pdf/relatorio-final-belo-monte-1>
17. Ação Cautelar 0001062-06.2017.8.14.0005 Vara Agrária de Altamira/PA.
18. ACP 0801861-11.2020.8.14.0005 Vara Agrária de Altamira/PA.
19. Depoimento de morador da Ilha da Fazenda em entrevista realizada em janeiro de 2015. Banco de dados da pesquisadora, arquivo de vídeo.
20. Mais informação disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-422/PDE%202029.pdf>
21. Mais informação disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/2020/08/21/escoamento-de-soja-e-milho-para-exportacao-pelo-arco-norte-cresceu-108-no-primeiro-semestre-diz-antaq/>
22. [https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_ano.aspx?ano=2017](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_ano.aspx?ano=2017)

# **UNIDADES GEO-TURÍSTICAS DE PAISAGEM:** Uma proposta para o circuito Terras Altas da Mantiqueira, Sudeste do Brasil

**GEO-TOURIST LANDSCAPE UNITS:** A proposal for the Terras Altas da Mantiqueira circuit, Southeastern Brazil

**UNIDADES DE PAISAJE GEO-TURÍSTICO:** Una propuesta para el circuito Terras Altas da Mantiqueira, Sureste de Brasil

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo propor o estabelecimento de unidades geo-turísticas de paisagem para o Circuito Turístico das Terras Altas da Mantiqueira, Sudeste do Brasil. A metodologia foi estruturada com base no pensamento sistêmico complexo (Morin, 1977, 1991) e nos pensamentos de Bertrand e Bertrand (2007; 2014) que estabelecem uma proposta de interpretação espacial através de três entradas: geossistemas, território e paisagem e as características físicas e antropossociais em cada uma delas. Os dados para o procedimento foram obtidos em órgãos oficiais e trabalhos acadêmicos sobre a região, além de uma pesquisa de campo no segundo semestre de 2019. O resultado é um zoneamento turístico que buscou estabelecer um contexto complexo para a compreensão dos atrativos turísticos dentro de unidades que expressem um conjunto de sentidos e significados para orientar o planejamento de forma que a utilização do atrativo respeite o seu contexto.

**Palavras chaves:** turismo, sistemas, planejamento turístico, complexidade.

## **ABSTRACT**

This work aims to propose the establishment of geo-tourist landscape units for the Circuito Turístico das Terras Altas da Mantiqueira, Southeast of Brazil. The methodology was structured based on complex systemic thinking (Morin, 1977, 1991) and the thoughts of Bertrand and Bertrand (2007; 2014) that establishes a special interpretation purposal through three entries: geosystems, territory and landscape and the physical and anthroposocial characteristics in each one of them. The data for the procedure were obtained from official bodies and academic works on the region, in addition to a field research in the second half of 2019. The result is a tourist zoning that sought to establish a complex context for the understanding of tourist attractions within units that express a set of meanings and meanings to guide the planning so that the use of the attraction respects its context.

## **RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo proponer el establecimiento de unidades de geo turismo para el Circuito Turístico de Terras Altas da Mantiqueira, Sureste de Brasil. La metodología se estructuró en base al pensamiento sistémico complejo (Morin, 1977, 1991) y el pensamiento de Bertrand y Bertrand (2007; 2014) que establece un propósito de interpretación especial a través de tres entradas: geosistemas, territorio y paisaje y las características físicas y antroposociales en cada uno de ellos. Los datos para el trámite se obtuvieron de organismos oficiales y trabajos académicos de la región, además de una investigación de campo en el segundo semestre de 2019. El resultado es una zonificación turística que buscó establecer un contexto complejo para la comprensión de los atractivos turísticos dentro unidades que expresan un conjunto de significados que orientan la planificación para que el uso de la atracción respete su contexto.

**Palabras clave:** turismo, sistemas, planificación turística, complejidad.

## **Introdução**

Os circuitos turísticos do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, são agrupamentos de municípios com afinidades culturais, sociais e econômicas que se organizam para o desenvolvimento da atividade turística. Foram reconhecidos legalmente pelo Decreto Estadual nº 43.321/2003 e pela Lei nº 22.765/2017, que instituiu a Política Estadual de Turismo. O Decreto Estadual nº 47.687/2019, por sua vez, regulamentou alguns pontos da legislação citada. O objetivo da aludida política é criar uma administração descentralizada. O circuito Terras Altas da Mantiqueira foi o primeiro a ser criado em Minas Gerais. Atualmente, a sede do circuito está localizada no município de Itanhandu, denominada Associação Terras Altas da Mantiqueira (ATAM).

A região se destaca pelas altitudes elevadas em comparação a outras áreas do território brasileiro (IBGE, 2012), e comporta paisagens caracterizadas pela ocorrência de serras, pinheiros, cachoeiras e mesoclimas com temperaturas médias mais baixas no contexto intertropical (MARQUES NETO, 2018; SCOLFORO et al., 2019; SANT'ANNA NETO, 2005). Devido a estes aspectos paisagísticos, que proporcionam uma grande biodiversidade, foram criadas várias Unidades de Conservação (UC's) na região. A área do circuito também apresenta uma ocupação territorial marcada pela ocupação de comunidades rurais, com destaque para a figura do caipira. Essas comunidades locais e suas cosmovisões estruturam a área com atividades econômicas do setor primário por meio do desenvolvimento de atividades agropecuárias extensivas, e ajudam a incrementar a demanda turística além dos atrativos naturais que sobejam na região.

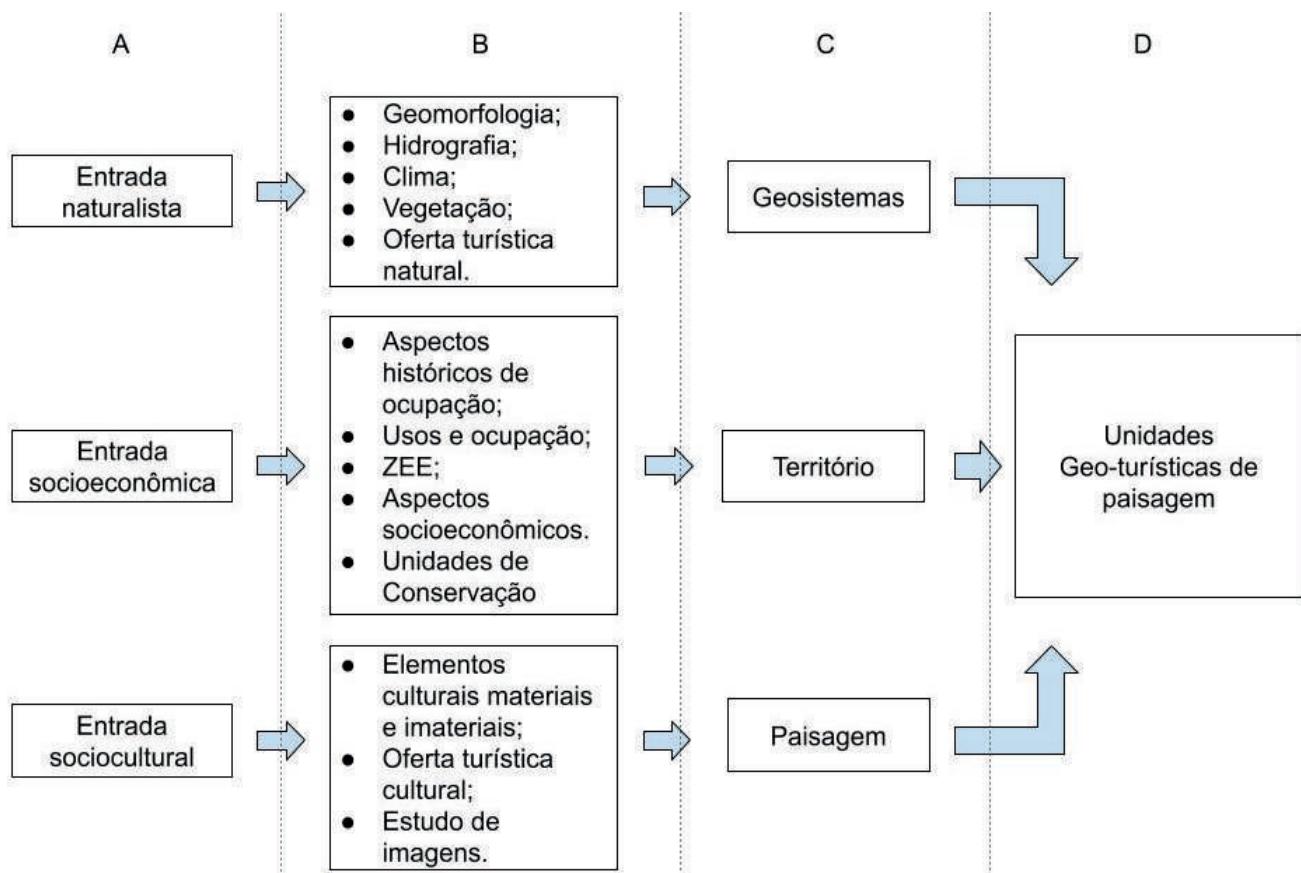
A partir do que foi exposto, o presente artigo tem como objetivo propor um o estabelecimento de unidades geo-turísticas de paisagem para o Circuito Turístico das Terras Altas da Mantiqueira, lançando mão da abordagem sistêmica para embasar o planejamento turístico nas interfaces entre a Geografia e o Turismo.

## **Procedimentos metodológicos**

A proposta a seguir tem como base as teorias sistêmicas, mais especificamente a complexidade, para propor uma metodologia para compreensão dos atrativos turísticos em contextos de unidades geo-turísticas de paisagem. A elaboração destas unidades utilizou como referência o GTP (Geossistema-Território-Paisagem) de Bertrand e Bertrand, (2007; 2014). Estes apresentam três entradas: “o Geossistema, subsistema de entrada e naturalista antropizado; o Território, entrada e subsistema socioeconômico; a Paisagem, entrada no subsistema sócio-cultural”. (BERTRAND, 2014, l. 30).

O pensamento de Morin (1977; 1991) influenciou os geógrafos franceses Bertrand e Bertrand (2007; 2014). Desta forma a perspectiva da complexidade da inter-relação entre o físico e o antropossocial é uma referência na compreensão da construção das três entradas. Cada uma destas três entradas é compreendida dentro de uma “teia” de temporalidades e significados.

A **Figura 1** expressa de que forma o pensamento foi organizado e sistematizado em um esquema para a aplicação da metodologia. A primeira coluna da figura apresenta os aspectos de entrada (A). Para adaptar a metodologia a uma aproximação maior com o turismo, foram utilizadas as informações propostas na segunda coluna (B). Os resultados foram avaliados de forma sistêmica através de produções cartográficas para expressar de forma visual o proposto pela terceira coluna (C). O resultado foi o estabelecimento das unidades geo-turísticas de paisagem (D) através do destaque das principais características de uma área estabelecendo uma centralidade tipológica.



**Figura 01: Sistema processual de construção das unidades geo-turísticas de paisagem.**

*Fonte: elaborado pelos autores*

Na entrada naturalista foi abordada uma perspectiva física. Os dados para esta entrada foram coletados com o levantamento dos aspectos físicos das Terras Altas da Mantiqueira através dos dados cartográficos de altitude, clima, hidrografia e vegetação disponibilizados no banco de dados da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA, 2019) na escala de 1:250.000. Os trabalhos de Marques Neto (2017, 2018) também foram utilizados como referência para a compartimentação morfoestrutural e como base para o entendimento da organização da paisagem segundo seus mosaicos e o comportamento estruturo-funcional dos mesmos. Os últimos trabalhos citados, além de conterem informação sobre os aspectos físicos da região, apresentam um olhar geossistêmico sobre a mesma. Como a proposta é estabelecer uma relação antropossocial com o turismo, foi realizado um estudo sobre os atrativos turísticos naturais através do inventário municipal de turismo disponibilizado pelo Circuito Turístico. Todas as informações foram transformadas em arquivos *shapefile* e processados no software Qgis para a produção de mapas.

Na entrada socioeconômica, que se desdobra em uma perspectiva territorial, foram considerados os aspectos de uso e ocupação da área, a utilização da natureza como recurso e o espaço geográfico produzido e vivido pelas sociedades. Foi realizada uma descrição sobre as unidades políticas envolvidas no Circuito, buscando aspectos no processo histórico de ocupação que represente as relações territoriais da região. A base para estas informações foi uma compilação bibliográfica que contou com a consulta a documentos e relatos históricos, sendo algumas fontes: Saint-Hilaire (1822), Derby (1895), Prado Júnior (1972) e dados do IBGE (2019). Outro material utilizado foi o Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE) desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), que apresenta a distribuição de aspectos socioeconômicos na região através de produções cartográficas (SCOLFORTO et al., 2019). As informações sobre ZEE foram obtidas no site da IDE-SISEMA como arquivos *shapefile* e transformados em mapas com um recorte específico da região do Circuito Ter-

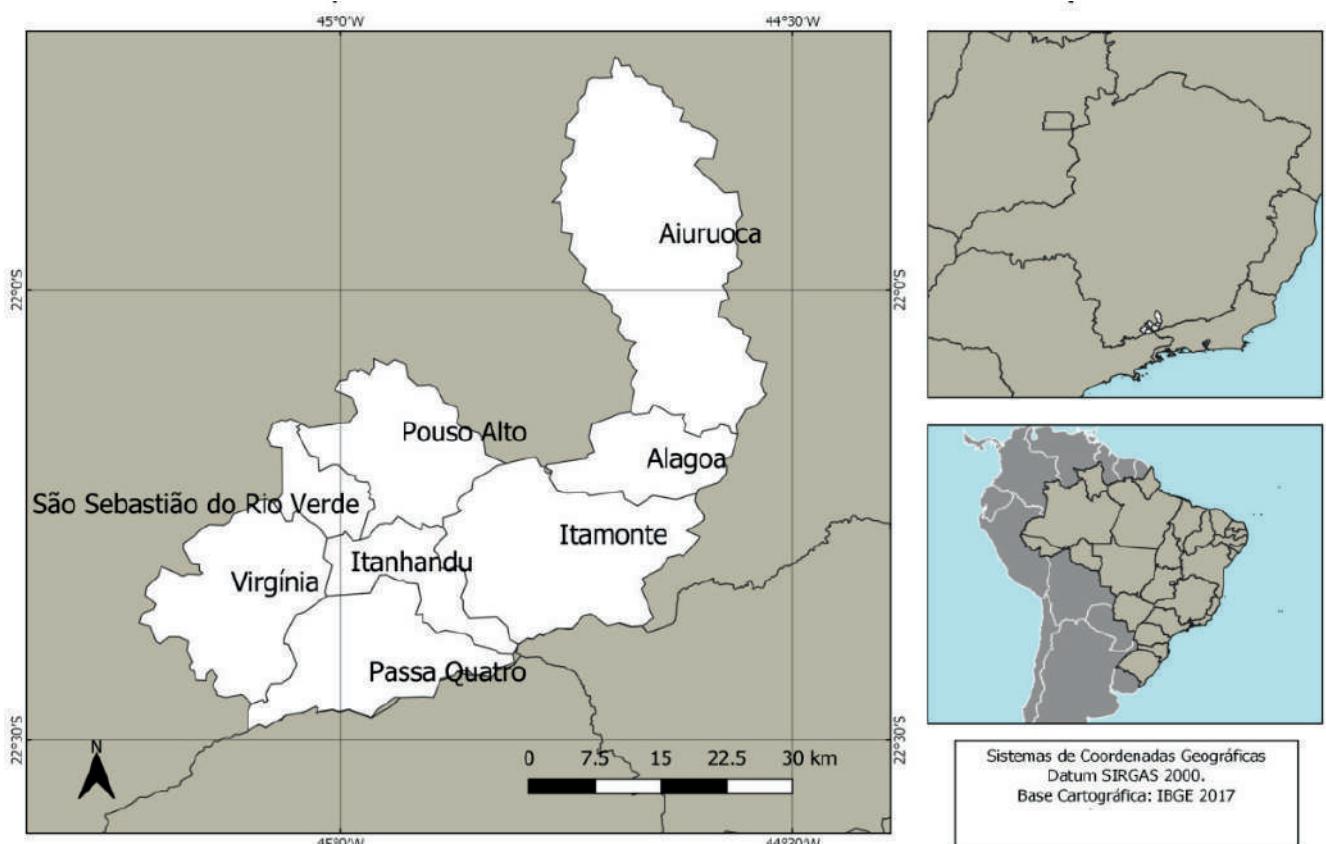
ras Altas da Mantiqueira. Também foram realizados levantamentos das questões legais que envolvem o circuito, tanto nas políticas públicas ambientais, que envolvem Unidades de Conservação, quanto nas políticas públicas de turismo, principalmente a de Circuitos Turísticos de Minas Gerais e as diretrizes apontadas pelo Estado para organização da atividade (MINAS GERAIS, 2003; 2017; 2019).

Na entrada sociocultural buscou-se a compreensão da localidade em uma perspectiva através do estudo de processos culturais em relação com a sociedade. A referência de informações foi o inventário municipal de turismo que apresenta um levantamento dos atrativos culturais materiais e imateriais. A proposta é que as atividades socioculturais se materializam na paisagem através de símbolos e significados. Para apreender esta percepção foram realizadas duas visitas de campo no segundo semestre de 2019 a alguns dos atrativos destacados pelo inventário para entender como eles funcionam tanto em um contexto social e turístico, as quais, forem suficiente para compreender a questão. Durante os trabalhos de campo buscou-se observar e dialogar com os locais e os turistas. Também no segundo semestre de 2019 foi realizado um levantamento fotográfico para aprimorar a compreensão e a percepção entre diferentes localidades do circuito. O levantamento das imagens foi feito após um estudo prévio sobre os aspectos físicos e humanos da região, que apontou a pluralidade espacial regional e orientou os trabalhos de campo resultando em um banco de dados de imagens e informações.

Como proposta final, as informações serviram como base para estabelecer zonas que apresentam uma centralidade tipológica<sup>(1)</sup> em comum, e que podem ser pensadas como estruturas complexas para a utilização do turismo. A delimitação das zonas considerou como as diferentes estruturas físicas são apropriadas por diferentes tipos e níveis de territorialização, resultando em diferentes paisagens. Após o levantamento da informação foi observado quais características mais influenciam e dominam a paisagem. Estas foram colocadas como uma centralidade tipológica e acrescida de outras informações secundárias. No caso em questão, se considerou primeiramente o uso e a ocupação da região, que são claramente influenciados, mas não determinado pelos aspectos físicos, e se materializa na paisagem, o que gerou três grandes unidades. Depois se acresceu o sentido e o significado que as áreas apresentam para a comunidade e turistas gerando subunidades, as unidades geo-turísticas de paisagem. A transformação das informações em arquivos *shapefiles* e a sobreposição dos arquivos no software Qgis foram fundamentais, mas não determinantes, para visualizar e demarcar as unidades.

## **Caracterização da área**

O Circuito Turístico das Terras Altas da Mantiqueira abrange os seguintes municípios: Alagoa, Aiuruoca, Bocaina de Minas, Itamonte, Itanhandu, Passa Quatro, Pouso Alto e São Sebastião do Rio Verde. O município de Virgínia também será estudado, pois quando o trabalho foi idealizado, o município pertencia ao Circuito. O município de Bocaina de Minas ingressou no circuito na fase final da aplicação da metodologia e não foi estudado. (**Figura 02**).



**Figura 02: Terras Altas da Mantiqueira: Localização e municípios do Circuito, 2019.**

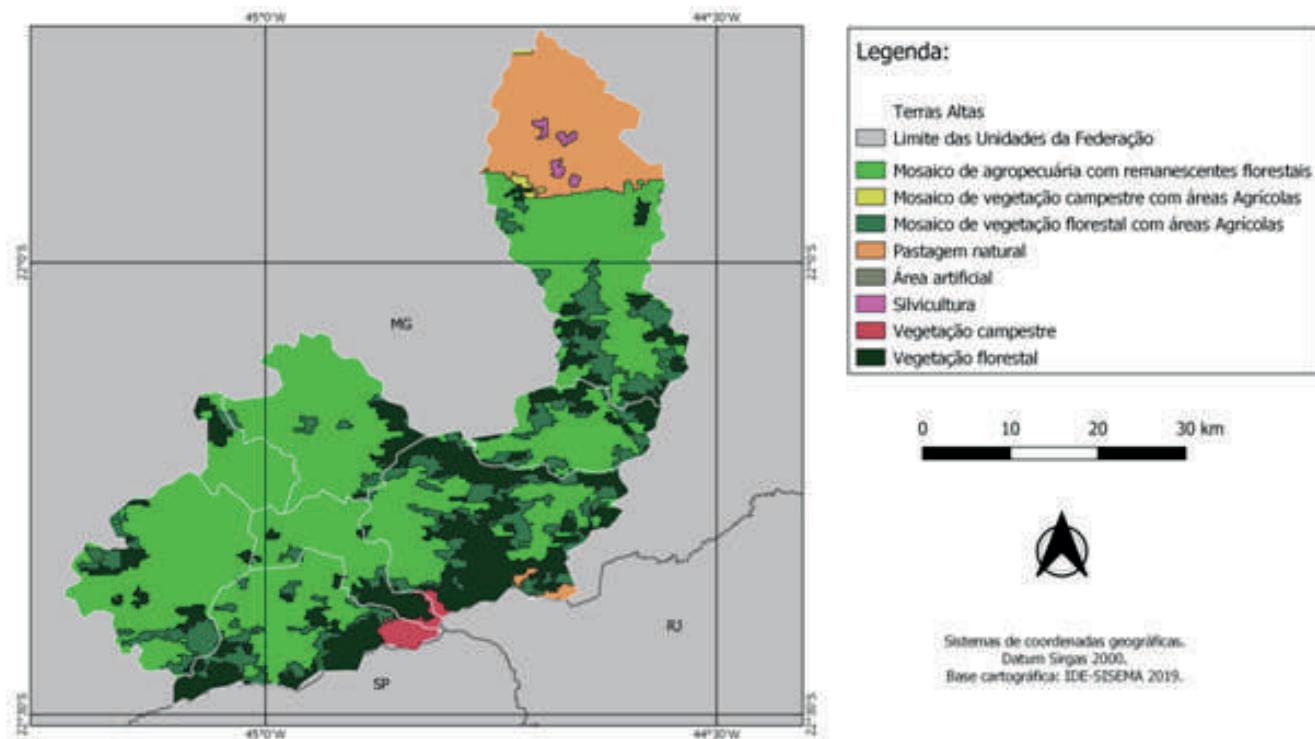
*Fonte: elaborado pelos autores*

De forma geral, a área tem o predomínio de cristas e escarpas de falha, além de morros profundamente dissecados com altitudes que variam entre 900 e 2600 metros (MARQUES NETO, 2018). Está localizada na Zona Térmica Tropical e apresenta altitudes elevadas para o relevo brasileiro (IDE-SISEMA, 2019). Estes fatores, mais a dinâmica das massas de ar, caracterizam a região com o clima Tropical de Altitude, marcado por verões quentes e úmidos e invernos secos e frios (SANT'ANNA NETO, 2005). A região apresenta uma cobertura vegetal de florestas tropicais (IDE-SISEMA, 2019), manifestadas em formas de florestas estacionais semidecíduas nas partes mais baixas. Conforme a elevação do relevo há uma estratificação das coberturas, que passam a caracterizar florestas ombrófilas mistas, florestas nebulares alto-montanas e campos de altitudes nas áreas mais elevadas. Toda a área de análise está localizada na Bacia do Rio Paraná, uma sub-bacia do Rio da Prata. (IDE-SISEMA, 2019).

O início da ocupação colonial da região aconteceu com a chegada dos bandeirantes no século XVI, que atravessavam a garganta do Embaú para acessar o interior do Brasil (GONÇALVES, 2003). O caminho se consolidou durante o ciclo do ouro, fomentando o surgimento de fazendas e áreas de produção agropecuária (PRADO JÚNIOR, 1972). O maior crescimento populacional e urbano acontece com a chegada da linha férrea para escoar a produção de café do interior de Minas no final do século XVIII e início do século XIX (GONÇALVES, 2003).

As estruturas físicas e os processos históricos deixaram as marcas na configuração da paisagem. As áreas urbanas se concentram nos vales dos rios, nas áreas mais planas, que também são utilizadas para uma agricultura semi-intensiva. Nas morrarias mais elevadas há um predomínio de populações rurais que criam um mosaico de vegetação nativa e atividades agropecuárias extensivas. Os pontos culminantes são preservados por Unidades de Conservação que estabelecem regras e restrições quanto ao uso destas localidades (**Figura 3**). Nas áreas rurais é visível a figura do caipira. Isto fica expresso na culinária, no artesa-

nato e nas manifestações imateriais, como, por exemplo, nas festas de Folia de Reis. Ribeiro (1995), em sua análise sobre o caipira, coloca-o como alguém marginal aos processos, que tem um modo de vida afastado dos grandes processos fundiários e monocultores que se estabeleceram no Brasil, sendo uma mistura de índios, negros e brancos que se estruturaram na terra adaptando-a a seu modo de produção.

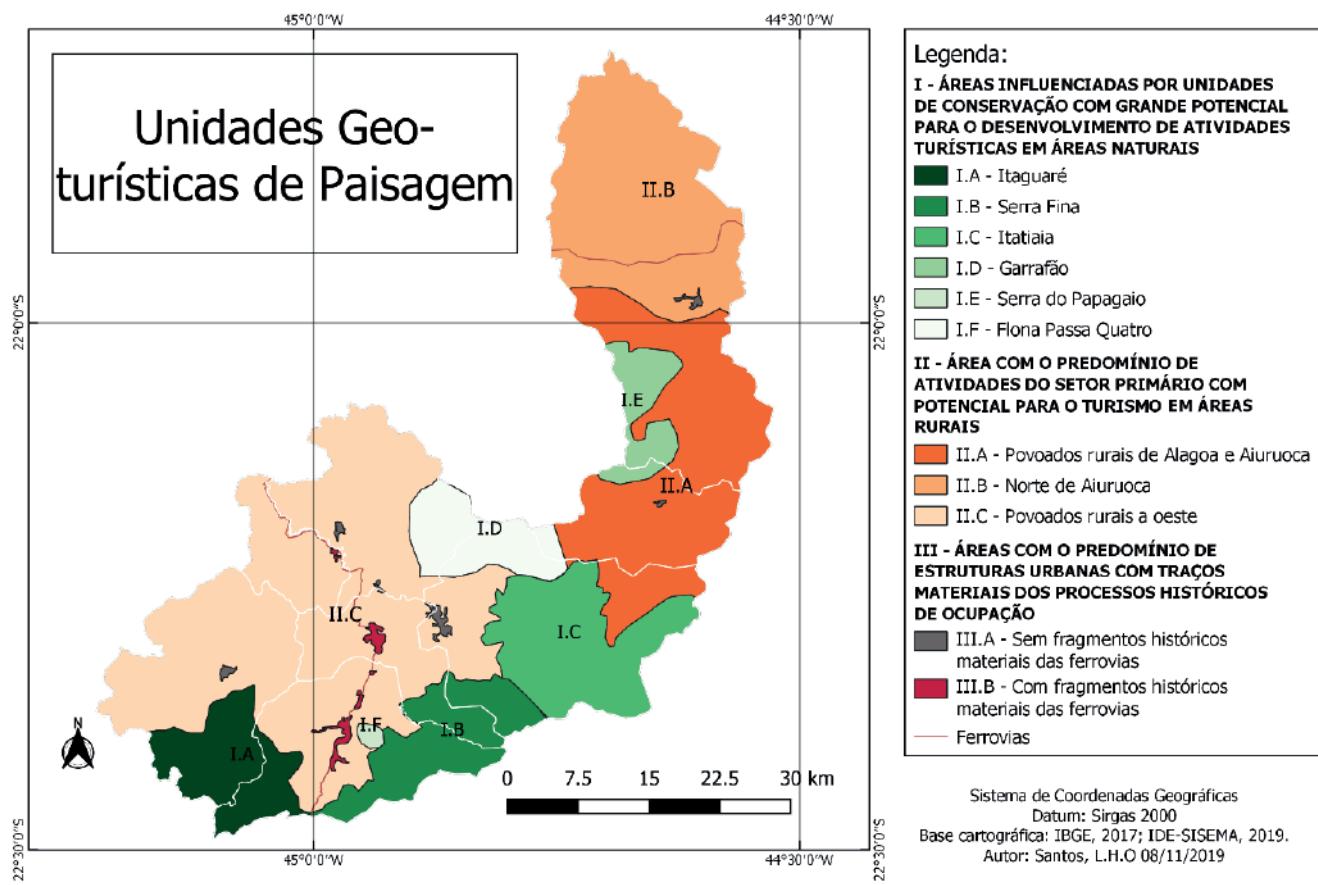


**Figura 3: Mapa de uso e ocupação da terra das Terras Altas da Mantiqueira - 2019.**

*Fonte: elaborado pelos autores*

Resultados: apresentação e caracterização das unidades geo-turísticas de paisagem

Após o levantamento das informações se estabeleceu um padrão avaliando como os geossistemas foram ocupados e se materializa na paisagem. Desta reflexão, buscou-se agrupar as áreas com características em comum para delimitar unidades dentro de uma centralidade tipológica. O estudo realizado através da sobreposição dos mapas gerados com as informações obtidas das três entradas apontou a existência de três grandes estruturas que podem ser divididas em 11 estruturas menores, as unidades geo-turísticas. O mapa a seguir apresenta o resultado. Em sequências, descrições que detalham a centralidade tipológica de cada unidade: (Figura 04).



**Figura 04: Unidades Geo-turísticas do Circuito Terras Altas da Mantiqueira, 2019.**

**Fonte:** elaborado pelos autores

O primeiro grupo de unidades corresponde às localidades que sofreram poucas alterações em comparação ao restante do circuito e/ou corresponde às unidades de Conservação e suas áreas de influência territorial. Optou-se por descrever dentro destas unidades as comunidades que tem associados seus aspectos culturais com a centralidade tipológica da localidade. Nestas áreas surgem algumas questões territoriais, como o fato das Unidades de Conservação de proteção integral (no caso, os Parques Nacionais) não permitirem residentes em seu território; no entanto, há grupos tradicionais que vivem dentro, ou muito próximos dessas áreas. Esta relação histórica e cultural das populações locais, ganha mais ênfase quando analisada junto às áreas de interesse ambiental e associado à forma como a população ocupa e dá sentido e significado para as áreas.

Pode ser subdividido em seis unidades de acordo com suas características físicas, territoriais e paisagísticas: Itaguaré, Serra Fina, Itatiaia, Garrafão, Serra do Papagaio e FLONA de Passa Quatro. (Figura 5)



**A - Passa Quatro (MG):** Pico do Itaguaré localizado na divisa entre os estados de Minas e São Paulo, 2019;

**B - Serra Fina (MG):** Trilha de acesso entre a Pedra da Mina (ao fundo) e o Pico dos Três Estados, 2019;

**C - Parque Nacional de Itatiaia (MG/RJ):** entrada da parte alta pelo município de Itamonte, 2019;

**D - Itamonte e Alagoa (MG):** Acesso ao pico do Santo Agostinho (2.359 m) localizado na divisa entre os municípios. A paisagem apresenta campos no primeiro plano e ao fundo as estruturas mamelonares correspondente ao município de Alagoa, 2019;

**E - Aiuruoca (MG):** Visão da Serra do Papagaio do acesso ao município pela rodovia BR-267, 2019;

**F - Passa Quatro (MG):** Sede da FLONA, 2019.

**Figura 05:** Áreas influenciadas por Unidades de Conservação com potencial para o desenvolvimento de atividades turísticas em áreas naturais.

Fonte: *fotografia dos autores (2019)*

A unidade “Itaguaré” corresponde aos setores elevados do município de Passa Quatro em sua porção sudoeste, englobando parte do Município de Virgínia. A principal referência é o próprio pico do Itaguaré, principal atrativo desta região. O acesso ao pico conta com uma trilha de acesso com desnível próximo a 800 metros e 5 quilômetros de extensão.

A trilha começa próxima a localidade conhecida como Sertão dos Martins, bairro de Passa Quatro com traços da cultura caipira expresso na forma de utilizarem a terra para a produção agrícola e pecuária, na arquitetura, na linguagem e nas vestimentas. A trilha continua por áreas de florestas ombrófila mista e termina em áreas de campos de altitude. Esta trilha é utilizada por turistas, mas é comum ver pessoas da comunidade do Sertão dos Martins realizando a caminhada. São áreas protegidas pela APA da Serra da Mantiqueira, porém há a proposta de transformar a área na categoria Monumento Natural.

Uma rota que está cada vez mais crescente em demanda na região é a travessia Itaguaré-Marins, que liga o pico do Itaguaré ao pico dos Marins localizado na divisa entre Piquete (SP) e Marmelópolis (MG). O pico dos Marins é frequentado por residentes e turistas de Virgínia, que tem um acesso mais fácil à localidade em comparação aos outros municípios do circuito. A travessia tem aproximadamente 25 quilômetros e passa por pontos culminantes da Serra, proporcionando, na maior parte do tempo, a visão para o Vale do Paraíba e para as Terras Altas da Mantiqueira. A trilha não tem infraestrutura e a sinalização é feita mediante o emprego de pedras empilhadas ou marcas de tinta nas pedras (**Figura 05 - A**).

Na unidade “**Serra Fina**” está localizado alguns dos pontos mais elevados do Brasil, como, por exemplo: a Pedra da Mina (2.798,4), o 4º ponto mais alto do Brasil, e o pico dos Três Estados (2.665), o 10º ponto mais alto. É caracterizada pelo domínio de campos de altitude em suas áreas culminantes (**Figura 05 - B**), mas também há fragmentos de floresta ombrófila mista e floresta ombrófila densa alto-montana. Essa unidade armazena as cabeceiras do Rio Verde, importante curso de água para os municípios de Itanhandu e Passa Quatro e que forma cachoeiras e poços que atraem moradores locais e turistas. Por isso, é uma região muito utilizada pelo turismo, principalmente por montanhistas e corredores de aventura. A travessia Serra Fina é uma trilha que tem aproximadamente 36 km de extensão e um desnível de 1400 metros entre os pontos mais baixos e os mais elevados. Geralmente é feita em quatro dias e não conta com uma estrutura turística, cabendo ao turista carregar seu próprio material de *camping* ou contratar uma agência para facilitar a sua logística. As agências que vendem este pacote geralmente são de fora do circuito e contratam locais para a operação. O ponto central desta localidade é a Pedra da Mina, este pico só é possível de alcançado por dois acessos: ou por uma localidade conhecida como Toca do Lobo, ou pelo bairro Paiolinho. Dependendo do ritmo e do acesso, se gasta de um a dois dias para alcançar o cume. O final da travessia é em Itamonte às margens da rodovia BR – 354.

A área é parcialmente protegida por estar na APA da Serra da Mantiqueira, que mesmo sendo uma categoria de Unidade Conservação pouco restritiva e com pouco poder legal para agir na regulamentação das atividades, tem criado mecanismos com o objetivo de tentar diminuir os impactos na região através da mobilização de voluntários e conversas com proprietários. A crescente demanda tem causado problemas como a erosão de trilhas e acúmulo de lixo. Mutirões envolvendo funcionários da APA, guias locais e outros representantes da comunidade têm sido realizados focando o manejo das trilhas e retirada dos resíduos sólidos gerados por visitantes e turistas. Outro problema a ser citado é a crescente demanda que não é regulamentada e acaba excedendo a capacidade de *campings* disponíveis na serra. Em consulta ao corpo de voluntários da APA da Serra da Mantiqueira e a Associação de Guias de Passa Quatro (AGP4) soube-se que se tem utilizado os livros de cume (2) para avaliar esta crescente. Em feriados é comum o uso da trilha se tornar uma competição por áreas de *campings*, o que gera a abertura de novas clareiras em localidades sem os estudos adequados sobre a capacidade de suporte. Outra discussão recente é sobre a realização de corridas de aventura nesta localidade, o que tem gerado um desconforto entre montanhistas e corredores sobre qual grupo causa mais impacto.

Um dos acessos para a Serra Fina é o bairro do Paiolinho, bairro rural de cultura caipira que sofre com o êxodo rural e corre o risco de ter o mesmo destino do bairro das Posses em Itanhandu, que foi coberto pela mata após todos seus moradores migrarem para cidade. A atividade responsável pela manutenção dos poucos remanescentes é a agricultura.

A unidade “**Itatiaia**” também corresponde a um setor elevado, concernente aos pata-mares de cimeira, onde se encontra parte do Parque Nacional do Itatiaia, tradicional destino turístico regional e nacional. O acesso a esta área se dá pelo município de Itamonte. No deslocamento é possível observar as modificações fitogeográficas proporcionadas pela variação altimétrica que segue um padrão de gradiente altitudinal comum na região, caracterizada pela presença de florestas estacionais semideciduais, florestas ombrófilas mistas, florestas nebulares e campos de altitudes. Na unidade em apreço se localiza parte do Parque Nacional do Itatiaia, primeira unidade de conservação do Brasil, o que não a isenta de problemas socioambientais (SANTOS e PINTO, 2019). Ao contrário, os conflitos territoriais concernentes à desapropriação impactam diretamente a relação das comunidades do entorno com a unidade. O parque conta com infraestrutura que inclui um abrigo e banheiros. As trilhas passaram por um manejo, o que facilita o deslocamento de pessoas. Dos atrativos de montanha, passear entre as formações do parque é um dos roteiros mais tranquilos de serem realizados por pessoas com pouca mobilidade e sem preparo físico, porém os picos são acessíveis geralmente através de escalada, exigindo muito do aspecto físico e psicológico (**Figura 05 - C**).

A unidade “**Garrafão**” corresponde à região do Garrafão e Santo Agostinho e faz parte do Parque Estadual da Serra do Papagaio. É caracterizada por áreas pouco utilizadas pelos turistas quando comparada ao Itatiaia, salvo grupos de locais e caminhantes mais experientes que se aventuram a desbravar algumas travessias disponíveis. A área é dominada por altitudes elevadas e pela presença de campos altimontanos (**Figura 05 - D**), o que permite o deslocamento por uma rede de trilhas que ligam Pouso Alto, Itamonte, Alagoa, Aiuruoca e Baependi.

Esta região fica fragmentada da parte norte do Pico do Papagaio, o que dificulta um planejamento centralizado no Circuito, pois a parte que liga estas regiões pertence ao município de Baependi, por sua vez adstrito ao Circuito das Águas.

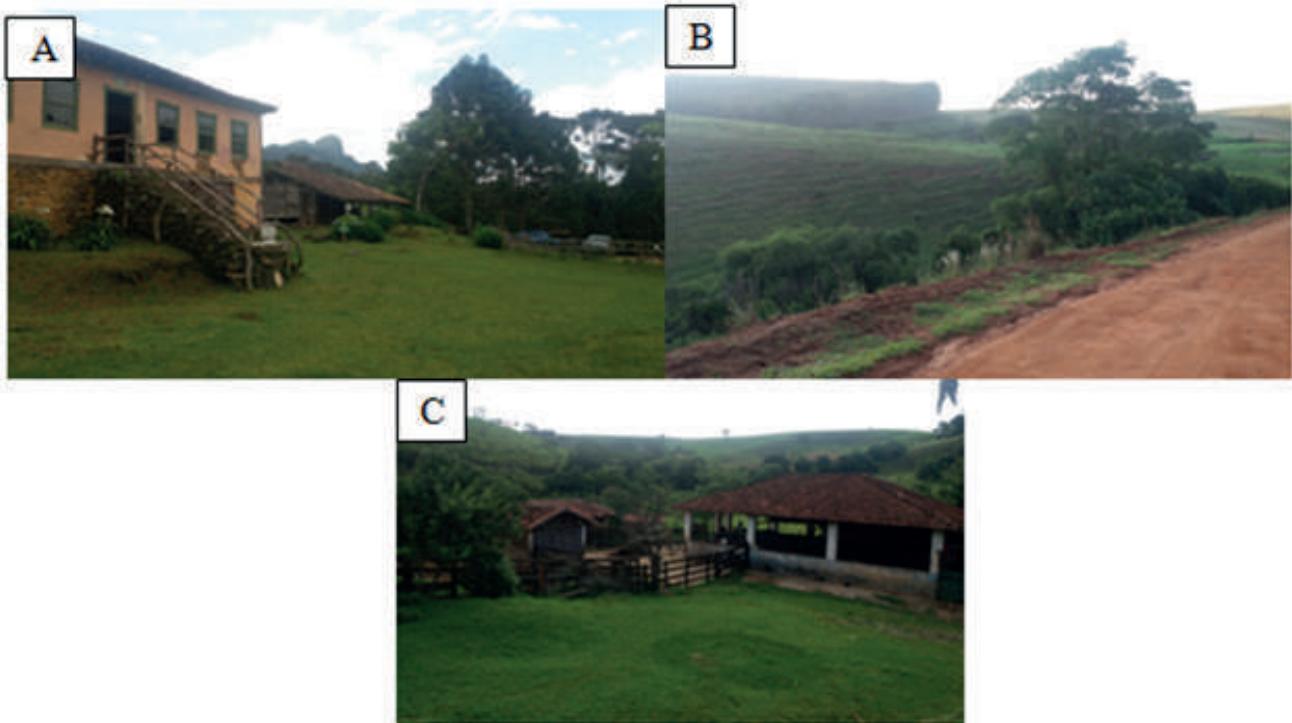
A unidade “**Serra do Papagaio**” abrange o Pico de mesmo nome e uma coleção de cachoeiras que figuram como um forte atrativo na região. As elevações dessa estrutura anti-formal atraem escaladores e caminhantes que buscam o cume (2.359 m). A área é protegida legalmente pelo Parque Estadual da Serra do Papagaio, porém as áreas, assim como a parte Sul do Parque, são de livre acesso e sem controle de visitação.

A região conta com diversos bairros rurais ao redor, como por exemplo, o Retiro dos Pedros e o bairro do Batuque, espacialidades por onde se pode iniciar a caminhada para o cume do Pico do Papagaio (**Figura 05 - E**). Já existem algumas pousadas ao redor da localidade e serviços de restaurantes.

A unidade “**FLONA de Passa Quatro**” corresponde a Floresta Nacional de Passa Quatro. É uma Unidade de Conservação que preserva um fragmento de mata reflorestada na região. O domínio principal é de uma espécie de *Pinus* que vem sendo retirado e substituído por espécies nativas, notoriamente as araucárias (*Araucaria angustifolia*).

A unidade é utilizada por moradores da região que visitam a área principalmente em busca da cachoeira do Iporã. A localidade tem uma infraestrutura com banheiros, centro de educação ambiental, biblioteca, casa do pesquisador, parque infantil e etc. (**Figura 05 - F**). Turisticamente, a área funciona mais como um agregado ao conjunto urbano do que como um elemento principal de atração para o turista se deslocar até a região. Daí surge uma potencialidade para atender aqueles que querem ter um contato maior com a natureza, porém queriam optar por o local que demanda um menor esforço físico.

O segundo grupo de unidades corresponde a áreas com o predomínio de atividades do setor primário, marcadas pela ocupação de comunidades rurais e por processos agropecuários que criam paisagens de áreas florestadas, pastagem e áreas principalmente para o cultivo de milho. (**Figura 6**)



**A - Aiuruoca (MG): Casarão do Matutu, 2019;**

**B - Aiuruoca (MG): Paisagem de pastagem e silvicultura ao norte no município, 2019;**

**C - Itanhandu (MG): Típico curral da região. No último morro é possível visualizar o cultivo de oliveiras e, mais abaixo, o terreno arado para a produção de milho para alimento da pecuária ou da avicultura, 2019.**

**Figura 06: Área com o predomínio de atividades do setor primário com potencial atividades turísticas em áreas rurais.**

**Fonte:** *fotografia dos autores (2019)*

A unidade correspondente aos “**Povoados rurais de Alagoa e Aiuruoca**” conta com grupos de povoamentos rurais marcados por uma produção voltada à produções agroecológicas e ao turismo. É comum a presença de moradores que não são nascidos na região ou de nativos que moraram fora da região e depois retornaram. Estas pessoas focam em produções agrícolas e produtos orgânicos.

Apesar de o caipira ser frequente na região, nesta localidade, uma parte deles busca se adaptar a esta nova demanda. Destaque para o bairro Campo Redondo entre Alagoa e Itamonte, Matutu (**Figura 06 - A**) em Aiuruoca e as comunidades rurais da Alagoa que focam na produção de queijo.

A unidade “**Norte de Aiuruoca**” apresenta alguns atrativos, porém a sua predominância paisagística é de silvicultura e de produção agrícola (**Figura 06 - B**). Os atrativos naturais são escassos, porém há algumas cachoeiras derivadas de quedas do rio Ingaí e afluentes. Há estruturas de Turismo Rural que já trabalham na região atendendo turistas, como a fazenda São Pedro. Surge a potencialidade para a imersão em uma ruralidade associada a um passado histórico.

A unidade “**Povoados rurais a oeste**” corresponde às estruturas rurais de povoamento mais antigo da região (IBGE, 2019). O pioneirismo na ocupação nestas áreas foi devido: à baixa declividade, a presença de cursos de água, às “gargantas” que facilitavam os acessos e aos latossolos favoráveis à agricultura. Historicamente, estas áreas contavam com a presença de grupos indígenas, como, por exemplo os Puris, que foram desaparecendo conforme a ocupação induzia um processo de miscigenação. (GUIMARÃES, 2017)

A proximidade e a facilidade do acesso às áreas urbanas, além das características físicas, comparadas às outras áreas, estruturam esta unidade com processos agrícolas mais desenvolvidos tecnologicamente. O domínio de povos tradicionais, demarcado principalmente pelos caipiras, está sendo substituído por estruturas agrícolas que tendem a abastecer mercados locais e regionais. A figura do caipira vai se diluindo dentro de aspectos da globalização. Isto é quando utiliza técnicas e processos para a sua produção rural. Quanto mais distante dos núcleos urbanos, mais forte a figura do caipira. A quantidade de casas e terrenos abandonados nestas áreas tem apontado um crescente êxodo rural.

Há um movimento promovido pelo agronegócio e pelas grandes fazendas que resulta em exposições agropecuárias com shows de bandas sertanejas e torneios leiteiros, que apesar de serem realizados na área urbana dos municípios, movimentam os moradores desta unidade. Mesmo a maior produção contando com implementos técnicos como tratores e ordenhadeiras, há muitos traços de construções que remetem a estruturas de subsistência (**Figura 06 - C**).

O terceiro grupo de unidades é caracterizado por fragmentos descontínuos e corresponde aos aglomerados humanos com o predomínio de elementos urbanos e histórico-culturais. Estas áreas ocupam principalmente os vales fluviais dos rios Passa Quatro, Verde e Capivari. Os primeiros aglomerados surgem em torno das igrejas e capelas que se tornam os pontos de encontro dos nativos. Esses aglomerados receberam as estruturas políticas e começaram a se tornar a centralidade dos comércios regionais, formando os primeiros arraiais e as primeiras vilas. Porém, o que vai caracterizar o período de maior expansão é a chegada da linha férrea, que cria uma nova dinâmica econômica para os municípios. As áreas onde se instalaram as estações de trem deram origem a aglomerados urbanos que rapidamente ultrapassaram os municípios sedes em população, o que levou a emancipação de vilas que se tornaram municípios e atualmente tem uma população maior do que seu antigo município sede. (IBGE, 2019) (**Figura 07**)



**A - Alagoa (MG): Praça e casarão na área central do município, 2019;**

**B - Passa Quatro (MG): Estação ferroviária, 2019.**

**Figura 07: Áreas com o predomínio de estruturas urbanas com traços materiais dos processos históricos de ocupação**

Fonte: *fotografia dos autores (2019)*

A unidade “**Sem fragmentos históricos materiais das ferrovias**” representa áreas que não tiveram uma conexão forte com a chegada da linha férrea. Com exceção de Itamonte, são municípios que tem menos de cinco mil habitantes e ainda tem em suas características mais ligadas a fragmentos históricos do ciclo da mineração ou do período dos bandeirantes (**Figura 07 - A**). Destaque para os municípios de Alagoa e Aiuruoca que estão tendo uma queda em sua população, principalmente de jovens que, após completarem o ensino médio, migram para outras cidades para estudo e\ou trabalho. Dessa forma, nestas áreas há

o domínio de uma população envelhecida demograficamente, que apesar de criar alguns problemas, como a falta de mão de obra especializada, propicia um ambiente bucólico que manifesta a memória do passado. Contrastando com estes municípios, a parte urbana de Itamonte teve o seu crescimento associado à criação da rodovia BR - 354, que corta seu território, e ao processo de instalação de indústrias. Outro ponto que explica a população de Itamonte ser maior que a dos outros municípios é a grande quantidade de comunidades rurais espalhadas pelo território do município.

Outros aglomerados urbanos apresentam muitos elementos históricos culturais ligados às ferrovias. Estas áreas correspondem às unidades **Com fragmentos históricos materiais das ferrovias**. Na região há um trem turístico em Passa Quatro (**Figura 07 - B**) e está em fase final de construção uma ligação entre a estação de São Sebastião do Rio Verde e São Lourenço. Estes fragmentos arquitetônicos são derivados da ferrovia que liga Cruzeiro (SP) a Três Corações (MG) começou a ser construída em 1881 pela *The Minas and Rio Railway* (GONÇALVES, 2003) e foi inaugurada em 1884 por D. Pedro II. Os conjuntos arquitetônicos das estações e das ferrovias apresentam uma rugosidade temporal (SANTOS, 2002) no espaço. Contrastam com as novas arquiteturas que surgem em volta e ainda criam um novo significado quando são ocupadas de forma irregular por famílias com dificuldade de acompanhar o crescimento urbano e a especulação imobiliária.

As áreas derivadas das ferrovias e que são utilizadas pelo turismo já apresentam como os espaços tendem a se tornar após a chegada de expressiva demanda turística. No município de Passa Quatro, por exemplo, o trem atende uma demanda de dois grandes hotéis do município, sendo um deles parte de um produto turístico comercializado por agência especializada. A parte central do município já é marcada por lojas de lembranças, cafés e restaurantes com preços que em grande medida não são acessíveis aos moradores.

## Discussão

A aplicação da metodologia necessitou de algumas adaptações para ter sua aplicabilidade garantida. Também foi necessário um alinhamento entre as propostas sistêmicas da geografia e do turismo, pois elas repercutiram de forma diferente nos dois campos da ciência.

O conceito de paisagem se apresentou como chave na metodologia. Bertrand e Bertrand modificaram a sua percepção de paisagem durante os anos, e a concepção apenas como o resultado de uma entrada de um subsistema sociocultural parece limitar a potencialidade do conceito. Através da reflexão sobre este conceito foi possível perceber a materialização das relações das pessoas com os lugares. Ela foi observada como o resultado das ações humanas sobre os espaços de forma a produzir uma natureza artificializada. Isto porque ela não é apenas o objeto material percebido, mas a sua apreensão depende de um observador que dá sentido à aquilo através de experiências anteriores. Neste ponto, a paisagem é estabelecida não apenas como uma entrada ou apenas como uma saída. É um sistema que se estabelece através da paralaxe temporal e espacial de duas entradas, uma física e uma antropossocial, que culmina em uma estrutura materializada em um momento no tempo e um ponto no espaço, a qual é percebido e captado por um observador. Este, ao apreender a paisagem, delega a ela sentidos e significados que foram estabelecidos socialmente e usa a percepção feita através do seu olhar para propor as alterações a serem feitas naquele ambiente.

A proposta metodológica poderia ser mais efetiva se tivesse sido realizado um questionário para entrevistar locais e turistas para compreender as percepções dos mesmos sobre as paisagens. As conversas foram suficientes para os resultados, mas as entrevistas poderiam criar um registro padronizado através de um estudo de uma amostragem pré-estabelecida.

Quanto à região em questão, a metodologia apresentou a possibilidade de compreender a delimitação política do circuito dentro da perspectiva de complexos paisagísticos.

As unidades caracterizam uma centralidade tipológica que não determina a região sobre conceitos intrínsecos, mas apresenta uma forma geral de um momento na materialidade histórica que permite estabelecer uma prognose aberta a variáveis e níveis aceitáveis de incerteza para estabelecer um planejamento turístico. Há incerteza no processo de planejamento. O objetivo é diminuir esta incerteza a níveis aceitáveis através do planejamento.

É importante destacar que os resultados aqui obtidos são o desfecho da aplicação da metodologia em um determinado momento. O espaço é dinâmico e provavelmente, em um próximo momento, o que foi aqui apontado pode apresentar novos aspectos geossistêmicos, territoriais e paisagísticos, mas sempre resultado da interação entre o presente e o passado. O estudo, então, apresentou o resultado das materialidades dos processos físicos e antropossociais das Terras Altas da Mantiqueira no ano de 2019. Foi o trabalho não só um recorte espacial, mas também um recorte temporal. Como os processos sistêmicos se materializavam na paisagem naquele momento. Sendo assim, é importante destacar que o mapa não deve ser uma determinação em longo prazo sobre os sentido e significados das unidades. É necessário repensar a localidade dentro desta perspectiva metodológica de tempos em tempos.

A proposta não é determinar espaços através de uma regionalização, mas apresentar um contexto geográfico para compreender onde os atrativos turísticos estão localizados e de que forma eles são compreendidos dentro de uma perspectiva complexa. Ao fazer um diagnóstico dos inventários municipais de turismo para a elaboração de um planejamento, é possível utilizar as unidades para contextualizar um atrativo. Uma cachoeira no Parque Nacional de Itatiaia, outra nos povoados rurais a oeste ou outra na Floresta Nacional de Passa Quatro, apesar de serem cachoeiras, possuem um contexto físico, territorial e paisagístico diferente. Isso tudo reflete em formas diferentes de estruturar um atrativo para respeitar tanto as localidades quanto os turistas e estabelecer as formas de utilização.

## Considerações finais

O presente artigo apresentou uma proposta de criação de Unidades geo-turísticas de paisagem no Circuito Terras Altas da Mantiqueira, com base em teorias sistêmicas, enfatizando, principalmente, a complexidade. A proposta foi observar as características físicas e antropossociais dispostas na perspectiva de três entradas: geossistemas, território e paisagem.

A proposta de criação de unidades baseadas em um pensamento complexo é uma forma de repensar os circuitos além dos aspectos políticos e naturais, o que possibilita visualizar os atrativos em um contexto sistêmico. O conhecimento da localidade é fundamental para criar um planejamento voltado às características próprias da região, proporcionando um turismo que ofereça e valorize o que a localidade tem, e não busque um padrão global hegemônico de atividade.

A aplicação da metodologia proposta foi facilidade pelo fato do Circuito Turístico Terras Altas da Mantiqueira ter as informações sobre os atrativos, principalmente a distribuição dos mesmos georreferenciados, em um formato que facilitou a produção cartográfica. Há a exigência do Estado de Minas Gerais para que os municípios tenham seus Inventários de Turismo atualizados como requisito para integrarem aos Circuitos e, consequentemente receberem um repasse de recursos. O circuito turístico ajudou no desenvolvimento deste trabalho, não só como delimitação territorial, mas, também, como instituição de apoio. Desta forma, foi possível identificar que a política de circuitos é uma ferramenta de grande potencial para um planejamento territorial efetivo. Porém, cumpre frisar que essa mesma política pode abstrair os municípios do restante da região, pois as fronteiras políticas dos municípios fragmentam áreas com características em comum. É fundamental um diálogo com os circuitos vizinhos para criar estruturas que transpassem e integrem partes desses circuitos, em subprojetos formais que explorem as capilaridades e a continuidade de suas estruturas paisagísticas.

## Referências

- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.** Maringá: Massoni, 2007. 360
- \_\_\_\_\_. "Nature-artefact: between anthropization and artialization, the experience of the GTP system (Geosystem-Territory-Landscape)", **L'Information géographie**, vol. voar. 78, nº 3, 2014, pp. 10-25.
- DERBY, Orville. **A denominação Serra da Mantiqueira.** São Paulo: RIHGSP, v.1, 1895.
- GONÇALVES, Y. K. Perspectivas do desenvolvimento turístico em áreas rurais: o caso das Terras Altas da Mantiqueira (MG). 2003. 199 p. **Dissertação** (Mestrado em Economia) - Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas: 2003. Disponível em: <http://www.institutobrasilrural.org.br/download/20080828085931.pdf> .Acesso em: 10 mar. 2020.
- GUIMARÃES, G. U. Presença de Indígenas no Município de Virgínia - Um Resgate da História Indígena Sul-Mineira. In: ANAIS DO XXIX SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA - contra os preconceitos: história e democracia. Brasília, 2017. **Anais do XXIX Simpósio Nacional de História - contra os preconceitos: história e democracia.** Anais eletrônicos, 2017. Páginas 1-17
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil.** 2012. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb\\_2012.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2012.pdf) .Acesso em: 10 out. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Cidades.** 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> . Acesso em: 10 out. 2019.
- MARQUES NETO, R. O Horst da Mantiqueira Meridional: Proposta de Compartimentação Morfoestrutural para Sua Porção Mineira. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Online , n.3, v.18, Jul - Set. 2017. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/1118/614> . Acesso em: 29 maio 2020.
- \_\_\_\_\_. As regiões montanhosas e o planejamento de suas paisagens: proposta de zoneamento ambiental para a Mantiqueira meridional mineira. **Confins - Revue franco-brésilienne de géographie**, n. 35, 2018. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/13070> .Acesso em: 29 maio 2020.
- MINAS GERAIS. **Decreto nº 43.321, de 8 de maio de 2003.** Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=43321&comp=&ano=2003> .Acesso em: 22 set. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 22.765, de 20 de dezembro de 2017.** Institui a política estadual de turismo e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=22765&comp=&ano=2017> . Acesso em: 22 set. 2019
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 47.687, de 26 de junho de 2019.** Disponível em: <http://www.turismo.mg.gov.br/images/stories/2019/decreto-regionalizacao-no47.687.19.pdf> .Acesso em: 22 set. 2019.
- PRADO JUNIOR, Caio. **Formação do Brasil Contemporâneo:** colônia. 12. ed. São Paulo: Brasiliense, 1972.
- MORIN, E. **O Método I: A natureza da natureza.** 2<sup>a</sup> ed. Tradução: M. G. de Bragança. Portugal, Europa – América, 1977.
- \_\_\_\_\_. **Introdução ao pensamento complexo.** 2ed. São Paulo: Instituto Piaget, 1991.
- RIBEIRO, D. **O Povo Brasileiro:** A formação e o sentido do Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

**SAINTE-HILAIRE, A.** **Segunda viagem do Rio de Janeiro a Minas Gerais e a São Paulo.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1822.

**SANT'ANNA NETO, J. L.** Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 43-60, 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25232>. Acesso em: 22 fev. 2019.

**SANTOS, L.H.O; PINTO, V.P.S.** "Educação ambiental e Geografia: aula de campo no Parque Nacional de Itatiaia como base para discussões ambientais e territoriais". In: VII SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - UFJF. A Geografia e os Desafios Contemporâneos, VII., 2019, Juiz de Fora. **Anais** [...]. Juiz de Fora: [s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.ufjf.br/ppgeografia/files/2019/08/ANAIS-VII-SEMIN%c3%81RIO-DO-PPGEO.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2020.

**SANTOS, Milton.** **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: EDUSP, 2002.

**SISEMA - INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.** **Shapefiles**. 2019. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 11/04/2020.

**SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, L. M. T.; MARQUES, J. J. G.; LOUZADA, J. Neil; MELLO, C. R.; PEREIRA, J. R.; REZENDE, J. B.; VALE, L. C. C..** **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais:** zoneamento e cenários exploratórios. 1. ed. Lavras: UFLA, 2008.

## Notas

1. O conceito de centralidade tipológica foi estabelecido com base na complexidade e propõe que há uma dificuldade em estabelecer os limites do sistema ou a abrangência de uma paisagem. Então, é mais ponderado estabelecer um tipo ideal que define o modelo mais característico. É entender que, em um nível espacial e temporal, ao afastar do centro pontuado há uma dissolução gradativa das características é que podem ser encontrados, em escala proporcionalmente inversa, características e elemento de outros sistemas ou paisagens. Nos limites entre os sistemas há uma zona de transição onde é difícil estabelecer a qual sistemas as características predominantes pertencem.
2. Os livros de cume são comuns no montanhismo como uma forma do praticante registrar sua conquista em um livro que fica disponível na parte mais elevada do pico ou montanha. No caso da Terras Altas da Mantiqueira, o acompanhamento destes livros tem se tornado uma forma de ajudar na caracterização da demente.

## Editorial Seção Geografia e Natureza

É com imensa satisfação que apresentamos à comunidade geográfica e a todos aqueles que se dedicam aos mais diversos segmentos das geociências, mais um número da Revista da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia – Revista da ANPEGE. Esta edição resulta de um enorme esforço envolvendo editores, autores e revisores, que trabalharam em conjunto para viabilizar mais um número da revista, em tempos bastante difíceis e em meio a uma das maiores crises sanitárias de nossa História.

Neste número são publicados nove artigos que representam importantes contribuições e reflexões sobre diversos temas relacionados às dinâmicas da natureza. Os artigos aqui disponibilizados são o resultado de pesquisas desenvolvidas em universidades sediadas em diversos estados brasileiros e no exterior. As pesquisas aqui apresentadas contemplam diferentes áreas do conhecimento relacionadas à Geografia, como Geomorfologia e Gestão Costeira, Geomorfologia Continental, Geoprocessamento, Pedologia, Hidrologia e Meio Ambiente. Esses artigos expressam, a partir de múltiplas interpretações acerca das dinâmicas da natureza, o papel relevante da ciência geográfica na construção de conhecimentos à serviço da sociedade e disponibilizam um importante subsídio aos diversos órgãos e instituições tomadoras de decisões. É o que se espera sempre que aconteça com pesquisas de qualidade, construídas na sua totalidade por universidades públicas.

O primeiro artigo, intitulado *"Distribuição populacional e abrangência espacial dos instrumentos de gestão na zona costeira do Brasil: avanços, lacunas e desafios"*, apresenta um debate acerca da distribuição populacional e da abrangência dos instrumentos e ações de gestão costeira no Brasil. Os (as) autores (as) apresentam resultados obtidos a partir do mapeamento da população costeira, com dados preliminares do censo de 2019, em escalas nacional, estadual e municipal e uma análise acerca da implementação dos planos de gestão costeira por estado.

O segundo artigo, *"Paleossolos Brasileiros – o estado da arte"*, apresenta resultados de um amplo levantamento bibliográfico sobre estudos relacionados a paleossolos desenvolvidos no Brasil entre 1980 e 2020. Os (as) autores (as) chamam a atenção para a importância de estudos de solos do passado, no sentido da compreensão e entendimento da origem e evolução da paisagem até o tempo presente.

O terceiro e quarto artigos, denominados *"Escalas interdecadal e interanual na avaliação da dinâmica da linha de costa nas praias de Rio das Ostras (RJ)"* e *"Dinâmica erosiva e progradacional das praias de Atafona e Grussáí (RJ), 1954-2019"*, respectivamente, trazem importantes contribuições acerca da dinâmica da linha de costa no litoral fluminense. Neste sentido, o terceiro artigo foi desenvolvido em dois arcos de praia no município de Rio das Ostras (RJ) e integra dados obtidos a partir de fotografias aéreas e Ortofotos (1976-2017) e perfis topográficos de praia (2005-2017). No quarto artigo, os autores apresentam resultados obtidos a partir de mapeamento e análise multitemporal dos processos de erosão e progradação nas praias de Atafona e Grussáí (São João da Barra, RJ). A metodologia baseou-se na reunião de séries temporais de imagens dos últimos 65 anos e possibilitou a compreensão do comportamento da linha de costa num intervalo de mais de seis décadas, numa das áreas mais atingidas pela erosão no litoral fluminense.

O quinto artigo, intitulado *"Aspectos geomorfológicos da Orla dos Balneários da Costa Central e Sul do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil"*, propõe uma análise do ponto de vista geomorfológico voltada para ações de planejamento e gestão. O artigo contempla a orla oceânica dos balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí, localizados no extremo sul do Brasil. O Sul do Brasil é também contemplado neste número da revista no sexto artigo: *"Distribuição espacial e temporal das ocorrências de movimentos de massa na cidade de Blumenau"*. A cidade de Blumenau (Santa Catarina) convive historicamente com desastres naturais decorrentes de movimentos de massa. Neste artigo, os autores apresentam uma análise espaço-temporal (entre 1997 e 2016) da ocorrência de movimentos de massa, com base em dados disponibilizados pela Defesa Civil.

Os impactos causados pelas atividades turísticas na zona costeira são retratados no sétimo artigo, com o título "*Poluição causada pela emissão de resíduos sólidos em alta temporada (verão) nas praias turísticas Grande e da Biscaia, Angra dos Reis – RJ*". Neste artigo, os autores apresentam resultados obtidos a partir de monitoramento de resíduos sólidos em duas praias continentais localizadas no litoral de Angra dos Reis (Rio de Janeiro).

O oitavo e nono artigos representam importantes contribuições de pesquisas realizadas, respectivamente, no litoral da Costa Rica e no México. Essas pesquisas resultam também de um importante esforço de consolidação de atividades desenvolvidas no âmbito de convênios internacionais, envolvendo pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Através do artigo intitulado "*Dinámica litoral y erosión en playa Moín, Caribe Sur de Costa Rica, y su relación con la construcción de la terminal de contenedores*", os (as) autores (as) propõem um debate sobre as mudanças causadas no litoral a partir da construção de grandes empreendimentos na zona costeira. O presente artigo objetivou analisar o comportamento da linha de costa e a erosão da praia de Moín (Caribe Sul da Costa Rica), com base em mapeamentos da linha de costa (entre 2010 e 2019) e perfis topográficos de praia (entre 2016 e 2017). Em "*Análise geomorfológica como insumo para gestão de bacias hidrográficas: o caso das inundações em Grijalva-Villahermosa, México*", as (os) autoras (es) propõem um diálogo sobre as principais variáveis físicas relacionadas à ocorrência de inundações na área estudada. O artigo contribui para a avaliação da susceptibilidade de bacias hidrográficas à ocorrência de inundações, a partir da compartimentação geomorfológica e identificação das áreas de maior susceptibilidade à ocorrência de inundações.

Almejamos que os artigos pertencentes a este número da revista possam proporcionar boas e agradáveis experiências a partir da leitura de contribuições de pesquisadores que nos contemplaram com um conhecimento multidisciplinar e voltado para as demandas sociais e ambientais. Diferentes questões envolvendo problemas relacionados aos mais distintos ambientes são abordados e cuidadosamente analisados a luz dos conhecimentos atuais e com foco, sobretudo, na proposição de instrumentos e alternativas para subsidiar o ordenamento territorial e ambiental de áreas litorâneas e continentais, no Brasil e no exterior. A investigação científica, cada vez mais desafiadora e necessária, manifesta-se nos artigos aqui apresentados como resultado da dedicação e superação de pesquisadoras e pesquisadores dedicados ao fazer científico e à superação das dificuldades que permeia a produção de conhecimentos.

Aproveitamos para agradecer as revisoras e revisores pelo excelente trabalho e dedicação na construção de mais um exemplar da Revista da ANPEGE. A disponibilidade de vocês foi fundamental para a construção deste número, em tempos de pandemia e isolamento social.

Professor Dr. André Luiz Carvalho da Silva (FFP-UERJ) e Professor Dr. Gustavo Barrantes Castillo (UNA-Costa Rica)  
Organizadores deste número, especialmente dedicado à Geografia e Natureza

Professora Dra. María Franco García  
Editora Chefe da Revista da ANPEGE

# **DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL E ABRANGÊNCIA ESPACIAL DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO NA ZONA COSTEIRA DO BRASIL: Avanços, lacunas e desafios**

**DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL Y COBERTURA ESPACIAL  
DE LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN EN LA ZONA  
COSTERA DE BRASIL:** Avances, brechas y desafios

**POPULATION DISTRIBUTION AND SPATIAL COVERAGE OF  
MANAGEMENT INSTRUMENTS IN THE COASTAL ZONE OF  
BRAZIL:** Progress, gaps and challenges

## **RESUMO**

No Brasil, ações e instrumentos de gestão costeira são considerados prósperos, contudo, deficientes em suas aplicações. Elevada densidade populacional, múltiplas atividades socioeconômicas e diversidade geoecológica desafiam a gestão adequada deste espaço. O presente artigo apresenta um panorama atual da distribuição populacional e da abrangência dos instrumentos e ações de gestão costeira no Brasil. Para tanto, a população costeira foi mapeada com resultados preliminares do censo de 2019 em escalas nacional, estadual e municipal e analisou-se a situação de implementação dos planos de gestão costeira e seus instrumentos vigentes por estado. Os resultados reforçam a elevada densidade populacional costeira, revelando que 50% da população brasileira hoje vivem em estados cujas capitais são à beira-mar. Quanto aos planos e instrumentos, constata-se avanço na legislação e projetos, porém, baixa aplicação dos instrumentos de gestão costeira na maioria dos estados. O artigo contribui com uma avaliação do cenário atual da gestão costeira no Brasil.

Palavras-chave: Gestão costeira; população; Brasil; zona costeira

## **ABSTRACT**

In Brazil, coastal management actions and instruments are considered prosperous, however, deficient in their applications. High population density, multiple socioeconomic activities and geoecological diversity challenge the proper management of this space. This article presents a current overview of the population distribution and the scope of coastal management instruments and actions in Brazil. Therefore, the coastal population was mapped with preliminary results from the 2019 census at national, state and municipal scales. The status of implementation of coastal management plans and their instruments were analyzed for each state. The results reinforce the high coastal population density, revealing that 50% of the Brazilian population today live in the seaside states, whose capitals are by the sea. As for plans and instruments, there is progress in legislation and projects, however, low application of coastal management instruments in most states. The article contributes to an evaluation of the current coastal management scenario in Brazil.

Keywords: Coastal management; population, Brazil; coastal zone

## **RESUMEN**

En Brasil, las acciones e instrumentos de gestión costera se consideran prósperos, sin embargo, deficientes en sus aplicaciones. Alta densidad de población, múltiples actividades socioeconómicas y diversidad geoecológica desafían la correcta gestión de este espacio. Este artículo presenta una visión general actual de la distribución de la población y el alcance de los instrumentos y acciones de gestión costera en Brasil. Por lo tanto, se mapeó la población costera con resultados preliminares del censo de 2019 a escalas nacional, estatal y municipal. Analizó la situación de implementación de los planes de gestión costera y sus instrumentos vigentes. Los resultados refuerzan la alta densidad de población costera, revelando que el 50% de la población brasileña vive hoy en día en los estados costeros cuyas capitales están junto al mar. En cuanto a los planes e instrumentos, hay progresos en la legislación y los proyectos, sin embargo, la baja aplicación de los instrumentos de gestión costera en la mayoría de los estados. El artículo contribuye a una evaluación del escenario actual de gestión costera en Brasil.

Palabras clave: Gestión costera; población; Brasil; zona costera

## Introdução

Segundo Moraes (2007) a localização litorânea é diferenciada e, em qualquer quadrante do globo, apresenta características naturais e de ocupação que lhe são próprias. O autor acrescenta ainda que: “(...) os terrenos a beira-mar constituem uma pequena fração dos estoques territoriais disponíveis, e abrigam amplo conjunto de funções especializadas e quase exclusivas (...)” Moraes (2007, p.22). Segundo Dias (1999), o fenômeno turístico-balnear é um dos maiores responsáveis pelo rápido adensamento das cidades litorâneas, o que resultou em uma série de problemas, como contaminação da água, desvirtuação ou perda de valores culturais, sazonalidade, destruição de ecossistemas importantes, dentre outros. Surge, assim, como afirma o autor (*op.cit.*), a necessidade de, rapidamente, proceder a uma gestão costeira efetiva e eficaz. Soma-se ainda o fato de que, além da atividade turística, as zonas costeiras apresentam múltiplos interesses e desafios relacionados à outras atividades/processos como recursos pesqueiros, logística petroleira, portos, fatores especulativos, preservação da linha de costa, crescimento urbano desordenado, ecossistemas únicos, pressão sobre populações tradicionais, aumento relativo do nível do mar, entre outros aspectos. Conforme afirma novamente Dias (1999):

“Pode afirmar-se que, quase por definição, a gestão das zonas costeiras é uma gestão de conflitos. Efectivamente, as múltiplas actividades que aí decorrem (relacionadas com diferentes tipos de turismo, com a exploração de recursos vivos, com indústrias variadas, com o transporte, com a produção de energia, com a exploração de recursos geológicos, etc., etc.) são, em geral, conflituais entre si, e conflituam com o correcto funcionamento ambiental.” Dias (1999, p. 3).

Essa enorme dinâmica, diversidade de usos e os consequentes conflitos e pressões reforçam ainda mais a importância e a necessidade especial de gestão específica para este espaço. A Zona Costeira compreende, portanto, características que a torna única e complexa, dotada de especificidades e vantagens locacionais, um espaço finito e relativamente escasso (Moraes, 2007). A maioria da população mundial vive nas zonas de influência costeira (Martínez *et.al.*, 2007) e no Brasil a ocupação também segue essa tendência (IBGE, 2011). Este caráter concentrado e denso do povoamento costeiro tem claro perfil urbano e contribui para concentração de atividades diversas e instalações industriais (Moraes, 2007). Segundo Small e Nicholls (2003), a população habitante da zona próxima à costa era cerca de 23% da população mundial em 1990. Esta proporção parece ter sido mantida até atualmente. Creel (2003) estima que até 2025 a população mundial que vive em até 200 km da linha de costa se aproxime de 6 bilhões de pessoas. Na América Latina, Barragán e de Andrés (2016) afirmam que aglomerações e cidades costeiras aumentaram de 42 para 420 entre 1945 e 2004. Impactos diretos nos ecossistemas, com perda da biodiversidade por conta da superexploração, inadequação de infraestrutura e planejamento levando à uma urbanização caótica, contaminação do solo e da água, erosão costeira, conflitos e muitos outros problemas, tornam ainda mais alarmante os desafios da gestão costeira pelo mundo (Martínez *et.al.*, 2007; Barragán, 2020). É importante salientar, no entanto, que os processos de ocupação, as dinâmicas costeiras e a topografia variam muito, logo tem-se áreas com grande aporte populacional e outras extremamente rarefeitas (Martínez *et.al.*, *op. cit.*). A distribuição populacional é também variável de acordo com o tamanho das cidades. Conforme Small e Nicholls (2003) apenas 10% da população da zona costeira estão situadas em grandes cidades com altas densidades, o que significa que entre 2 a 3% da população mundial concentra-se em aproximadamente 100 grandes cidades costeiras; 30 % da população costeira está distribuída em cidades com média densidade (entre 1000 e 10.000 hab/km<sup>2</sup>); 60% da população costeira estão em cidades de baixa densidade populacional (abaixo de 1000 hab/km<sup>2</sup>).

Visto o panorama da distribuição populacional mundial, é fundamental a comparação com o Brasil, visando questionar se esse padrão de ocupação se aplica no caso brasileiro. Os núcleos litorâneos brasileiros apoiaram historicamente o processo de expansão ao inte-

rior, sendo ele realizado em processos intermitentes e descontínuos, relacionados a ciclos econômicos (Galvão, 2016). Moraes (2007) reafirma essa constatação quando explica que todos os fluxos de colonização do Novo Mundo partiram de centros de difusão assentados na costa, que articularam o interior com as rotas oceânicas e prossegue: “(...) os primeiros assentamentos lusitanos em terras brasileiras localizam-se, com raríssimas exceções, na zona costeira” (Moraes, *op.cit.*, p. 33). O padrão de concentração populacional observado globalmente nas zonas costeiras é também comentado por Moraes (*op. cit.* 2007) para o caso brasileiro onde áreas de adensamento convivem na zona costeira com vastas extensões de espaços pouquíssimo povoados.

O litoral brasileiro tem aproximadamente 7,5 mil km de extensão e é composto por 17 Estados costeiros que possuem enorme variedade climática e ecossistêmica. Soma-se ainda à zona costeira do Brasil o Mar Territorial, uma faixa de 12 milhas náuticas a partir da linha de base. A zona costeira inclui ainda o Atol das Rocas e os arquipélagos de Fernando de Noronha, de São Pedro e São Paulo e das ilhas de Trindade e Martin Vaz.

Nas últimas décadas a zona costeira brasileira tornou-se cada vez mais urbana e as cidades costeiras apresentaram taxas de crescimento demográficas muito acima da média nacional (Moraes, 2007; IBGE, 2011; Polette e Lins-De-Barros, 2018). As estruturas portuárias, assim como a indústria de óleo e gás, cresceram significativamente, influenciando este processo de urbanização e resultando em imensos efeitos sobre a zona costeira (Egler, 1996). O turismo também incentivou cada vez mais os fluxos de pessoas para balneários turísticos próximos às cidades grandes, alterando a dinâmica urbana, sociocultural e ecológica destas localidades, como observado de modo geral no mundo todo (Dias, 1999).

Desde a criação do primeiro plano de gerenciamento costeiro, em 1988, até os dias atuais muitos avanços ocorreram na gestão costeira no Brasil, assim como muitas lacunas e desafios ficaram evidentes (MMA, 2015; Scherer *et al* 2018). Diversos instrumentos previstos não foram implementados, ou foram implementados apenas parcialmente, o que também se verifica em outras partes do mundo, conforme afirma Olsen (2003). Segundo o autor, os resultados das iniciativas de gerenciamento costeiro integrado avaliados em mais de 90 países, baseado em Sorenson (2000), praticamente não avançaram para além da fase inicial (First Order), que representa a fase de formalização e implementação, não alcançando a segunda fase (Second Order) que representa o sucesso da implementação e promove uma mudança comportamental nos gestores, fornecendo a base para efetiva restauração ou aprimoramento da qualidade ambiental das zonas costeiras (Third Order). O autor acrescenta que existe uma lacuna na implementação, pois diversas políticas, leis e regulações permanecem apenas no papel. Diante disso, Olsen (*op.cit.*) aponta que o desafio da gestão costeira integrada está em aprender como instigar eficientemente e efetivamente esta mudança comportamental em instituições e grupos específicos.

Passados mais de 30 anos do primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro brasileiro levantam-se então algumas indagações: Quais instrumentos e ações previstos foram efetivamente implementados? Como se dá a distribuição espacial da aplicação destes instrumentos e ações nos estados e municípios brasileiros? O padrão de ocupação da zona costeira apresentado pelo IBGE em 2011 continua seguindo a mesma tendência atualmente? Visando traçar algumas reflexões e buscar caminhos para responder tais inquietações, o presente artigo visa apresentar um panorama da distribuição populacional para o ano 2019 dos estados costeiros brasileiros e da abrangência espacial dos instrumentos e das ações legalmente definidos pela gestão costeira brasileira. Outras análises sobre a gestão costeira no Brasil já foram realizadas anteriormente: Moraes (2007) faz um minucioso histórico do processo de formulação do primeiro e do segundo plano nacional de gerenciamento costeiro, assim como da metodologia do projeto orla e finaliza trazendo importantes considerações sobre as fases da gestão costeira no Brasil. Mais recentemente Scherer *et al* (2018) notam a existência de uma estrutura para a gestão costeira nas três esferas de governo brasileiro, mas menos da metade das ações e estratégias necessárias teve avanços em sua implementação e poucas destas são avaliadas e monitoradas. Outros autores tam-

bém apontam avanços e deficiências, partindo de análises nacionais ou regionais (Frohlich, 2006; Oliveira e Nicolodi, 2012; Andrade, J., 2014; MMA, 2015; Cavalcante e Aloufa, 2018; Scherer *et al*, 2009; e outros) O presente artigo tem o intuito de somar esforços neste sentido, trazendo novas reflexões a partir de mapeamentos e uma abordagem espacial da população costeira e da implementação dos instrumentos de gestão costeira no Brasil.

## O conceito legal de Zona Costeira no Brasil

A Zona Costeira é considerada pela Constituição Federal do Brasil de 1988 como patrimônio nacional pelo artigo 225, § 4º-, expressando assim que interesse especial para toda a Nação e a obrigação de proteção, o que remete a sua preservação e desenvolvimento sustentável. No mesmo ano, a Lei N° 7661/88 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dois anos depois a Resolução CIRM nº 001/1990 detalhou o plano e definiu oficialmente o termo Zona Costeira como sendo:

“O espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, e abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, a serem definidas neste Plano.” (PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO I – Resolução CIRM 001/1990.)

Uma vez que foi estabelecida como um patrimônio nacional, a zona costeira é de responsabilidade da União, embora algumas das atividades exercidas ali possam ser regulamentadas pelos estados ou pelos municípios. Seu limite terrestre foi inicialmente estipulado pelo PNCG I como sendo de 20 quilômetros definidos a partir da linha de costa representada nas cartas de maior escala (alturas entre as marés máximas e mínimas de sizígia) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), do Ministério da Marinha. Para o limite marinho, no PNCG I é determinado como apenas 6 milhas marítimas, cerca de 11,1 quilômetros. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNCG II / Resolução CIRM nº 05 de 03/12/97) alterou este limite marinho adotando a faixa de 12 milhas náuticas a partir da linha de base. O limite terrestre também sofre modificação pelo PNCG II, para torná-lo mais operacional, adotando alguns critérios que levam em conta os municípios defrontantes ao mar, aqueles que podem ter impacto direto ou indireto para a zona costeira, aqueles que apresentam processo de conurbação, dentre outros. O critério para delimitação da zona costeira terrestre passa a adotar os municípios e não mais uma faixa de 20 km como no PNCG I.

Mais recentemente, através do chamado Projeto Gestão Integrada da Orla Marítima criado pelo MMA em 2011, é inserido ainda na Zona Costeira a conceitualização de Orla Marítima que assimila uma largura variável, compreendendo também uma porção marítima e outra terrestre. Conforme o Decreto 5300/2004 os limites terrestres da Orla Marítima são de:

“(...) 50 metros em áreas urbanizadas ou 200 metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas.” (Decreto N° 5300/2004).

Já o limite marítimo de Orla é definido como:

“(...) profundidade (isóbata) de dez metros, a qual a ação das ondas passa a sofrer influência da variabilidade topográfica do fundo marinho, promovendo o transporte de sedimentos.” (Decreto N° 5300/2004)

No ano de 2018, o Ministério do Meio Ambiente publicou no Diário Oficial pela Portaria nº 461, de 13 de dezembro de 2018, uma nova lista de municípios costeiros, totalizando 274 municípios. Esta lista apresenta apenas os municípios defrontantes com o mar, excluindo aqueles localizados em estuários ou lagunas adjacentes. Mais recentemente, é publicada nova listagem no Diário Oficial pela Portaria nº 34 de 2 de dezembro de 2021 voltando a acrescentar municípios que haviam sido retirados e acrescentando novos municípios, contemplando principalmente as áreas estuarinas. Esta lista atual considera 443 municípios brasileiros como sendo costeiros.

## **Metodologia**

Para representação da distribuição espacial da população brasileira em escala nacional, utilizou-se a população estimada por município para o ano de 2019 divulgados pelo site do IBGE, assim como suas bases cartográficas. Para população por estados costeiros optou-se por utilizar os dados da menor unidade territorial existente no Brasil, os setores censitários. No entanto, foi preciso utilizar os dados do Censo realizado pelo IBGE no ano de 2010, pois não foram ainda divulgados dados por setores censitários mais recentes. Para mapeamento dos instrumentos de gestão costeira no Brasil, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica e levantamento de dados sobre a legislação e planos governamentais incidentes na zona costeira brasileira. Tal pesquisa teve como fonte de dados as informações cedidas pela equipe do gerenciamento costeiro nacional – GERCO, assim como informações disponíveis no site do Ministério do Meio Ambiente – MMA, e na publicação intitulada “Plano nacional de gerenciamento costeiro: 25 anos do gerenciamento costeiro no Brasil” publicado em 2015 também pelo MMA. As informações cedidas pela equipe do GERCO se basearam na coleta de informações realizada pelo ministério aos 17 estados costeiros entre janeiro e fevereiro do presente ano. A partir disso foi possível montar um banco de dados atualizado para o ano 2020 sobre a implementação de cada plano e instrumento previsto pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e pelo decreto que o regulamenta (Decreto 5.300/2004). As informações do chamado Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla, criado em 2002, foram coletadas do site do MMA. Não foram consideradas outras informações além daquelas disponibilizadas oficialmente. Foram mapeados os seguintes planos e instrumentos: o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro, Relatório de Qualidade Ambiental, Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro e Sistema de Monitoramento Ambiental. Foi considerado também o diagnóstico de balneabilidade das praias, uma vez que esta informação consta no site do MMA e é considerado, em alguns casos, como parte do SMA ou do RQA. No entanto, entendendo que estes dois instrumentos podem ser muito mais amplos, decidiu-se deixar o diagnóstico de balneabilidade como uma ação separada. As ações foram ainda classificadas quanto ao seu grau de implementação, sendo consideradas em fase inicial aquelas que tiveram apenas a legislação referente ao instrumento aprovada, e em situação parcial de implementação as ações que foram implementadas apenas em parte do estado costeiro. A representação cartográfica de todos os dados foi realizada a partir do Software de Sistema de Informações Geográficas, Arcgis 10.3 da ESRI, que auxiliou nas representações dos dados produzidos e análises espaciais.

## **Resultados**

A organização espacial e a distribuição populacional ao longo do tempo são desiguais e refletem ações e consequências de diversos fatores e agentes. No Brasil duas das maiores cidades costeiras atualmente já foram capital do país: Salvador (BA), entre 1549 e 1763, e depois o Rio de Janeiro (RJ), de 1763 a 1960. A partir da análise da distribuição da população brasileira (figura 1) é possível compreender que as dinâmicas e organizações passadas exerceram grande protagonismo na atual distribuição.

## Distribuição Populacional no Brasil - 2019

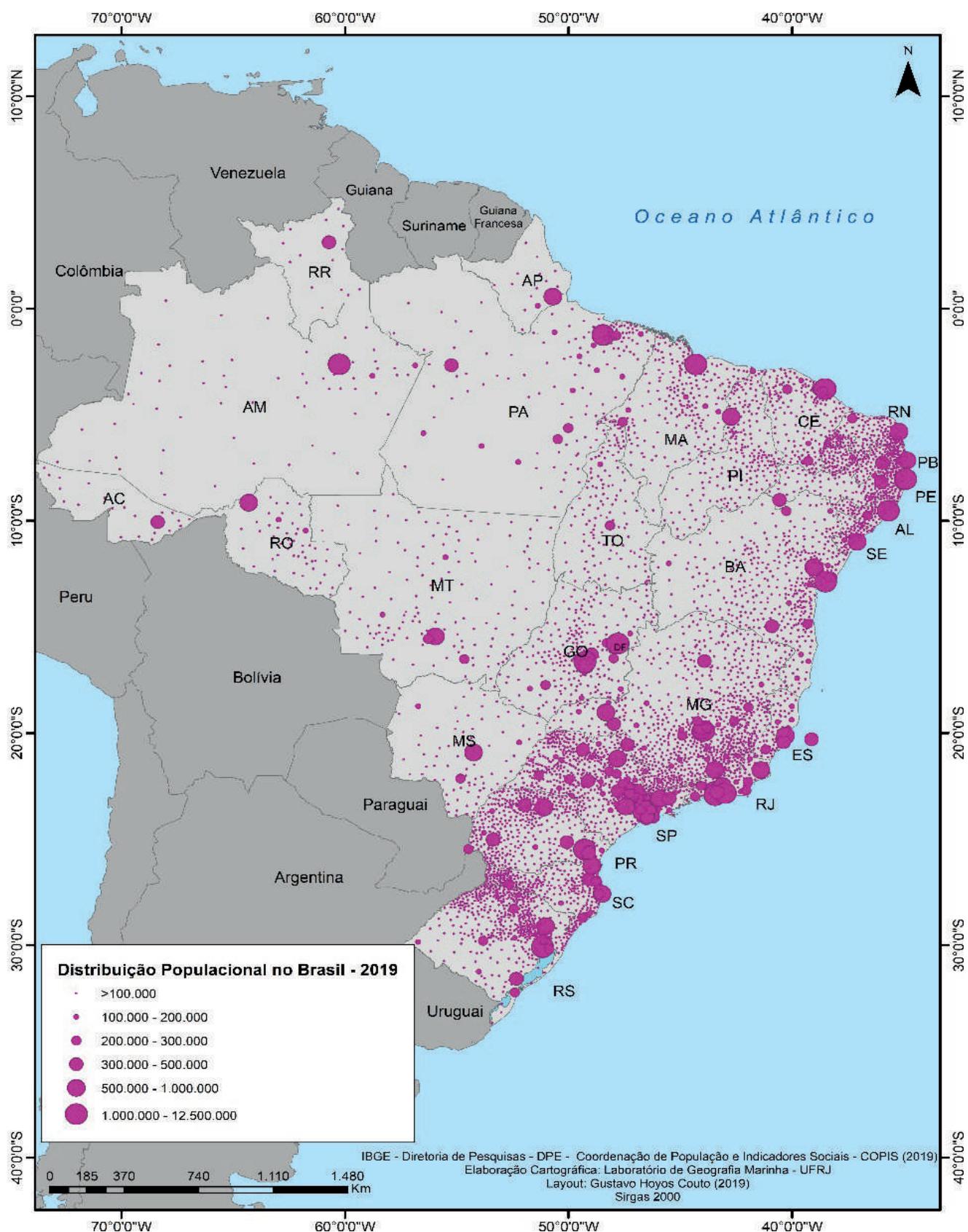


Figura 1 – Distribuição Espacial da População Brasileira estimada para o ano de 2019

Os maiores núcleos populacionais do país encontram-se nos estados costeiros, com raras exceções. Interessante ainda perceber que diversos núcleos pequenos também ocorrem próximo à linha de costa, sendo incomuns trechos rarefeitos. Atualmente, pouco mais de 50 % da população brasileira, o que equivale a aproximadamente 106 milhões de habitantes, vivem nos estados costeiros cujas capitais estão defrontantes com o mar, excluindo desta contagem, portanto, o estado de São Paulo e do Rio Grande do Sul. A população estimada para todos os 443 municípios considerados costeiros atualmente corresponde a cerca de 24% da população total brasileira (valor que se manteve equivalente ao estimado em 2011 pelo IBGE), e 10% da população residente no país (aprox. 22 milhões de habitantes) habitam as 16 capitais localizadas à beira-mar.

Chama-se atenção, apesar de tudo, para alguns segmentos do litoral relativamente menos ocupados, como trecho entre o norte do Espírito Santo e o sul da Bahia, entre as cidades de Vitória (ES) e Salvador (BA), assim como partes do litoral da região Norte do Brasil. O padrão de distribuição da população costeira por tamanho de cidades é similar ao descrito mundialmente por Small & Nichols (2003) conforme já observado por Pollete e Lins-de-Barros (2012):

"Cidades grandes e metrópoles situam-se na zona costeira representando, portanto, trechos relativamente pequenos, se comparados com a extensão total da linha de costa (...) contrastando com o restante das cidades litorâneas médias e pequenas que apresentam baixa densidade." Polette e Lins-De-Barros (2012, p. 168)

E apresentam os seguintes dados, baseados no censo de 2010 (IBGE):

"Do conjunto de municípios costeiros brasileiros, 36% possuem até 20.000 habitantes, 31% entre 20 mil a 50 mil habitantes, 12,75% entre 50 mil a 100 mil habitantes; 16,5% entre 100 mil a 500 mil habitantes; 2,25% entre 500 mil a um milhão de habitantes e 1,5% apresentam municípios com mais de um milhão de habitantes." Polette e Lins-de-Barros (op.cit., p.168)

A análise abordada revela que de fato, assim como a tendência mundial, a população brasileira reside, principalmente, nos estados costeiros. A problemática da escala, no entanto, ainda se impõe, sugerindo que todas as grandes cidades concentram sua população imediatamente na ZC, contudo, é importante ter uma readequação na escala de dados e da representação para uma análise mais detalhada.

## **Mapeamento da população por estados costeiros no Brasil**

No litoral brasileiro encontram-se 14 regiões metropolitanas, merecendo destaque a do Rio de Janeiro com mais de 11 milhões de habitantes. São Paulo é o estado mais populoso do Brasil, com mais de 45 milhões de habitantes, mas sua capital não está situada no litoral e a região metropolitana costeira de Santos corresponde a menos de 10% da população total do estado (IBGE, 2020). A região Nordeste brasileira se destaca, apresentando três grandes regiões metropolitanas costeiras, Salvador (BA), Recife (PE) e Fortaleza (CE), com mais de 3 milhões de habitantes. Os mapeamentos da população por estados costeiros apresentados a seguir estão separados por regiões ou individualizados e estão seguindo a ordem geográfica, começando da região Norte indo até a região Sul (figura 2). Este panorama da distribuição da população costeira revela algumas particularidades que merecem ser destacadas.

Tabela 1 – População Total Estimada para 2019 nas Regiões Metropolitanas Costeiras do Brasil (x1.000.000)

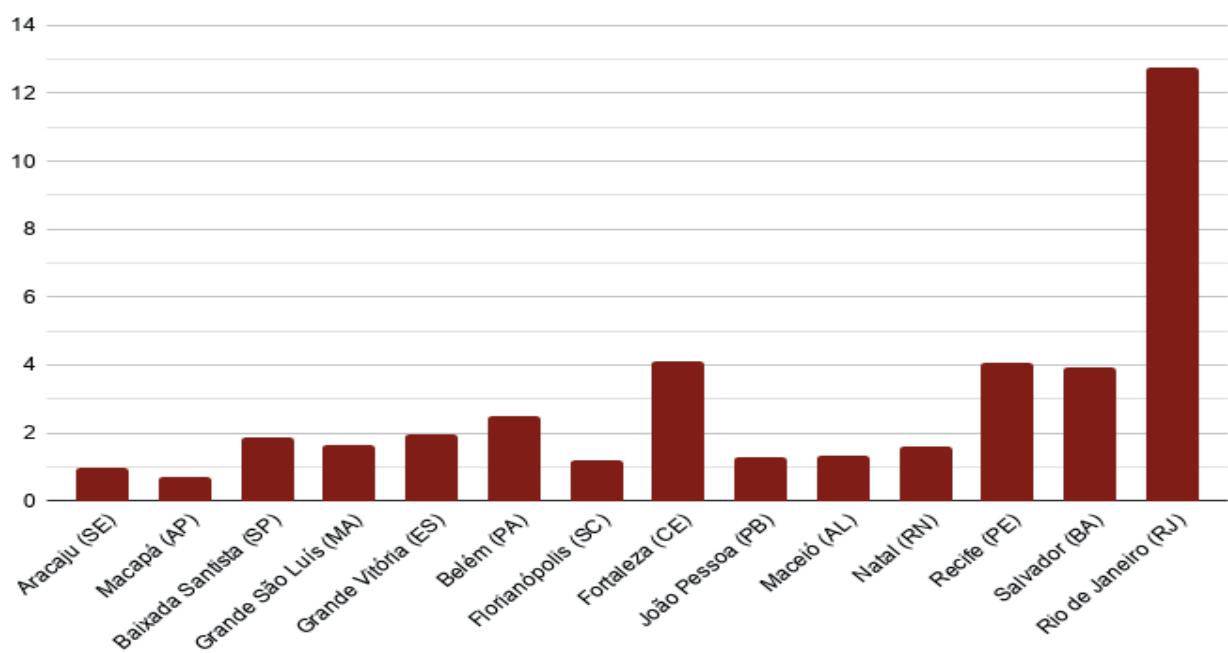


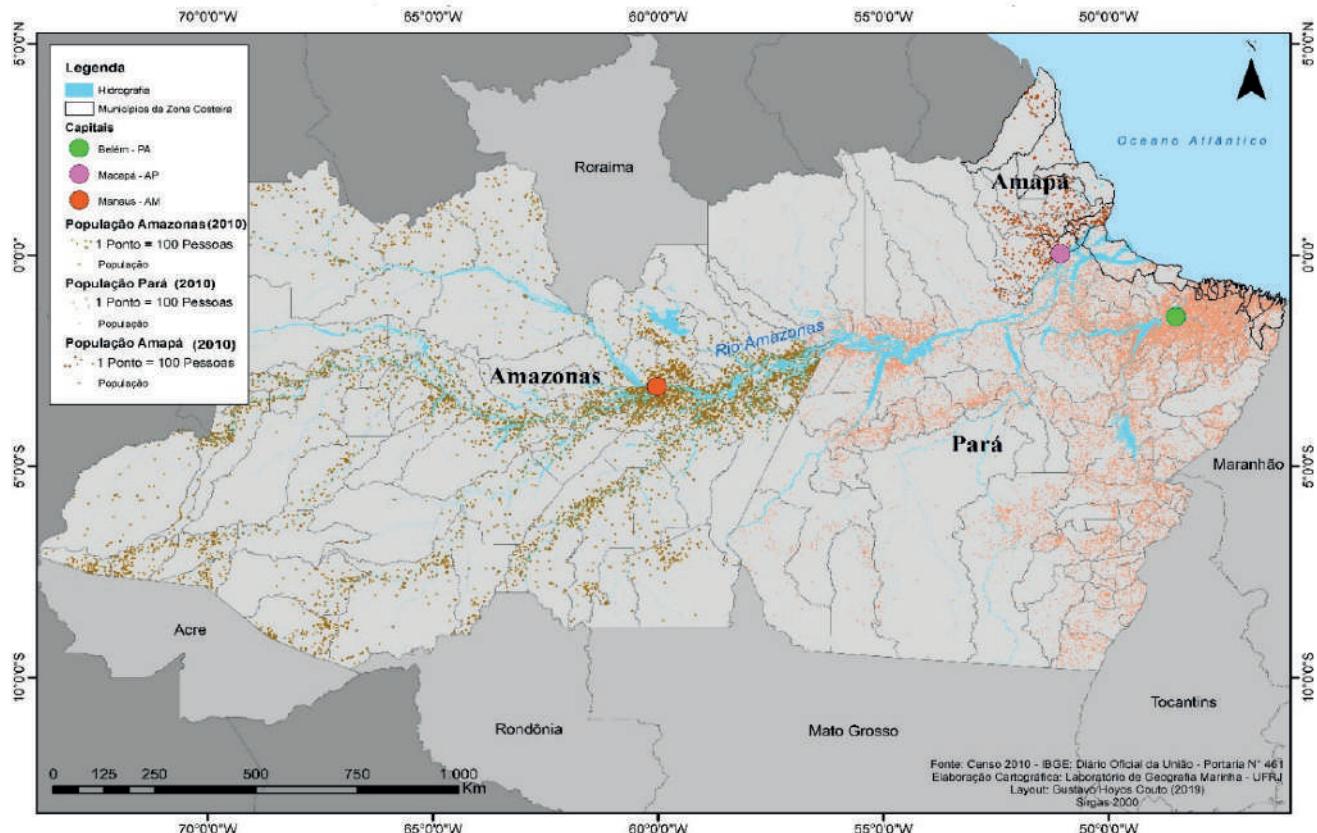
Figura 2 – População total estimada (x1.000.000) para 2019 nas Regiões Metropolitanas

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE (2020).

A distribuição populacional nos estados da Região Norte do Brasil, abrangendo Amapá, Pará e Amazonas, compreende algumas particularidades (figura 3). Esta região possui como importante ecossistema costeiro a extensa cobertura de manguezais que compreendem mais de 70% de toda cobertura de manguezais do país. O estado do Amazonas, apesar de não ser um estado costeiro foi incluído aqui pois este estado implementou o Projeto Orla contemplando assim as praias fluviais na gestão. É evidente a importância da hidrografia da região, já que os rios moldaram a organização espacial de ocupação, sendo a principal via de mobilidade e conectividade entre as cidades da região.

No estado do Pará, com a população de aproximadamente 8 milhões (IBGE, 2020), há um grande adensamento populacional na proximidade da costa. Santarém-PA é um grande expoente populacional ainda que não se localize no litoral, mas é a cidade de Belém, capital do estado, que apresenta a maior centralidade e adensamento populacional do estado. O litoral próximo ao estado do Maranhão é marcado por reentrâncias, resultado da progradação de depósitos lamosos, onde se formam pequenas ilhas, algumas delas conhecidas por sua beleza atraindo turistas da região (Muehe, 1998).

O estado do Amapá tem sua população de aproximadamente 845 mil pessoas (IBGE, 2020). A distribuição populacional margeia a foz do Rio Amazonas e a ZC setentrional é esparsa e pouco populosa. O litoral é caracterizado pela presença de manguezais e por planícies de maré lamosa fortemente influenciada pela descarga do rio Amazonas que possui sua foz neste estado (Muehe, 1998).



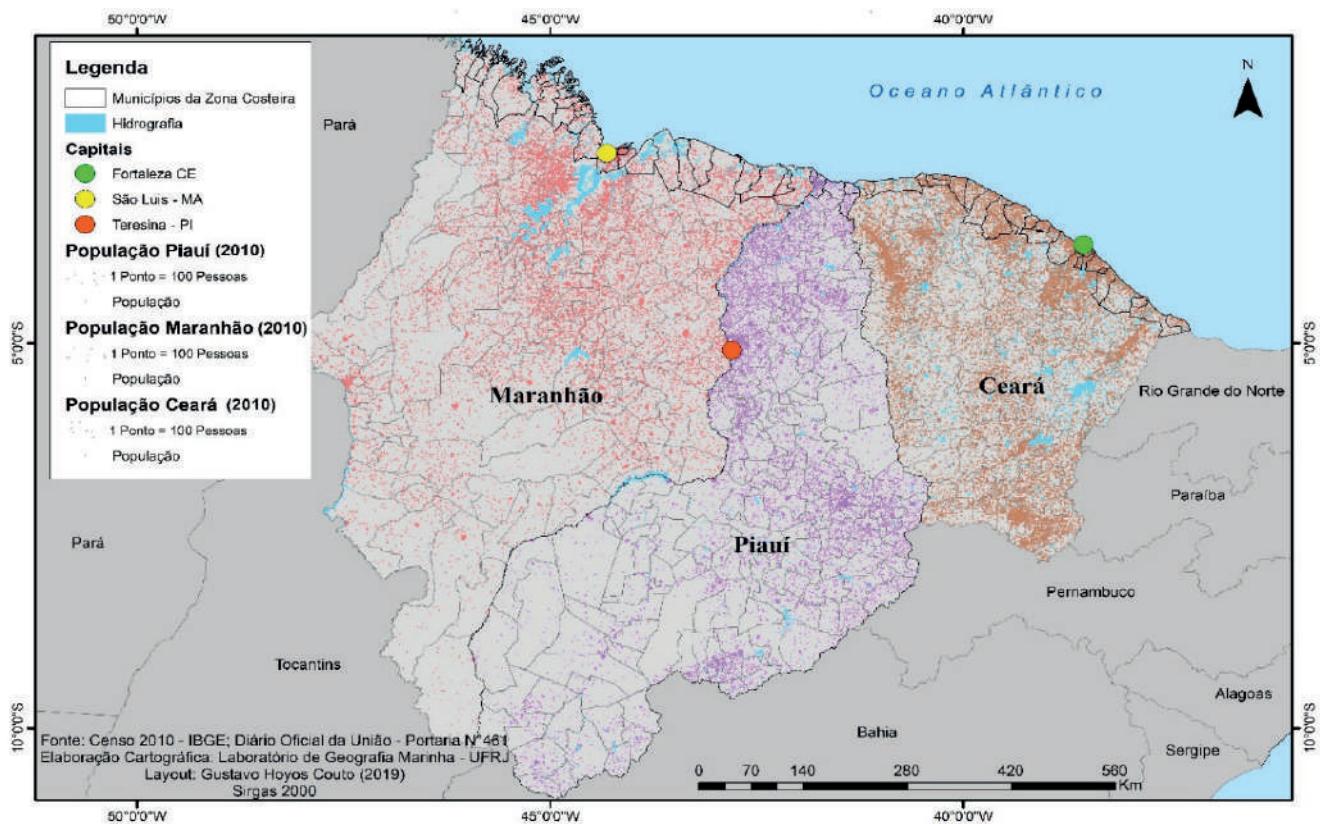
**Figura 3: Distribuição Populacional dos estados do Amazonas, Pará e Amapá.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

A figura 4 contempla os estados do Maranhão, Piauí e Ceará. É possível afirmar que a ocupação costeira dos três estados possui características distintas. A ocupação maranhense se distribui próximos aos rios Pindaré, Grajaú, Mearim e Itapecuru assim como pelo Golfão Maranhense. O litoral se encontra com uma ocupação mediana, exceto o Golfão e a capital São Luís que possuem alta concentração. A ocupação total do estado é de aproximadamente 7 milhões de pessoas (IBGE, 2020). Um dos mais importantes ecossistemas costeiros do estado é o extenso campo de dunas que forma o famoso Lençóis Maranhenses.

No Piauí, é encontrado um dos menores litorais dos estados costeiros do Brasil, com concentração populacional nas margens do Rio Parnaíba, tanto na capital Teresina quanto à jusante de sua localização. Referente à ZC, a ocupação é mediana para baixa, ocorre certa concentração à oeste do litoral contudo não corresponde tanto à faixa terrestre da ZC. A população de pouco mais de 3 milhões de pessoas (IBGE, 2020), contudo a maioria se encontra no interior.

Já o Ceará é um dos estados do Nordeste com maior ocupação no litoral. Nota-se uma mancha quase contínua desta ocupação bem junto à linha de costa. A população total deste estado é de mais de 9 milhões de habitantes, sendo que aproximadamente 2.6 milhões se concentram na capital, Fortaleza. O turismo é intenso tanto no litoral ao norte de Fortaleza como no litoral Sul, onde a principal cidade turística é Canoa Quebrada caracterizada pela presença de bonitas falésias do Grupo Barreiras. O clima semi-árido possibilitou também a formação de grandes campos de dunas.

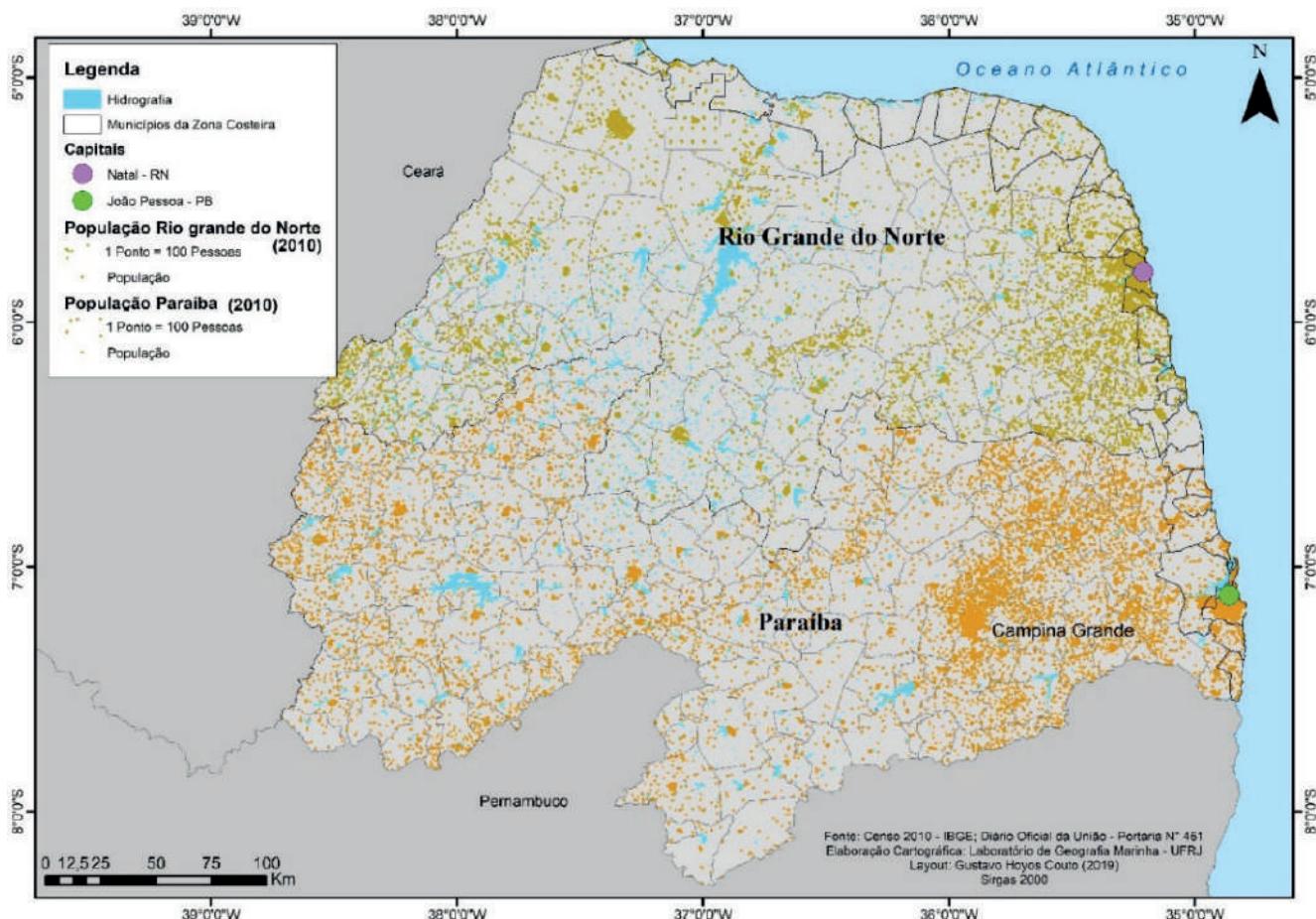


**Figura 4: Distribuição Populacional nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

No Rio Grande do Norte (figura 5) observa-se a concentração populacional no litoral leste, onde situa-se a capital, a cidade de Natal. A população total do estado é de cerca de 3,5 milhões pessoas (IBGE, 2020). Assim, como no Ceará o clima semi-árido combinado com a constante ação dos ventos alísios resultou em campos de dunas que são uma das principais atrações turísticas do litoral do estado

No estado da Paraíba seu arranjo se assemelha do Rio Grande do Norte por conta da alta aglomeração no litoral nas proximidades da capital, mas destaca-se também o núcleo urbano de Campina Grande, no interior, concentrando cerca de 22% da população do estado. Na ZC, o centro-sul do litoral se destaca, contudo há pontos de contingente populacional, ainda que em menor quantidade, em toda costa. A população total do estado é de aproximadamente 4 milhões pessoas (IBGE, 2020). Uma das características mais importantes deste litoral é a presença de arenitos de praia, conhecidos como arrecifes, que se formam próximo à costa formando belas piscinas naturais (Dominguez *et al.*, 2006). Esta característica é comum também no estado de Pernambuco (Muehe, 1998; Pereira *et.al.*, 2016).

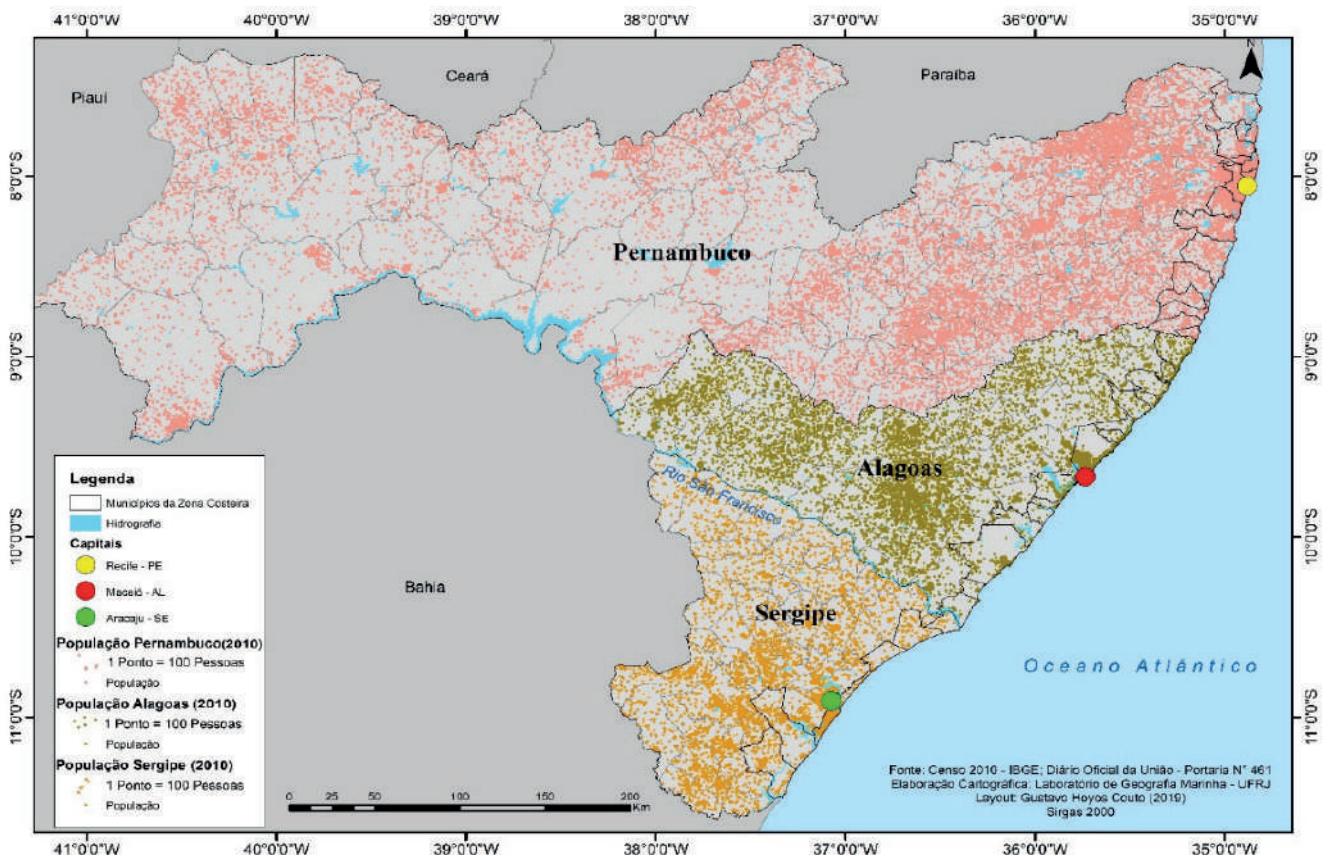


**Figura 5: Distribuição Populacional nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

Ainda no Nordeste, os estados analisados são Pernambuco, Sergipe e Alagoas (figura 6). Pernambuco possui uma população aproximada de 9.5 milhões de pessoas (IBGE, 2020). Há uma dispersão no Oeste, com poucos núcleos populacionais. O litoral concentra a maior parte da população (40%) na Região Metropolitana de Recife. Por quase toda a extensão do litoral encontra-se grande contingente populacional sendo novamente o turismo a atividade principal, destacando-se a cidade de Porto de Galinhas, ao sul de Recife. Alagoas tem a situação semelhante à de Pernambuco. A Região Metropolitana de Maceió localizada no litoral tem grande contingente populacional, correspondendo a 36% da população total do estado. O litoral ao norte de Maceió apresenta-se bastante ocupado. Já no Litoral Sul a ocupação é mais rarefeita com poucos núcleos populacionais.

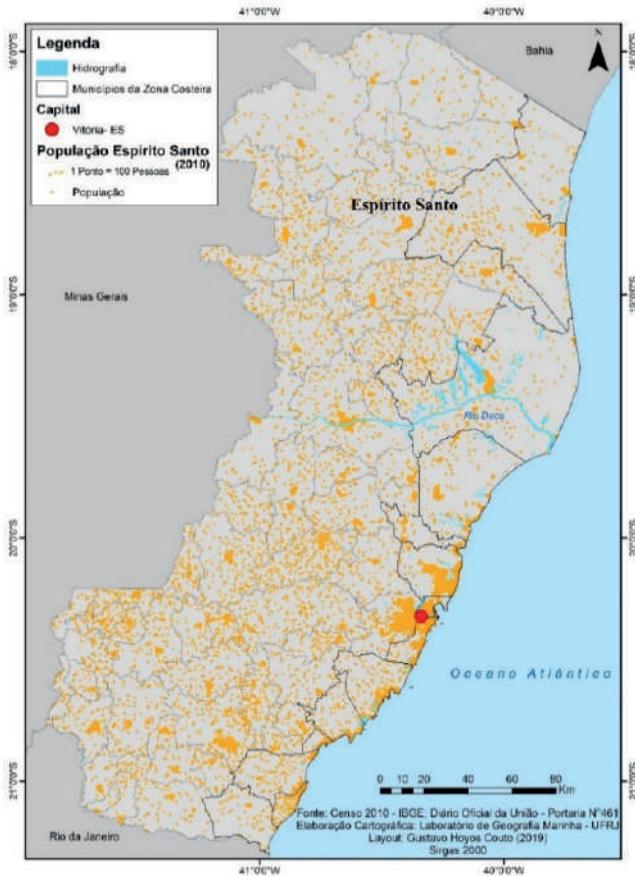
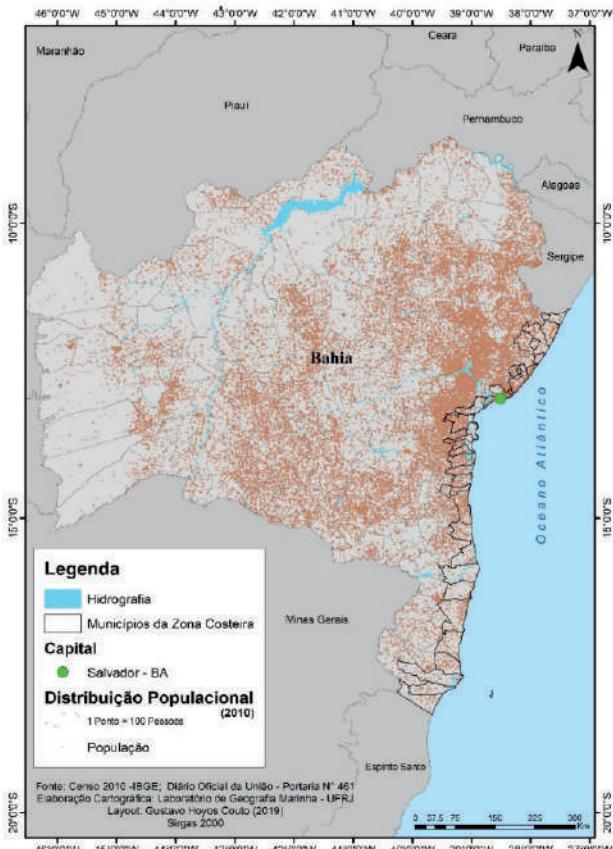
O estado de Sergipe também se equipara aos outros dois citados anteriormente, com a maior concentração populacional na Região Metropolitana de Aracaju (40% do total), também no litoral. A população é estimada em 2.2 milhões de pessoas (IBGE, 2020), e apesar de ter clara concentração na Região Metropolitana, a distribuição pelo estado apresenta elevado adensamento também no interior.



**Figura 6: Distribuição Populacional nos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

A Bahia possui a população de 14.8 milhões de habitantes (IBGE 2020). De acordo com a figura 7, é clara a imponência populacional de Salvador e sua importância antes citada em sua Região Metropolitana, contudo há questões importantes relativas à distribuição. No Oeste há um grande vazio populacional com alguns focos, assim como o Sul que tem população mais rarefeita. Já o Litoral Norte apresenta elevada concentração populacional, assim como uma distribuição um tanto quanto homogênea no centro do estado. Já o Sul do estado, não representa tanto contingente dentro da ZC, mas se constitui importante destino turístico, para o delta do rio Jequitinhonha e Caravelas, entre outros destinos. O Espírito Santo é um dos estados com maior concentração de população costeira na capital, apresentando grande disparidade em relação ao restante do litoral onde a ocupação é relativamente rarefeita (figura 8). A população total é de aproximadamente de 4 milhões de habitantes (IBGE, 2020), porém na Região Metropolitana da capital Vitória, ao sul do litoral concentra quase a metade da população de todo estado. No litoral sul encontram-se alguns núcleos populacionais relacionados ao turismo. É preciso destacar também o vazio populacional ao norte do litoral.

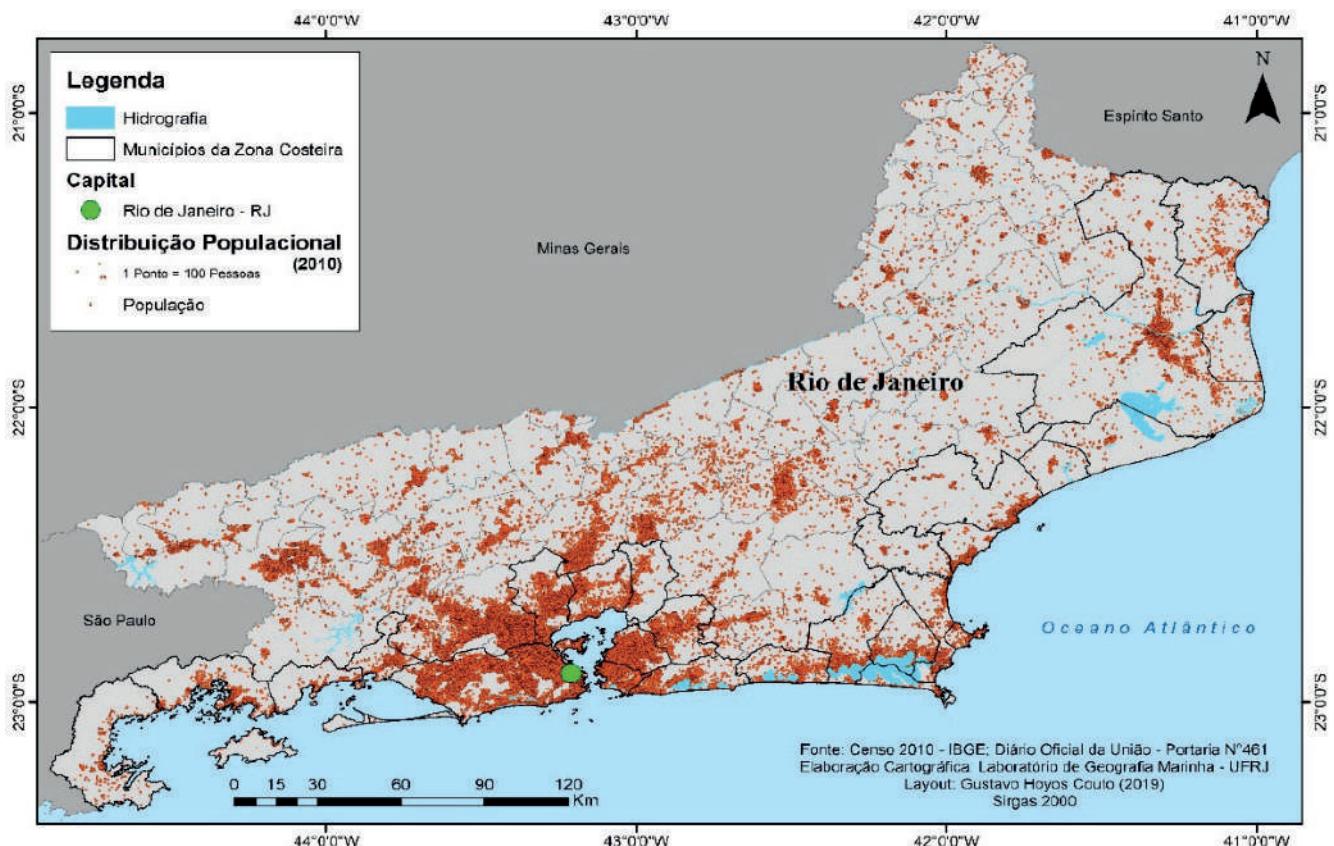


**Figura 7: Distribuição Populacional no estado da Bahia.** Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 8: Distribuição Populacional no estado do Espírito Santo.** Fonte: Elaborado pelos autores.

O Estado do Rio de Janeiro abriga a única metrópole de importância nacional localizada na ZC, contando com a população estimada em aproximadamente 17 milhões de pessoas (IBGE, 2020), segundo maior PIB do Brasil (IBGE, 2018), maior produtor de petróleo do Brasil com 72% do total (ANP, 2019) e grande centro turístico. Há uma clara divisão entre a Região Metropolitana e os demais municípios do estado (figura 9). A principal concentração populacional do Estado se enquadra na capital e entorno da Baía de Guanabara principalmente, porém há pontos de destaque no Estado. A Baía de Guanabara é extremamente poluída, recebendo efluentes domésticos e industriais das cidades densamente ocupadas em seu entorno (FRIES, A. S. et al., 2019). Niterói, a antiga capital do Estado do Rio de Janeiro, antes da fusão com o Estado da Guanabara, apresenta certa centralidade para os municípios de São Gonçalo, Itaguaí e região e destaca-se na questão populacional.

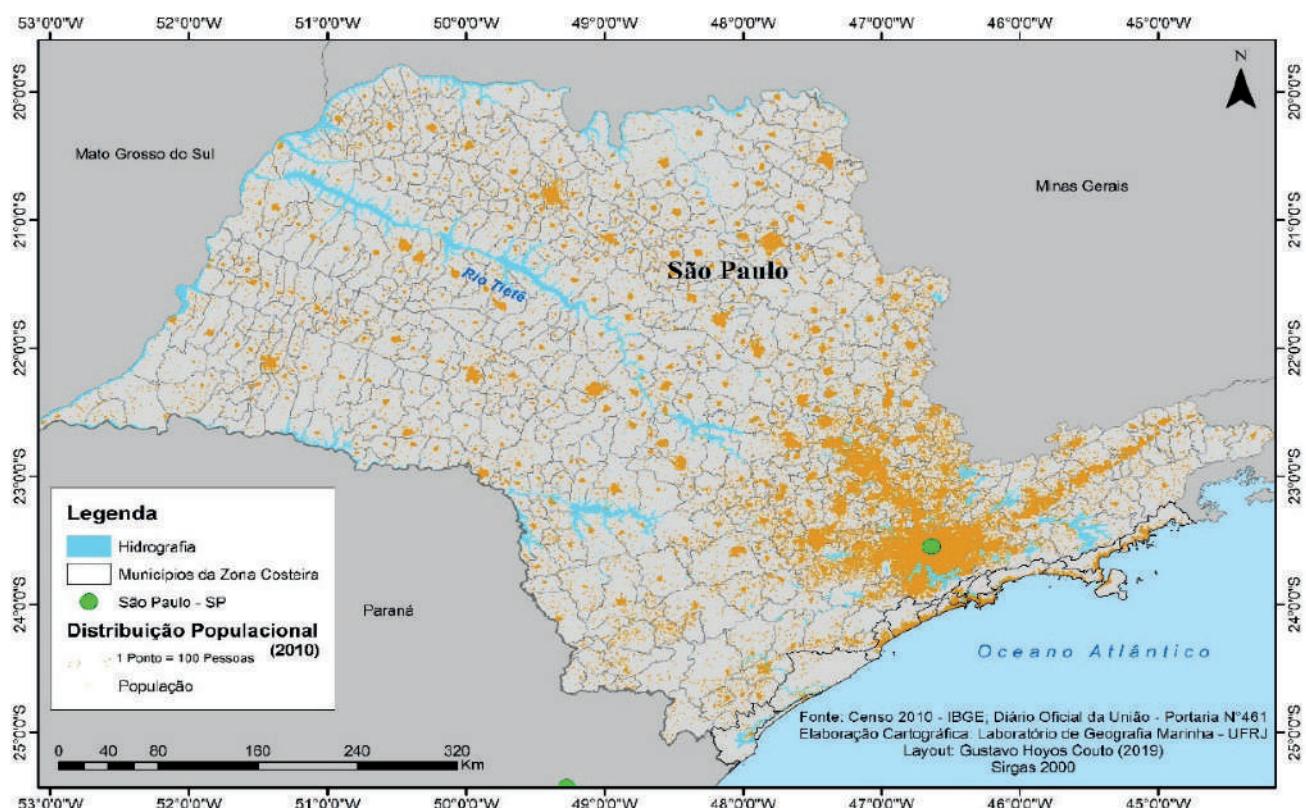
Já o interior do estado apresenta população rarefeita, a dinâmica populacional é totalmente distinta daquela até agora apresentada, principalmente no Norte. No litoral a cidade de Campos dos Goytacazes é historicamente uma centralidade do Norte Fluminense e que obteve maior destaque ainda a partir da exploração de petróleo. As cidades de Macaé e Rio das Ostras também apresentaram grande crescimento urbano associado à indústria de óleo e gás na Bacia de Campos. Com maior destaque, Rio das Ostras, município que apresentou o maior crescimento do Brasil entre os anos 2000 e 2010. A Região dos Lagos, entre Maricá e Cabo Frio sofrem influência desta indústria de óleo e gás, recebendo importante quantia de royalties. Esta região tem seu crescimento urbano associado ao turismo de sol e mar, assim como o litoral sul, especialmente as cidades de Angra dos Reis e Paraty. Há de se destacar a Usina de Energia Nuclear localizada no município de Angra dos Reis, que necessita de tratamento diferenciado em sua gestão por conta dos riscos de acidentes em uma área onde o turismo de sol e mar atrai milhares de pessoas todos os anos.



**Figura 9: Distribuição Populacional no estado do Rio de Janeiro.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

No mapeamento do estado de São Paulo (figura 10) nota-se que o litoral de São Paulo não se equipara com a capital. O estado de São Paulo dispõe de uma população de aproximadamente 45 milhões de habitantes (IBGE, 2020) distribuídas em uma grande mancha correspondente à capital paulista, onde habitam aproximadamente 12 milhões de pessoas. Entre esta metrópole e o litoral ocorre diminuição da concentração populacional, que, em parte, está relacionada à presença da Serra do Mar, que possui restrições de uso e ocupação, tanto como barreira natural, como por compreender área protegida por parque estadual, além de tornar a planície costeira estreita neste trecho do litoral. Assim, a densidade populacional volta a aumentar somente numa faixa junto à linha de costa. O litoral norte e a Baixada Santista são as localidades que se destacam, mesmo com atividades distintas. Na Baixada Santista, a principal atividade exercida é o Porto de Santos, que é responsável por um terço das movimentações portuárias do Brasil. Por ser um porto estuarino, abriga com maior facilidade as embarcações que lá atracam. Outro ponto é a ligação rodoviária e ferroviária que possui com importantes núcleos produtores e fomentadores de commodities que são os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Já no litoral norte a ocupação é distinta, seu volume maior se deu a partir do turismo e especulação imobiliária; a atividade turística é bastante presente ainda que haja algumas atividades distintas, como por exemplo a Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA), da Petrobrás.

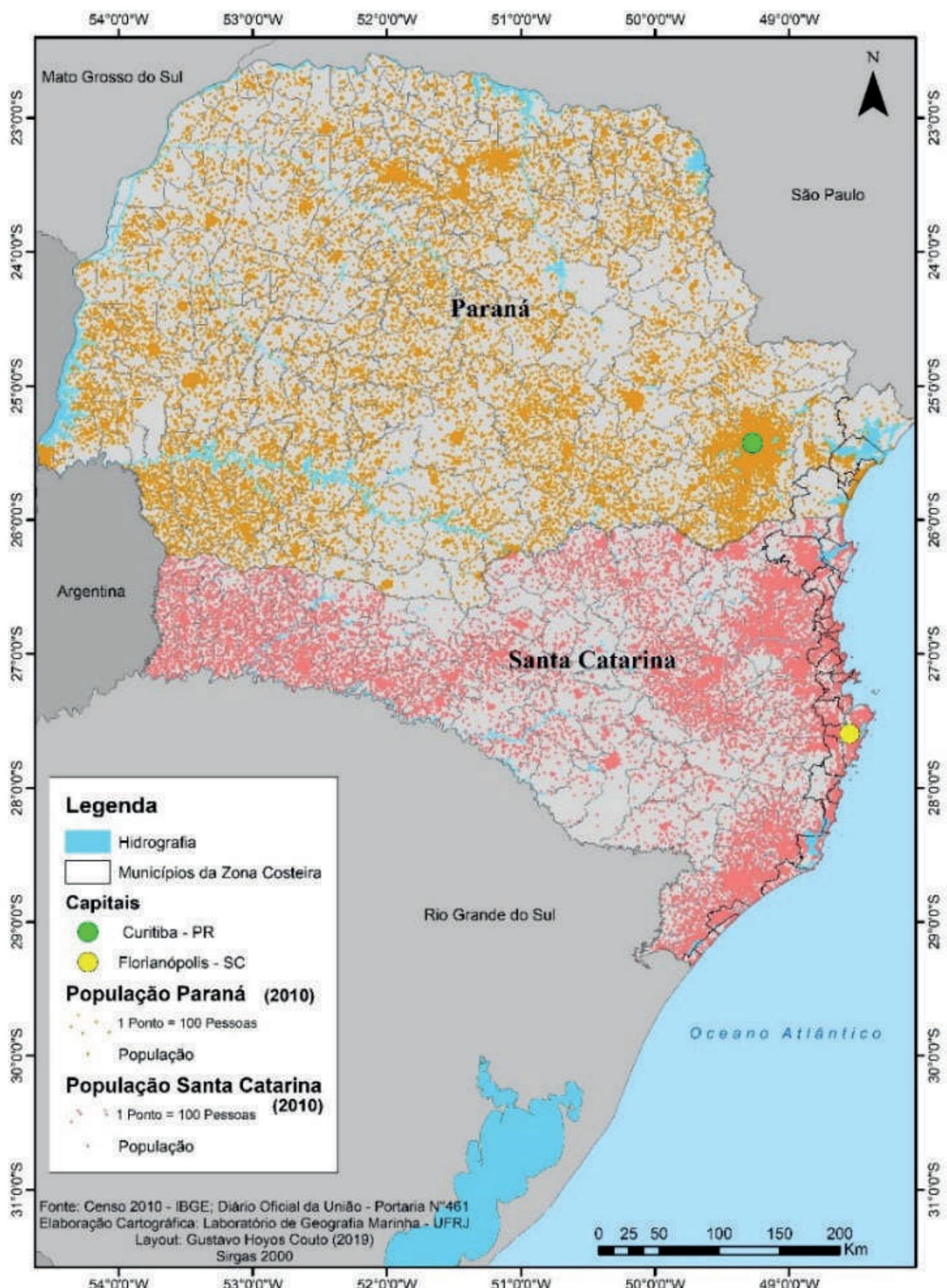


**Figura 10: Distribuição Populacional no estado de São Paulo.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

Os estados do Paraná e Santa Catarina possuem relações um tanto quanto distintas quando referente a distribuição populacional. Paraná possui uma interiorização interessante, com distribuição bem homogênea se comparado a outros estados costeiros da federação. A presença do interior é bem forte contrapondo ao litoral e sua população é de aproximadamente 11.4 milhões de habitantes (IBGE, 2020). Assim como no estado de São Paulo, a capital não está no litoral, mas este apresenta trecho contínuo de ocupação bem junto à costa no litoral central e litoral sul. O litoral norte apresenta relativamente baixa densidade populacional.

Já Santa Catarina, sua distribuição se concentra próximo ao litoral e a oeste de seu território (figura 11). Sua população, de acordo a estimativa do IBGE, é de aproximadamente 7 milhões de habitantes (IBGE, 2020). A ocupação do litoral se mostra contínua, com ocupação constante desde o sul até o norte e sua capital, Florianópolis, também se localiza na costa. A distribuição da população pelo território pode se considerar homogênea, ainda que em menor proporção do que seu vizinho ao norte.

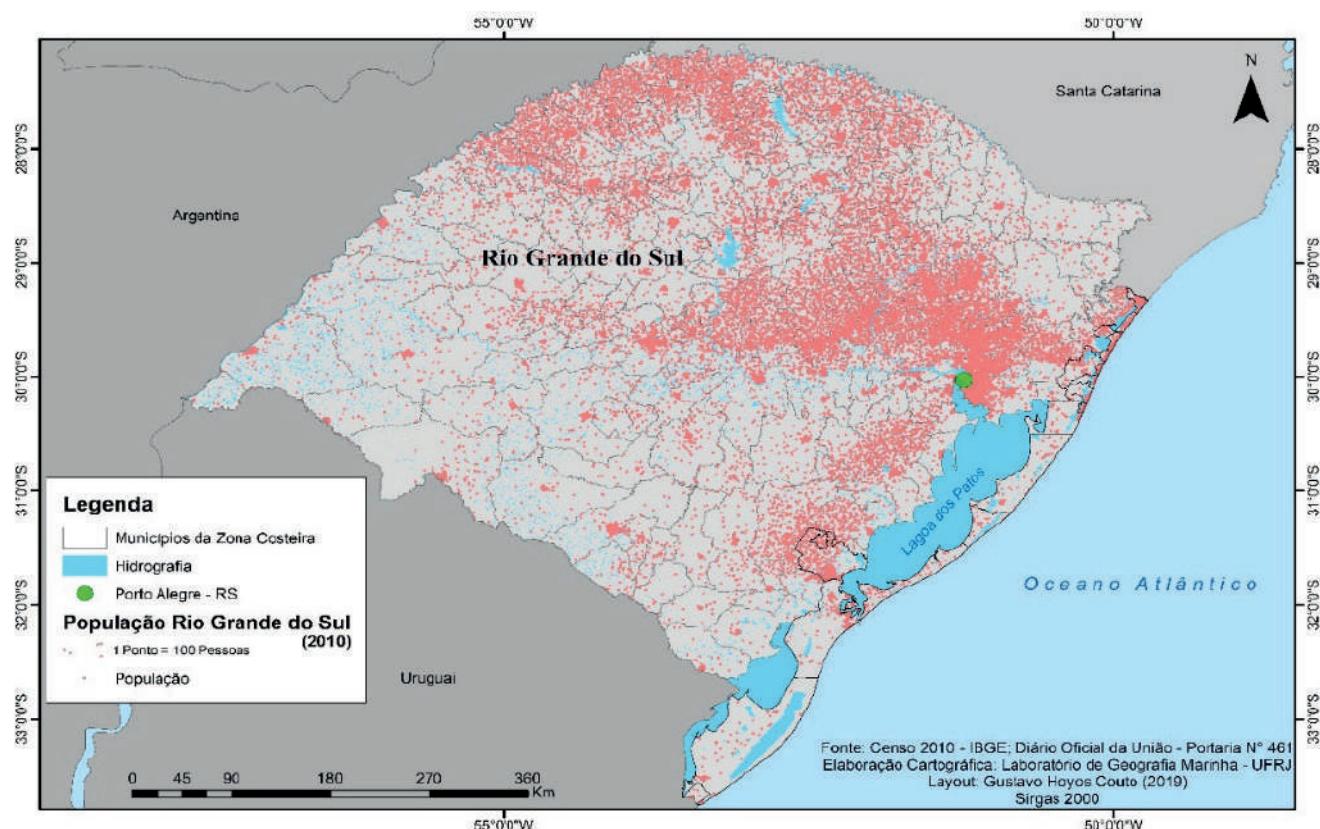


**Figura 11: Distribuição Populacional nos estados do Paraná e Santa Catarina.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

O estado do Rio Grande do Sul, contava em 2010 com aproximadamente 11 milhões de habitantes (IBGE, 2020). O litoral Norte, apresenta uma concentração populacional que difere das outras parcelas do litoral. Já no Noroeste do estado a população é bem distribuída e esparsa. Outro ponto de destaque é nas proximidades da Lagoa dos Patos, principalmente a oeste e norte, onde se localiza a capital do estado, a cidade de Porto Alegre (figura 12). Deve-se lembrar que o litoral não se apresenta propício a instalações portuárias, uma vez que apresenta as mais altas energias de ondas do Brasil, além da maior extensão de praia arenosa, sem qualquer tipo de abrigo por costões, promontórios, estuários ou baías (Muehe, 1998; Calliari e Toldo Jr, 2018).

A capital Porto Alegre e os outros municípios no contato oeste da Lagoa dos Patos haviam sido excluídos pela Portaria de dezembro de 2018, tendo retornado à Isita com a publicação da nova portaria publicada em dezembro de 2021. Esta decisão é fundamental quando se tem a compreensão de que qualquer gestão ou planejamento que não respeite as diretrizes do planejamento costeiro pode implicar diretamente na qualidade do corpo hídrico, e consequentemente, no bem-estar social e ambiental. Além disso, pensando sob o viés da abordagem sistêmica não seria possível dissociar esta imponente laguna ao sistema costeiro adjacente.



**Figura 12: Distribuição Populacional no Estado do Rio grande do Sul.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

A análise dos mapeamentos aponta para um interessante aspecto da distribuição populacional que, em alguns estados se mostrou extremamente concentrada na Região Metropolitana. Em algumas dessas regiões metropolitanas costeiras, segundo dados do Censo 2010, concentram-se mais de 40% da população total do estado, como no caso de Grande Vitória (ES), Aracaju (SE), Recife (PE), Fortaleza (CE) e Macapá (AP). No mapa representando o Espírito Santo tal concentração fica muito evidente uma vez que quase 50% de todo o estado vive na Grande Vitória. Em locais com mais de um núcleo urbano importante no esta-

do, o arranjo populacional se mostra distribuído, como ocorre no estado da Paraíba, onde a Região Metropolitana de João Pessoa, situada no litoral, possui aproximadamente 30% da população total do estado, e a Região de Campina Grande no interior apresenta pouco menos de 20%. Diversos estados do nordeste possuem o turismo como atividade principal na dinâmica populacional e no crescimento urbano de cidades fora das respectivas regiões metropolitanas, como ocorre no litoral sul da Bahia, litoral sul de Pernambuco e nos litorais norte e sul de Fortaleza. Já na Região Sul é clara a tendência continental dos seus estados, sobressaindo culturas agropecuárias diante da ocupação da ZC (Prado Junior, 1970).

## Abrangência da adoção de instrumentos e projetos de gestão costeira no Brasil

Os instrumentos do Gerenciamento Costeiro são imprescindíveis para a operacionalização da gestão em si, ou seja, são fundamentais para que o planejamento seja elaborado de forma eficiente e responsável. Na escala da União foi previsto pelo PNGC e constam no decreto 5.300/04, os seguintes instrumentos: Macrodiagnóstico da Zona Costeira, o Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO), o Relatório de Qualidade Ambiental (RQA), e o Sistema de Monitoramento Ambiental (SMA). Já em nível estadual e municipal foram previstos no PNGC os seguintes planos e instrumentos: Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) e Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC). Os instrumentos SIGERCO, SMA e RQA devem ser também aplicados na escala estadual e assim alimentar a base nacional. A partir de 2011, com o Projeto Orla, fica ainda estabelecida a meta de atender com tal projeto o maior número de municípios costeiros possível. Além do que está estabelecido pelo PNGC e Projeto Orla, ambos abarcados no Decreto 5.300/2004, outras ações concernentes à Gestão Costeira do Brasil foram sendo realizadas através de projetos e ações federais. Os próximos itens pretendem levantar um panorama da adoção destes instrumentos, planos, projetos e ações adotados pela União, estados ou municípios, sem a pretensão de esgotar tudo o que foi realizado, mas, ao menos, visando contribuir para um balanço da gestão costeira no Brasil.

## Instrumentos adotados na Escala da União

Apesar de se reconhecer que a gestão costeira no Brasil apresenta muitas deficiências, é importante apontar para a quantidade de ações realizadas desde o primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Foram elaborados até o momento duas versões do Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil: a primeira em 1996 e a segunda em 2008. Este último foi publicado em formato de atlas abordando temas como Óleo e Gás, Biodiversidade, Dinâmica Populacional e Gestão Costeira na escala da União. Em 1998 destaca-se também a formulação do primeiro Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF - ZC) que já está em sua quarta versão sendo de 2017 a última publicação. No mesmo ano é produzida uma Agenda Ambiental Portuária (Resolução CIRM 006/98). Nesse mesmo ano o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA adotaria a Resolução No. 269 que “Regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar”. No ano 2000 destaca-se a adoção da Lei No. 9.966, de abril de 2000, a Lei do Óleo, que “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 e dá outras providências”. Esta lei foi fundamental para o desenvolvimento de estudos sobre a sensibilidade a derrame por óleo em todo o Brasil. Tem-se ainda em 2005 a publicação da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), um avanço enorme associado às normas e regulamentações que incidem sobre os importantes recursos biótico e abióticos na zona marinha brasileira. Finalmente, em 2018 é criado o Programa de Conservação da Linha de Costa, PROCOSTA - Portaria 76/18 do MMA. Com este último inicia-se o Plano

de ação para o combate ao Lixo no Mar, uma das ações previstas no último PAF Costeiro.

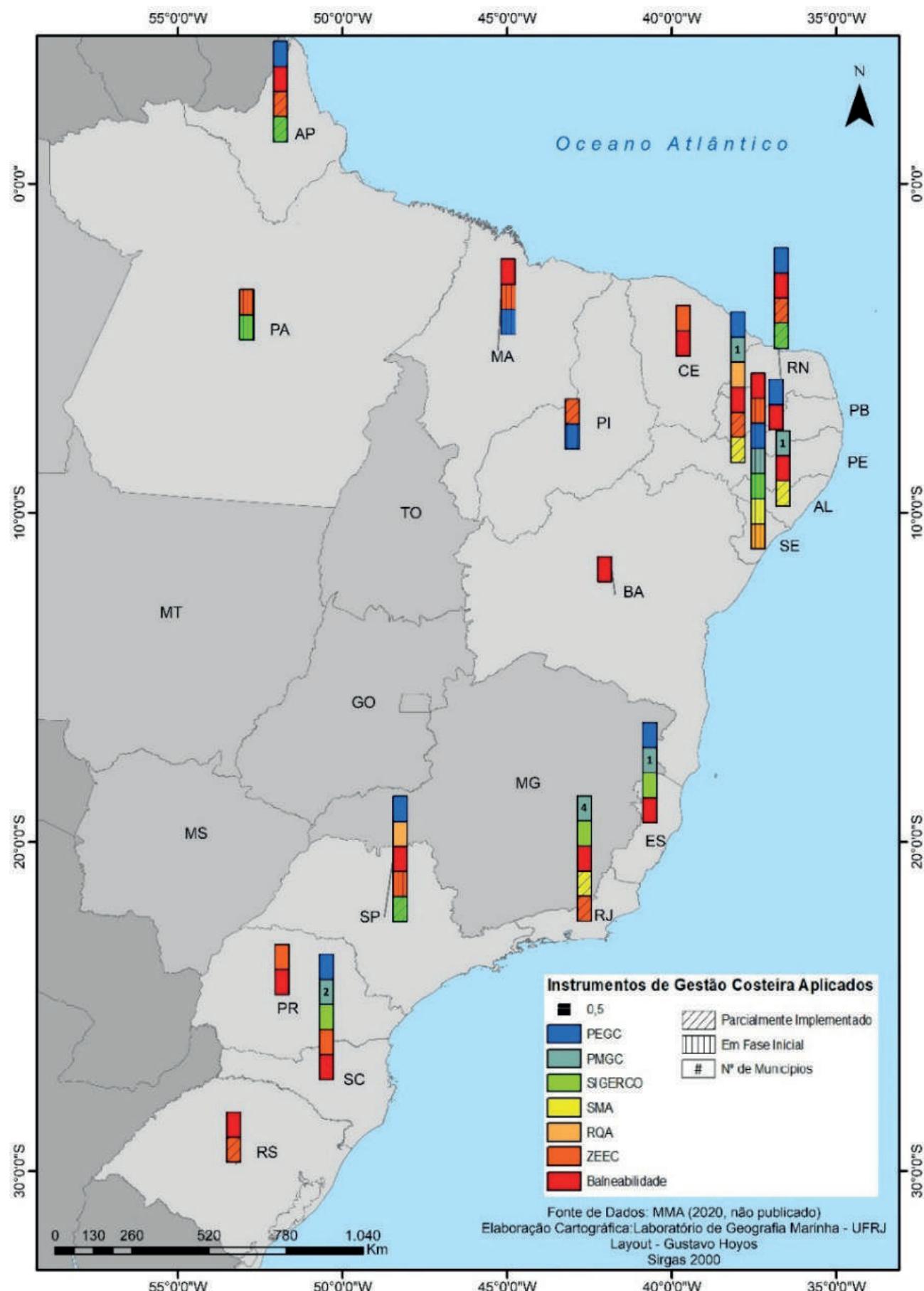
Destacam-se ainda três programas importantes para gestão costeira na escala da União: Programa de Demarcação da Plataforma Continental - LEPLAC, Programa Antártico - PROANTAR e o Programa Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva - REVIZEE. Outro importante passo foi a criação do Sistema de Modelagem Costeira para o Brasil (SMC-Brasil), fruto de uma parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina e o MMA, que se iniciou em 2011. Vale ainda destacar que foram realizadas publicações recentes sobre a zona costeira brasileira com apoio governamental, como o livro intitulado Panorama da Erosão Costeira no Brasil, organizado por Dieter Muehe e publicado em 2018 pelo MMA; o Atlas Geográfico da Zona Costeira e Marinha, organizado pelo IBGE; e em 2018, o Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira organizado pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro do MMA.

Somam-se a todas estas ações outras políticas e programas que se relacionam à gestão costeira, com destaque para a Política Nacional do Meio Ambiente, criada ainda em 1981; e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, do ano 2000. Finalmente, vale mencionar os encontros científicos, com destaque para o Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro (ENCOGERCO), que representam espaços de suma importância para debates, avaliações e propostas

Todas estas ações aqui apenas listadas e brevemente comentadas revelam diferentes tentativas de aprimoramento da gestão costeira no Brasil, abordando temáticas diversas e relevantes. Uma avaliação detalhada destes instrumentos foi realizada pelo próprio MMA na publicação citada na metodologia sobre a avaliação dos 25 anos do PNCG. Os avanços são inquestionáveis embora muitas deficiências sejam reconhecidas pelo próprio MMA. É necessário clareza na coordenação das ações de gestão em todas as esferas governamentais diante de problemas reais que ocorrem no território. Para tanto, além de planos, leis, documentos, instrumentos e projetos na escala da União existem os instrumentos com responsabilidades em escalas estadual e municipal.

## **Instrumentos do PNCG implementados pelos estados e municípios costeiros**

A figura 13 apresenta o mapeamento dos instrumentos elaborados por estado e a situação em que se encontram atualmente. São poucos os estados que possuem mais de três planos ou instrumentos. Chama a atenção o grau de implementação dos instrumentos que, em muitos casos, encontra-se ainda em fase inicial, ou parcial. O estado da Bahia possui apenas avaliação da balneabilidade das praias e nenhum outro instrumento, além do Projeto Orla em apenas poucos municípios (figura 13). Este dado é alarmante se considerarmos que o estado da Bahia é o terceiro maior estado costeiro em número de habitantes. Além de ser muito populoso e apresentar grande densidade junto à costa, é também um estado de grande importância turística, com grande diversidade de ecossistemas costeiros e marinhos de importância nacional e ainda com grande quantidade de pescadores tradicionais. Sergipe, apesar de não ter também nenhum dos instrumentos implementados possui uma política estadual de gerenciamento costeiro aprovada em 2019 onde se prevê todos os instrumentos da gestão costeira. Vale lembrar que, apesar desta pouca implementação dos instrumentos previstos pelo PNCG e no Decreto 5300/04, outras ações locais foram realizadas e algumas destas estão descritas no documento de avaliação publicado pelo MMA (2015).



**Figura 13: Instrumentos de Gestão Costeira implementados no Brasil até 2020.**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

Analisando especificamente a implementação dos Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro, nota-se que apenas 7 dos 17 estados possuem já aprovados o PEGC e outros 3 com previsão de implementação (fase inicial), ou seja, ainda que esteja estabelecido por lei, menos da metade dos estados costeiros conseguiram elaborar e aprovar tal plano. No estado do Amapá tal plano data de 1994, o mais antigo de todos, e prevê a implementação de outros instrumentos, além da atualização dele. No estado do Rio de Janeiro o Instituto Estadual de Ambiente – INEA, iniciou esforços neste sentido, mas até o presente momento tal plano não foi elaborado. Para o caso do Rio de Janeiro, Frohlich (2006) apresentou uma pesquisa detalhada da gestão costeira até 2006. O cenário brasileiro revela uma lacuna grave pois “legalmente estabelecido, [o PEGC] deve explicitar os desdobramentos do PNGC, visando a implementação da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, incluindo a definição das responsabilidades e procedimentos institucionais para a sua execução, tendo como base o PNGC” (PNGC II, 1997, p.3). Ou seja, nos estados sem PEGC estão em vigor apenas as diretrizes nacionais estabelecidas no PNGC, o que em termos operacionais resulta na falta de orientações e indefinição de responsabilidades tornando a gestão costeira estadual desorganizada ou simplesmente nula.

A situação dos municípios referente ao PMGC é também alarmante e reflete diretamente a ausência dos PEGC. Apenas cinco estados possuem planos municipais de gestão costeira e o número de municípios abarcados por estes planos em cada estado é muito baixo. A ideia de descentralizar a gestão costeira através dos PEGC e PMGC portanto, praticamente não foi concretizada no Brasil após mais de 30 anos do PNGC.

O SIGERCO, cujo objetivo é o de criar “(...) banco de dados, sistema de informações geográficas e sensoriamento remoto visando dar suporte e capilaridade aos subsistemas estruturados/gerenciados pelos Estados e Municípios.” (PNGC II, 5.300/2004, p.4.) é mais um instrumento com baixa implementação, estando presente em apenas oito estados costeiros. Desta forma, os órgãos ambientais estaduais possuem enorme dificuldade em gerar informações adequada à gestão costeira. Tal deficiência revela um enorme distanciamento entre as pesquisas científicas e acadêmicas e a gestão costeira, uma vez que se sabe que nas últimas décadas houve forte avanço em novas tecnologias de monitoramento, levantamento de dados, imageamento e geração de dados com grande crescimento da área da geoinformação e de tecnologias de monitoramento. Assim, este é um obstáculo que poderia ser superado auxiliando enormemente os estados em todas as outras etapas da gestão costeira.

É ainda mais crítica a deficiência de implementação do Sistema de Monitoramento Ambiental que, segundo o plano, tem o objetivo de “(...) de se constituir na estrutura operacional de coleta de dados e informações, de forma contínua, de modo a acompanhar os indicadores de qualidade socioambiental da Zona Costeira e propiciar o suporte permanente dos Planos de Gestão.” (PNGC II, 5.300/2004, p.4). Este instrumento está presente ou previsto em apenas quatro estados e nenhum deles implementado plenamente. Do mesmo modo o RQA existe apenas em dois estados e está previsto (fase inicial) no Sergipe. Tal situação é preocupante e revela uma ausência de dados ambientais, dados este considerados fundamentais para qualquer tipo de diagnóstico e planejamento. Preocupa especialmente os Estados com maior vocação turística, voltados para a exploração da ZC que podem ser diretamente afetados com a ausência de dados sobre a qualidade ambiental.

Finalmente, o ZEEC pode ser considerado um dos principais objetivos do PNGC, ou seja, para o planejamento da área ou região tem de haver o zoneamento metodologicamente aplicado. O ZEEC “se constitui no instrumento balizador do processo de ordenamento territorial necessário para a obtenção das condições de sustentabilidade ambiental do desenvolvimento da Zona Costeira, em consonância com a diretrizes do Zoneamento Ecológico-Econômico do território nacional” (PNGC II 5.300/2004, p.4). Apesar de sua importância, apenas três estados implementaram ZEEC em todo seu território, um valor extremamente baixo se observado o tempo do PNGC I e II. A ZEEC é fundamental para a qualidade de vida da população, qualidade ambiental, organização econômica e mitigação dos conflitos existentes. A ação com maior abrangência espacial é o diagnóstico de balneabilidade das praias, um servi-

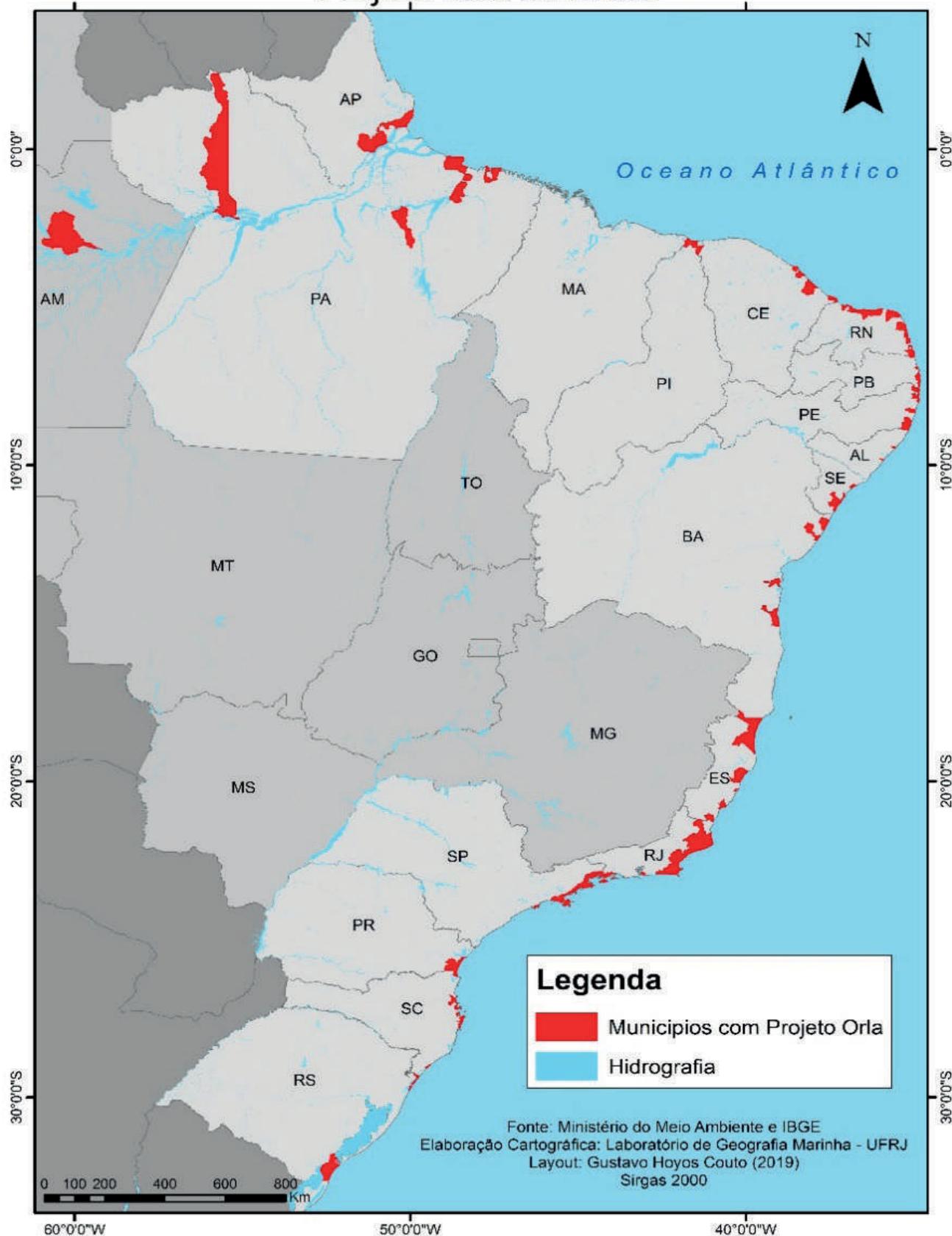
ço realizado pelas prefeituras na maioria dos estados, estando ausente apenas no Piauí e no Pará. Deve-se lembrar ainda que no Brasil que a parte marinha carece de projetos e gerenciamento, visto que apenas recentemente começaram a ser traçadas estratégias para o planejamento espacial marinho e políticas ambientais direcionadas para o mar, como o programa de combate ao lixo marinho recentemente criado pelo MMA no âmbito do PRO-COSTA iniciado em 2018.

### **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla**

Dentre as diversas ações de gestão costeira no Brasil pode-se afirmar que o que teve maior abrangência espacial até o momento foi o Projeto Orla (figura 14). Criado em 2011 o Projeto Orla tem papel importante na tentativa de levar aos municípios ações mais localizadas voltadas tanto para a gestão ambiental como para a preservação patrimonial da zona costeira, atuando principalmente na regularização de usos e na resolução de conflitos. Até 2015 o Projeto era coordenado pela Secretaria de Patrimônio da União que, através da capacitação de agentes municipais, seguia metodologias elaboradas por esta secretaria em parceria com os Ministérios do Planejamento e do Meio Ambiente. Em 2015 foi criada a possibilidade, por meio da Lei nº 13.240, de 2015, de os municípios assinarem um termo de adesão ao Projeto, descentralizando assim sua responsabilidade. Apesar de apresentarem problemas específicos, Oliveira e Nicolodi (2012) consideram que “(...) o Projeto Orla pode ser considerado uma ação governamental exitosa, pois além de mobilizar milhares de cidadãos brasileiros em torno de seus objetivos, trata-se de um projeto consolidado, com metodologia validada e amplamente aplicada ao longo de seus dez anos de existência.” (Oliveira e Nicolodi, 2012, p.97).

Apesar desta avaliação positiva, nota-se ainda lacunas importantes na adoção deste projeto, destacando o estado do Maranhão que, até onde foi possível ter conhecimento, ainda não adotou tal projeto em nenhum de seus municípios, embora tenha aprovado a criação de uma câmara técnica para implementação do programa em 2012. Além disso, existem lacunas nas grandes cidades, como o Rio de Janeiro, onde o grau de urbanização, a enorme valorização das praias e a magnitude dos conflitos, são tão complexos que inibem a adoção do projeto. Mais uma vez chama a atenção para a baixa quantidade de municípios contemplados pelo Projeto Orla em estados turísticos e com grande importância ecossistêmica como o estado da Bahia e grande parte do estado do Ceará (figura 14).

## Projeto Orla no Brasil



**Figura 14: Municípios com Projeto de Gestão Orla implementado até 2020.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

## Discussão

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro do Brasil tem mais de 30 anos, sendo um dos mais antigos da América Latina (Barragán, 2020) e, conforme visto nos resultados acima, apresenta importante avanços com produção de diversos documentos e definição de instrumentos sólidos e bem estruturados. Barragán (*op. cit.*) afirma que nas últimas duas décadas o Brasil foi o país da América Latina que desenvolveu o maior número de instrumentos de gestão costeira (*op. cit.*). No entanto, os resultados acima apresentados também apontam para grandes lacunas na implementação da gestão costeira brasileira, cabendo agora discutir e refletir sobre as razões desta situação e traçar os desafios para o futuro da gestão costeira. Segundo Moraes (2007) um dos problemas da gestão costeira relaciona-se ao Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro que acabou sendo um obstáculo para a gestão, uma vez que outras ações são atreladas à finalização destes zoneamentos. E sugere: “(...) cabe adotar uma estratégia de gestão que contemple múltiplos instrumentos de ação e variados meios de atuação” (Moraes, 2007, p. 229). O autor ainda aponta que a sobreposição de atribuições expressa sério problema, conforme já alertado acima. Destaca ainda a necessidade de se aprofundar a relação entre os governos municipais e a gestão costeira, incorporando ao PNGC novas legislações de política urbana, como o Estatuto das Cidades (*op. cit.*). Em relação especificamente ao Projeto Orla, Oliveira e Nicolodi (2012) apontam como uma das dificuldades do projeto o processo de mobilização local e legitimação das ações (envolvimento das comunidades e processos participativos), que necessitam ser mais efetivos. A criação de obstáculos da própria legislação, somados à falta de clareza na definição de responsabilidades e à dificuldade de descentralização e participação local, podem ser pistas para compreensão da baixa implementação dos instrumentos previstos para a gestão costeira brasileira, situação esta constatada no presente artigo. A quase completa ausência de instrumentos na esfera municipal, é particularmente preocupante, pois:

“(...) as ações e impactos se dão diretamente sobre os meios físico e natural, afetando também o socioeconômico, é que existe maior dificuldade de implementação da gestão costeira. Essa situação é preocupante, pois a degradação ambiental e do bem-estar humano ocorrem localmente.” (SCHERER et al., 2018).

Ocorrem localmente casos de erosão costeira que ameaçam as praias arenosas ao longo de todo o litoral brasileiro causando impactos, danos e prejuízos; além de conflitos entre pescadores industriais e artesanais; ou ainda lançamento de esgoto sanitário nas lagunas. Apesar dos avanços na legislação e planos que buscaram em mais de 30 anos definir responsabilidades e coordenação, as situações mencionadas acima e muitas outras que são listadas exaustivamente na literatura continuam a acontecer sem uma coordenação de gestão com articulação de responsabilidades adequadas, o que representa mais uma lacuna. A densidade populacional nas zonas costeiras, tão mencionada mundialmente e nacionalmente nas publicações sobre este ambiente, de fato representa uma das maiores pressões para os ecossistemas ali existentes, além de significarem potencialmente maiores conflitos entre os múltiplos usos e interesses. No Brasil os mapeamentos e análises apresentados no presente artigo apontam para estados com concentrações populacionais intercalados por locais menos densos. Este padrão de ocupação é o que vem sendo observado mundialmente e aponta para a concentração dos problemas, uma vez que questões específicas das zonas costeiras se somam aos complexos problemas sociais e ambientais existentes no ambiente urbano, especialmente nas grandes cidades e metrópoles. As mudanças climáticas e a previsão de aumento do nível do mar e dos eventos extremos representam uma ameaça particularmente preocupante para tais cidades. Diante disso, um dos principais desafios para a gestão costeira pode ser a necessidade integração desta gestão aos típicos problemas urbanos, como desigualdade social, violência e poluição, mas sem desfocar das particularidades inerentes às zonas costeiras e marinhas. Por outro lado, as áreas ainda pouco ocupadas também apresentam demandas próprias para gestão costeira, pois em

geral abrigam importantes ecossistemas ainda relativamente bem preservados, além da população tradicional, como pescadores artesanais e quilombolas, especialmente vulneráveis. O Projeto Orla, ação com maior abrangência espacial, é implementado de maneira muito diversa entre os municípios e em muitos casos acaba sendo um recurso para tratar de todo tipo de problemática urbana e ambiental vivenciada pelo município, sem conexão adequada com as diretrizes do PNGC. Isso resulta que suas ações em muitos casos não atendem às demandas da zona costeira e marinha especificamente. Além disso, em alguns casos este projeto foi sendo confundido com o plano municipal de gerenciamento costeiro que, por sua vez, foi considerado desnecessário ou foi ignorado. Em outros casos, apesar da existência do Projeto Orla, a efetiva implementação não ocorre completamente. Assim, quando um município ou estado se depara com o problema real de erosão costeira, da poluição ou dos conflitos de uso não tem instrumentos ou coordenação adequados para propor uma solução. A medida recente de transferência da responsabilidade do Projeto Orla do Serviço do Patrimônio da União para a esfera municipal por meio de termo de adesão para os municípios interessados pode ser vista como um avanço, pois descentraliza a gestão da orla, permitindo uma gestão mais próxima à realidade local.

Um outro grande desafio para implementação de ações e instrumentos em escalas estaduais e municipais é a própria definição da área que se pretende gerir, ou seja, a definição do território que corresponde à zona costeira estadual ou municipal. Barragán (2019) constatou que a maioria dos países da América Latina não apresentam as definições dos limites espaciais da zona costeira em suas políticas nacionais de gerenciamento costeiro. Apesar dos limites da zona costeira e da orla estarem definidos legalmente, no Brasil pelo Decreto 5.300/2004, na prática a delimitação destes limites é um processo tão complexo que pode se tornar o primeiro entrave para a gestão costeira. (Lins-De-Barros e Milanès, 2020). Scherer (2003) ressalta ainda outro entrave que é a justaposição das competências na zona costeira e marinha, o que causa indefinições ou dúvidas em relação à jurisprudência e responsabilidades. Este é um problema comum nas zonas costeiras do mundo todo (Sorensen, 1992) e precisa ser melhor enfrentado. Outro importante desafio no caso brasileiro reside na descontinuidade dos cargos políticos, na falta de recursos financeiros e na corrupção, um dos maiores desafios para a gestão ambiental de modo geral no Brasil.

Um caso emblemático de gestão costeira deficiente foi o derrame de óleo que ocorreu em setembro do ano de 2019 na costa dos estados do Nordeste do Brasil e se espalhou até o norte do estado do Rio de Janeiro, tornando-se um dos maiores desastres ambientais ocorridos na zona costeira brasileira. Apesar da existência de legislação nacional (Lei do Óleo) e das cartas de sensibilidade a derrame por óleo elaboradas pelo MMA, não houve coordenação central adequada nem celeridade na definição de ações nas esferas estaduais e municipais. Este caso em particular foi agravado pela inércia governamental em agir emergencialmente, o que se somou aos fortes cortes orçamentários para a ciência e meio ambiente ocorridos no começo do ano de 2019, além da extinção, meses antes do desastre, de dois comitês nacionais de contingência ao derrame de óleo (Soares *et al.*, 2020; Lourenço *et al.*, 2020). O resultado foi a falta de adoção imediata e coordenada do Plano Nacional de Contingência à Derrame por Óleo - PNC, existente desde 2013 (*op.cit.*). Os autores alertam ainda para a dificuldade de efetividade do PNC em função da dimensão continental do Brasil e ressalta a necessidade de treinamento em escalas regionais e locais visando o estabelecimento regional de planos de contingência nestas escalas.

Outro exemplo que aponta para um problema específico, mas ao mesmo tempo comum à diversas outras localidades do país, é o caso da erosão costeira na praia da Macumba, Rio de Janeiro. Ressalta-se que o município do Rio de Janeiro não implementou o Projeto Orla nem o PMGC, e o estado do Rio de Janeiro ainda não possui PEGC. Na praia da Macumba, na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, foi realizada pela prefeitura uma obra de urbanização da orla no ano de 2014 que desconsiderou completamente a possível necessidade de faixa de proteção da orla, como previsto no Projeto Orla, e ainda desrespeitou áreas de proteção permanente tendo sido construída em cima de restingas fixadoras de dunas e da

própria faixa de areia (Lins-De-Barros *et al.*, 2019). Além disso, durante o processo histórico de ocupação grande volume de areia foi retirado da praia para evitar assoreamento do canal em uma de suas extremidades, sem a adequada reposição deste material arenoso para a praia (*op.cit.*). Esta praia sofre com ressacas marinhas fortes por estar voltada para o quadrante sul de onde vêm fortes tempestades (Muehe e Valentini, 1998; Muehe e Lins-De-Barros, 2016 e outros). Diante deste cenário o resultado foi a destruição diversas vezes do calçadão e da avenida litorânea, sendo o caso mais danoso o do ano de 2017, quando quiosques caíram e uma grande cratera ameaçou residências. O município do Rio de Janeiro promoveu uma Audiência Pública para ouvir moradores, especialistas e gestores. No entanto, a ação resultante foi novamente a reconstrução parcial da orla destruída novamente em cima da restinga e da faixa de areia da praia e nenhuma outra medida foi tomada, deixando as construções em risco iminente em caso de novos eventos de ressaca. Não foram acionados nem se propôs criar nenhum dos instrumentos previstos pelo PNGC que pudessem contribuir para melhor gestão no futuro, como o por exemplo um sistema de monitoramento ambiental daquela praia.

A discussão acima destaca diversas lacunas e entraves da gestão costeira brasileira que se somam as avaliações realizadas anteriormente por outros autores e apontam alguns desafios que ainda precisam ser enfrentados para a gestão costeira no Brasil:

Promover uma articulação célere e eficiente da gestão costeira nas três escalas governamentais, especialmente em situações emergenciais;

Promover um debate para reestruturação dos instrumentos previstos pelo PNGC que após mais de 30 anos permanecem com baixa implementação no país;

Repensar a delimitação espacial do território costeiro e marinho a ser gerido visando estabelecer uma unidade territorial de gestão adequada para os três níveis escalares (municipal, estadual e federal);

Enfrentar o problema da justaposição ou do conflito de jurisdição na gestão das zonas costeiras e marinhas;

Elaborar projetos e planos estaduais e municipais de gestão costeira considerando as necessidades específicas das zonas costeiras e marinhas e de maneira integrada a outros instrumentos de gestão territorial;

Estabelecer metas e estudos específicos para cidades costeiras densamente habitadas e o enfrentamento das crescentes pressões e das mudanças climáticas.

Tais desafios podem encontrar caminhos promissores através de novas tendências para a gestão costeira no Brasil e do mundo. Destaca-se como incentivo ao aprimoramento da gestão costeira a adequação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela Agenda 2030 (UN, 2015), especialmente o objetivo 14 que trata da conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos, e que pode e deve se inter relacionar a outros ODS, como demonstra Souto e Batalhão (2020). Em relação à gestão de praias, destacam-se os certificados de qualidade de praias que estimulam a preservação ambiental e definição de capacidade de suporte adequada em praias turísticas (Zielinski e Botero Sal tarén, 2012), embora ainda precisem ser analisados de maneira crítica. Outro conceito relativamente recente e muito importante para a gestão costeira é o de construir ou planejar com a natureza, em inglês "*building with nature*", cuja concepção baseia-se na noção de buscar soluções que sejam harmônica com a natureza e respeitem sua dinâmica, podendo auxiliar principalmente a gestão da erosão costeira em praias urbanas (Moller, 2019).

## Conclusão

O presente artigo buscou contribuir para identificar as lacunas, avanços e desafios da gestão costeira a partir da análise da implementação dos instrumentos e ações previstos para a gestão costeira no Brasil frente à densidade e distribuição populacional dos estados costeiros e aos desafios que isso representa. Apesar de uma aparentemente boa estruturação legal da gestão costeira brasileira e dos diversos documentos existentes que abarcam um grande conhecimento da zona costeira e marinha, a gestão costeira no Brasil ainda se apresenta deficiente no que tange a implementação e aplicação dos instrumentos previstos, principalmente nas esferas estaduais e municipais. Da mesma forma parece ser deficiente a coordenação adequada pela esfera federal e as definições das responsabilidades no momento que ocorre algum tipo de impacto ou conflito. Os avanços na gestão costeira existiram, mas as lacunas são grandes e igualmente grandes são os desafios que precisam ser enfrentados de agora em diante. Alguns destes desafios, como a própria definição geográfica da zona costeira, não são tão diferentes daqueles enfrentados nos primórdios no gerenciamento costeiro no Brasil, configurando-se como velhos problemas que se renovam; outros já eram previsíveis, como o aumento da pressão populacional sobre os ecossistemas costeiros ou os efeitos das mudanças climáticas, mas continuam demandando esforços mais adequados; enquanto outros se apresentam ou se intensificam a cada dia, como os grandes desastres, que alertam para a necessidade de prevenção e melhores respostas.

## Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, **Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural** Superintendência de Desenvolvimento e Produção – SDP - 2019 [Janeiro 2019/ Número 101]
- ANDRADE, J. & SCHERER, M. Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 29, p. 139-154, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/31405/22442>. Acessado em junho de 2020.
- BARRAGÁN, J.M.M. 2020 Progress of coastal management in Latin America and the Caribbean. **Ocean & Coastal Management**. Vol. 184, 1 2020, 105009.
- BARRAGÁN, J.M.M. & DE ANDRÉS, M. Expansión urbana en las áreas litorales de América Latina y Caribe. Rev. geogr. Norte Gd. no.64 Santiago Sept. 2016 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000200009>
- BRASIL, RESOLUÇÃO CIRM Nº 01, DE 21 DE NOVEMBRO DE 1990, **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro I**, Diário Oficial da União, 107<sup>a</sup> Sessão Ordinária, Art. 4º, 1º, da Lei nº 7.661 de 16 de Maio de 1988. Brasília, 1990.
- BRASIL, DECRETO Nº 5300 DE 7 DE DEZEMBRO DE 2004, **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II**, Diário Oficial da União, Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, Brasília, 2004
- CALLIARI, L. & TOLDO JR, E.E. Ocean Beaches of Rio Grande do Sul. In: Andrew Short & Antonio Klein (Editores) **Brazilian Beach Systems**. Coastal Research Library:Springer. p.507-542. 2016. ISSN 2211-0577 ISSN 2211-0585 (electronic) ISBN 978-3-319-30392-5
- CREEL L., Ripple effects: Population and Coastal Regions, Making the Link. **Population Reference Bureau**, p.2., 2003.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, PORTARIA Nº 461, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2018 Publicado em: 17/12/2018 | Edição: 241 | Seção: 1 | Página: 87 Órgão: Ministério do Meio Ambiente/ Gabinete do Ministro, disponível em: [http://www.mpf.mp.br/atuacaotematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-detrabalho/encerrados/gt-zona-costeira/docs-zonacosteira/acps-zonacosteira/manual\\_atuacao\\_zona\\_costeira.pdf](http://www.mpf.mp.br/atuacaotematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-detrabalho/encerrados/gt-zona-costeira/docs-zonacosteira/acps-zonacosteira/manual_atuacao_zona_costeira.pdf)

- EGLER, C. Os Impactos da Política Industrial sobre a Zona Costeira. MMA, Brasília. 1996.
- FRIES, A. S. *et al.* Guanabara Bay ecosystem health report card: Science, management, and governance implications. *Reg. Stud. Mar. Sci.* 25, 100474, 2019. DOI: 10.1016/j.rsma.2018.100474
- FROHLICH, M. F. Diagnóstico do Gerenciamento Costeiro no Estado do Rio de Janeiro: Subsídios para a Propositora de um Substitutivo ao Projeto de Lei nº 216/2011. 172 f.: il. 2016
- IBGE, CENSO 2010, **Tabela 3145**, disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censodemografico/demografico-2010/universo-resultadospreliminares>
- IBGE, 2020. Estimativa da População. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-depopulacao.html?=&t=resultados>
- IBGE, **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil** / IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro: IBGE, 2011
- LINS-DE-BARROS F.M.; MUEHE, D. Tradição da Geografia nos Estudos Costeiros. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, vol. 8, n. 16, 2009. p.103-109.
- LINS-DE-BARROS, F.M. & MILANÈS, C.B. Os limites espaciais da zona costeira para fins de gestão a partir de uma perspectiva integrada. In: Souto, R.D. (org.). **Gestão Ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES.org, 2020. p. 22-50. Disponível em: <http://www.ivides.org/index/index.php/publicacoes>. Acessado em julho de 2020.
- LOURENÇO *et al.* Mysterious oil spill along Brazil's northeast and southeast seaboard (2019–2020): Trying to find answers and filling data gaps. In: **Marine Pollution Bulletin**. v.156, 11219. 2020. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.111219.
- MOLLER I. Rising seas: to keep humans safe, let nature shape the coast. **The Conversation**. 2019. Disponível em: <<https://theconversation.com/rising-seas-to-keep-humans-safe-let-nature-shape-the-coast-107837>> Acessado em fevereiro de 2019.
- MARTÍNEZ, M.L.A., INTRALAWANA, G. VÁZQUEZ, O. PÉREZ-MAQUEOA,C, P. SUTTOND, R. LANDGRAVEB. The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. **Ecological economics**. p. 254-272. 2007
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **Capacitação Projeto Orla**. 2018. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/8967-capacita%C3%A7%C3%A3o-projeto-orla.html>
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; **Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa – PROCOSTA [recurso eletrônico]** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. - Brasília, DF: MMA, 2018.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – 25 anos do Gerenciamento Costeiro no Brasil**, Brasília, 2015.
- MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T. organizadores. **Geomorfologia do Brasil**. Capítulo 7. Editora Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro, RJ. 1998
- MUEHE, D. & VALENTINI, E. **O Litoral do Rio de Janeiro: uma caracterização físico-ambiental**. Rio de Janeiro: FEMAR, Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANAGUA-SEMA-GTZ. 1998. 123p.;il. ISBN 85-85966-09-2
- OLIVEIRA, M. & NICOLODI, J. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. 12, v. 12, 89-98p., 2012

OLSEN, S. B. Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. **Ocean & Coastal Management**, v.46, p.347-361. 2003.

PEREIRA, P. S.; ARAUJO, T. MANSO, V. Tropical Sandy Beaches of Pernambuco state In: Andrew Short & Antonio Klein (Editores) **Brazilian Beach Systems**. Coastal Research Library:Springer. p.507-542. 2016. ISBN 978-3-319-30392-5

POLETTE, M. & LINS-DE-BARROS, F.M. Os desafios urbanos na zona costeira brasileira frente às mudanças climáticas. **Revista Costas - Revista Ibero-americana de Manejo Costero Integrado**. Vol.1, n.1,165-180p, 2012. UNESCO. ISSN 2304 0963

SCHERER, M. Gestão de Praias no Brasil: Subsídios para uma Reflexão. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. vol. 13, n.1, p.3-13, 2013.

SCHERER M., SANCHES M., NEGREIROS D.H. **Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: Um Diagnóstico**. Red Iberoamericana de Manejo Costero - Brasil Agência Brasileira de Gerenciamento Costeiro, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/285131003\\_Gestao\\_das\\_Zonas\\_Costeiras\\_e\\_as\\_Politicas\\_Publicas\\_no\\_Brasil\\_um\\_diagnostico](https://www.researchgate.net/publication/285131003_Gestao_das_Zonas_Costeiras_e_as_Politicas_Publicas_no_Brasil_um_diagnostico). Acessado em junho de 2020.

SCHERER, M.E.G.; ASMUS, M.L; GANDRA, T.B.R Avaliação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil: União, Estados e Municípios. **Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro**. v. 44, Edição Especial, p.431-444. 2018 DOI: 0.5380/dma.v44i0.55006. eISSN 2176-9190 Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/323712194\\_Avaliacao\\_do\\_Programa\\_Nacional\\_de\\_Gerenciamento\\_Costeiro\\_no\\_Brasil\\_Uniao\\_Estados\\_e\\_Municipios](https://www.researchgate.net/publication/323712194_Avaliacao_do_Programa_Nacional_de_Gerenciamento_Costeiro_no_Brasil_Uniao_Estados_e_Municipios) [accessed Apr 07 2020]

SMALL C. & NICHOLLS R. J. A Global Analysis of Human Settlement in Coastal Zones, Journal of Coastal Research, Vol. 19, No. 3, 2003 SOARES, M.O. et al. Oil spill in South Atlantic (Brazil): Environmental and governmental disaster. **Marine Policy**, vol. 115, p. 1-7, 2020.

SORENSEN, J.C.; MCCREARY, S.T.; BRANDANI, A. **Costas: arreglos institucionales para manejar ambientes e recursos costeros**. Centro de Recursos Costeros. Universidade de Rhode Island. 1992, 185p.

SOUTO, R.I & BATALHÃO. A.C.S. Indicadores aplicados ao Gerenciamento Costeiro Integrado sob a ótima dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. In: Souto, R.D. (org.). **Gestão Ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES.org, pp. 109-130. 2020.

ZIELINSKI, S., & BOTERO SALTARÉN, C. M. **Guía básica para certificación de playas turísticas**. Santa Marta, Colombia: Editorial Gente Nueva ISBN: 978-958-8704-25-8. 2012, 94pp.

# **PALEOSSOLOS BRASILEIROS – O estado da arte**

**PALEOSOLOS BRASILEÑOS – El estado del arte**

**BRAZILIAN PALEOSOLOS – State of the art**

**Mayra Stevanato | Mauro Parolin | Mauricio Camargo Filho |  
Eloisa Silva de Paula Parolin**

## **RESUMO**

Paleossolos são solos formados em paisagens de uma época passada. São importantes registros paleoambientais, pois conservam informações do passado e processos que acarretaram no surgimento das paisagens presentes. Assim sendo, o estudo de solos do passado é importante para a compreensão e entendimento da origem e evolução da paisagem até tempo presente. Neste sentido, este trabalho buscou por meio de uma abordagem cienciométrica verificar o estado da arte sobre paleossolos no Brasil de 1980 a 2020. As publicações sobre paleossolos foram pesquisadas nas seguintes bases de dados: periódicos da CAPES e Google Scholar®. A quantificação das publicações foi realizada com base em: i) ano das publicações; ii) área de estudo; iii) periódicos que realizaram publicações; iv) universidades responsáveis pelas pesquisas. Constatou-se que a maior parte das publicações foram desenvolvidas a partir do ano 2000. As áreas pesquisadas estão predominantemente no Sul e Sudeste (90%), bem como as instituições envolvidas (85%).

**Palavras-chave:** solo, publicações, cienciometria.

## **ABSTRACT**

Paleosols are soils formed in landscapes of a bygone era. Paleoenvironmental records are important, as we preserve information from the past and processes that will not be displayed in the present landscapes. Therefore, the study of solutions from the past is important for understanding and understanding the origin and evolution of the landscape up to the present time. In this sense, this work sought through a scientometric approach to verify the state of the art on paleosols in Brazil from 1980 to 2020. As publications on paleosols were searched in the following databases: CAPES journals and Google Scholar®. Quantification of publications was performed based on: i) year of publications; ii) study area; iii) journals that make publications; iv) universities responsible for research. It was found that most publications started in the year 2000. As areas surveyed predominantly in the South and Southeast (90%), as well as applied institutions (85%).

**Keywords:** soil, publications, scientometrics.

## **RESUMEN**

Los paleoles son suelos formados en paisajes de una época pasada. Los registros paleoambientales son importantes, ya que preservamos la información del pasado y los procesos que no se mostrarán en los paisajes actuales. Por lo tanto, el estudio de soluciones del pasado es importante para comprender y comprender el origen y la evolución del paisaje hasta la actualidad. En este sentido, este trabajo buscó a través de un enfoque ciptométrico para verificar el estado del arte en paleosuelos en Brasil desde 1980 hasta 2020. A medida que se buscaban publicaciones sobre paleosuelos en las siguientes bases de datos: revistas CAPES y Google Scholar®. La cuantificación de las publicaciones se realizó en función de: i) año de publicaciones; ii) área de estudio; iii) revistas que hacen publicaciones; iv) universidades responsables de la investigación. Se descubrió que la mayoría de las publicaciones comenzaron en el año 2000. Como áreas encuestadas predominantemente en el sur y sureste (90%), así como instituciones aplicadas (85%).

**Palabras clave:** suelo, publicaciones, cienciometría.

## Introdução

Paleossolos são solos que evidenciam antigos ambientes, contendo em sua estrutura registros referentes ao clima, vegetação, relevo e atividade pedogenética de sua formação (WRIGHT, 1992; KRAUS, 1992). Um paleossolo trata-se, portanto, do testemunho de um ambiente passado, representando um paleoambiente muito distinto daquele que o sucedeu.

Compreender o passado é indispensável para que possamos entender o tempo presente, de modo que os paleossolos podem ser considerados chaves que abrem as portas das paisagens do passado. Segundo Troppmair (2006) o geógrafo estuda o solo para poder obter dados que expliquem a organização do espaço e da paisagem, considerando o passado e, os processos pretéritos responsáveis pela sua alteração até o presente. Deste modo, os paleossolos podem ser entendidos como um registro importante para o entendimento da origem e evolução da paisagem (SILVA, 2011).

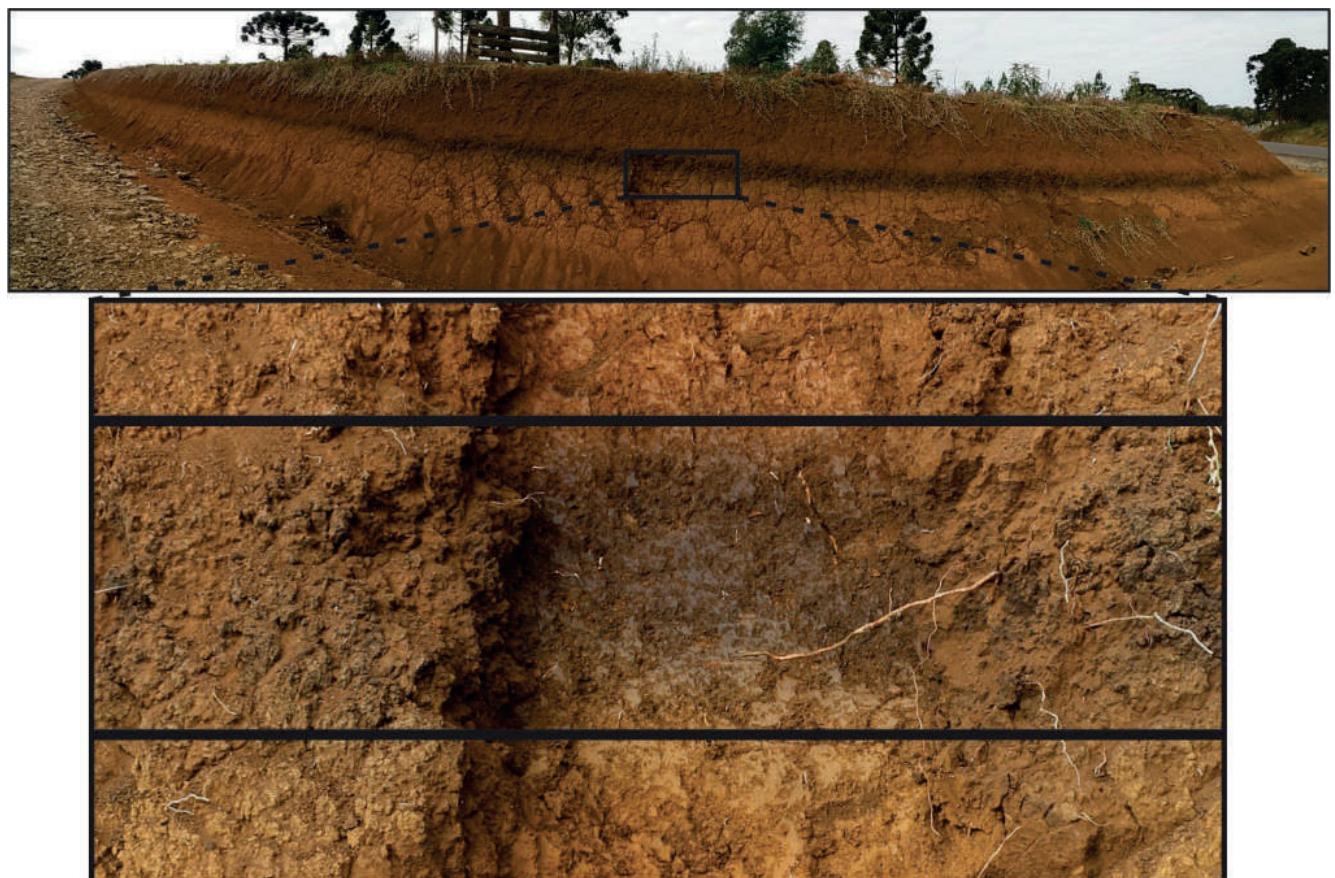
O solo pode ser interpretado como o produto do intemperismo químico, físico ou biológico ocorrente no ambiente. Para a Pedologia, ciência de estudo do solo, este se define como uma coleção de corpos dinâmicos, resultantes da transformação do material constituinte ao longo do tempo (LEPSCH, 2002). Diversas áreas estudam os solos, na geografia, por exemplo, buscam-se informações sobre a organização e formação da paisagem de um determinado espaço (TROPPMAIR, 2006). Dentre os estudos que envolvem os solos, encontra-se a paleopedologia (do grego *paleo* = antigo + *pedos* = solo), ciência que estuda os solos antigos.

Segundo o IBGE (2007) um paleossolo trata-se de um solo formado no passado e posteriormente recoberto por sedimentos. Porém, é importante frisar que nem todo solo soterrado trata-se de um paleossolo. É necessário que este seja resultante de condições ambientais pretéritas diversas das condições reinantes na atualidade (LADEIRA, 2010). De acordo com Pierini e Mizusaki (2007) paleossolo (Figura 1 e 2) é um solo formado em condições passadas em superfícies estáveis, o qual não foi erodido devido à cobertura sedimentar mais recente ou permaneceram expostos, mas, sua gênese é dissociada do ambiente atual.

Comumente são considerados três grupos de paleossolos, a saber: soterrados, exumados e relictos (RUHE, 1975; ANDREIS, 1981; HALL 1983; SMITH. 1990; NETTLETON *et al.*, 2000). Segundo Andreis (1981), de forma simplificada e objetiva, os paleossolos podem ser assim definidos:

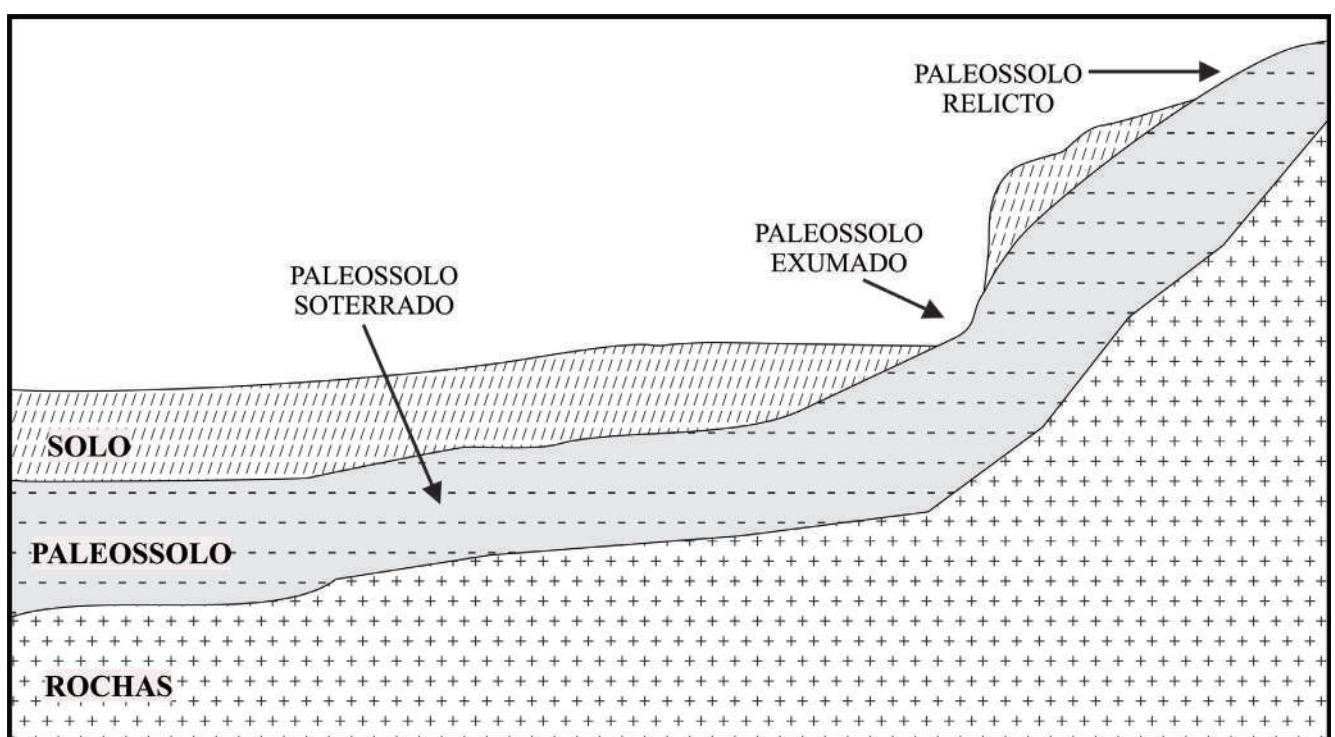
- *Paleossolos relictos*: Aqueles que não foram soterrados ou erodidos permaneceram expostos desde sua formação.
- • *Paleossolos exumados*: Aqueles nos quais estiveram soterrados, preservando suas características pedológicas, e depois de um período de tempo foi reexposto por algum tipo de processo natural ou antrópico, como erosão de sua cobertura.
- • *Paleossolos soterrados*: Aqueles que foram formados em um tipo de superfície e posteriormente recobertos por depósitos sedimentares.

Para a identificação de um paleossolo destacam-se três feições importantes: marcas de raízes, estruturas pedogenéticas e horizontes de solo (RETALLACK, 1990). Estas feições são consideradas diagnósticas uma vez que não são produzidas por processos diagenéticos. Dentre estas três, destacam-se as marcas de raízes, que como apontado por Retallack (1988) são suficientes para a identificação, pois além de evidenciarem a presença de plantas, os formatos e bifurcações das raízes podem apontar dados sobre que tipos de plantas e drenagem ocorriam neste solo.



**Figura 1:** Paleossolo exposto em corte de estrada em Inácio Martins. a) foto panorâmica da disposição do paleossolo no afloramento; b) detalhe do paleossolo. - PR.

Fonte: Stevanato (2018)



**Figura 2.** Perfil esquemático de palesossolo Relicto, Exumado e Soterrado.

Fonte: Stevanato (2018)

Segundo Palmieri e Larach (1996), os paleossolos expressam os efeitos das condições ambientais que prevaleceram ou ainda prevalecem no ambiente. A reconstituição de episódios pedológicos representa uma ferramenta eficaz para interpretações da evolução geomorfológica, tendo em vista que os solos reúnem informações sobre possíveis mudanças ou alterações climáticas e/ou da cobertura vegetal durante o período Quaternário (MOURA, 1994).

No entanto, apesar da importância dos paleossolos para a compreensão da ciclicidade ambiental, a literatura científica, relativa a esse tema, demonstra que os paleossolos brasileiros são pouco estudados ou mesmo conhecidos. Tome-se, por exemplo, o trabalho de revisão de Silva (2011), no qual problematiza a aplicabilidade dos paleossolos como apoio nos estudos paleoambientais quaternários. A revisão efetuada pelo autor citado demonstra sua preocupação com os rumos das pesquisas sobre paleossolo, cujo tema parece estar ausente do montante de bibliografias atuais.

Deste modo, o presente trabalho utilizou a cienciometria e bibliometria para quantificar a produção científica, com o objetivo de inventariar a bibliografia sobre paleossolos entre o final do século XX (1980) e século XXI. A cienciometria e a bibliometria são ferramentas que permitem a observação do estado da ciência e da tecnologia através da produção da literatura científica de forma geral, em um determinado nível de especialização (OKUBO, 1997). Objetivando a identificação de domínios e concentração de interesses, buscou-se por aplicações de pesquisa, número de publicações e possíveis lacunas desta restrita área do conhecimento em nosso país. De posse de tais informações é possível estabelecer prioridades de estudo e fornecer subsídios para contribuir com as pesquisas da área.

## Materiais e métodos

Segundo McGrath (1989) a cienciometria utiliza como método a análise e o conjunto de correspondência, e a bibliometria utiliza do método de rankeamento, frequência e distribuição. Com base nestes estudos de aspectos quantitativos da produção, delimitou-se a busca e análise das publicações.

Por se tratarem de plataformas de peso e confiabilidade acadêmica, foram utilizados os buscadores de periódicos da CAPES ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), e *Google Scholar®* ([www.scholar.google.com.br](http://www.scholar.google.com.br)), selecionando os artigos publicados em periódicos científicos nacionais e internacionais. O procedimento adotado foi a busca por palavras-chave, em inglês, português e espanhol, relacionadas ao tema (paleopedologia; paleossolo; solos do quaternário; *paleopedology; paleosol; quaternary soils; paleopedología; paleosol; suelos cuaternarios*).

Os dados extraídos foram quantificados e tabelados, segundo os critérios de: i) ano das publicações, ii) área de estudo, iii) periódicos que realizaram publicações, iv) universidades responsáveis pelas pesquisas. O recorte temporal (1980-2020) foi delimitado pela existência dos trabalhos. O primeiro trabalho publicado em periódico que utiliza paleossolo brasileiro data o ano de 1980, assim realizou-se o levantamento a partir desta data até o ano de realização desta pesquisa (2020).

Por fim operacionalizou-se a espacialização geográfica das pesquisas existentes por meio de mapeamento utilizando o software *Quantum Gis®*, assinalando as regiões onde se localizam os paleossolos pesquisados, as áreas de estudo.

## Paleossolos do Brasil – distribuição espacial dos trabalhos desenvolvidos entre 1980 e 2020

Na figura 3 é apresentada a distribuição dos trabalhos utilizando paleossolos no território nacional desde a década de 1980.



- |                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
| 1.Santos (1986)               | 17.Dal' Bó, Basilici e Angélica (2010)   | 33.Lima et al (2017)                       |
| 2.Paisani (2004)              | 18.Gross et al (2011)                    | 34.Nascimento, Batezelli e Ladeira (2017a) |
| 3.Oliveira e Lima (2004)      | 19.Dal' Bó e Basilici (2011)             | 35.Nascimento, Batezelli e Ladeira (2017b) |
| 4.Silva et al (2004)          | 20.Camargo Filho et al (2011)            | 36.Silva, Batezelli, e Ladeira.(2017a)     |
| 5.Ladeira e Santos (2005)     | 21.Guerra e Paisani (2012)               | 37.Silva, Batezelli, e Ladeira (2017b)     |
| 6.Dal' Bó e Ladeira (2006)    | 22.Horn; Pereira e Schultz (2013)        | 38.Paisani, et al (2017a)                  |
| 7.Santos e Ladeira (2006)     | 23.Paisani et al (2013)                  | 39.Paisani, et al(2017b)                   |
| 8.Medeanik e Stevaux (2008)   | 24.Guerra e Paisani (2013)               | 40.Silva, Batezelli e Ladeira (2018)       |
| 9.Fernandes e Basilici (2008) | 25.Pereira e Guerra (2014)               | 41.Nascimento, Batezelli e Ladeira (2018)  |
| 10.Dal'bó et al (2009)        | 26.Batezelli, Ladeira e Assine (2014)    | 44.Biffi e Paisani (2019)                  |
| 11.Ribeiro (2009)             | 27.Silva, Batezelli e Ladeira (2015)     | 45.Delgado, et al (2019)                   |
| 12.Fernandes (2010)           | 28.Silva, Batezelli e Ladeira (2016)     | 46.Mescolotti, et al (2019)                |
| 13.Camargo Filho et al (2010) | 29.Camargo Filho et al (2016)            | 47.Silva, Batezelli e Ladeira (2019)       |
| 14.Dal' Bó e Basilici (2010)  | 30.Paisani et al (2016)                  | 48.Pereira, Paisani e Paisani (2020)       |
| 15.Vasconcelos et al (2010)   | 31.Paisani S. et al (2016)               | 49.Pagotto, Paisani, e Sordi (2020)        |
| 16.Ribeiro e Ribeiro (2010)   | 32.Nascimento, Ladeira, Batezelli (2017) |  |

**Figura 3. Distribuição dos trabalhos de paleossolo desenvolvidos no território nacional entre 1980 e 2020.**

É visualmente notório, através do mapeamento, a diferença da distribuição espacial dos trabalhos, sendo perceptível quais regiões se destacam com mais pesquisas.

## Região Sul

O mais antigo trabalho utilizando paleossolo no Brasil é o de Mabesoone e Lobo (1980) intitulado “*Paleosols as stratigraphic indicators for the cenozoic history of northeastern Brazil*” publicado na revista *Catena*. No entanto, os autores não conseguiram acesso ao mesmo, não estando este pontuado no mapa (Figura 3). Em seguite o trabalho de Santos (1986), um levantamento teórico sobre a importância dos paleoclimas na evolução do domínio costeiro do Rio Grande do Sul, no qual cita os paleossolos como sendo marcas das variações climáticas da região.

Não foram encontrados registros de publicações sobre o tema na década de 1990. Sendo o primeiro trabalho do século XXI publicado por Paisani (2004) no qual o autor apresenta resultados da utilização de diagrafias granulométricas no estabelecimento da lito e pedoestratigrafia em uma rampa arenosa, situada no Balneário Praia Mole – Florianópolis/SC, identificando-se três paleossolos. No mesmo estado Oliveira e Lima (2004) utilizaram o diagrama triangular de Flemming para estudo de sedimentos quaternários em cabeceiras de vale, objetivando distinguir paleossolos, sedimentos com organização incipiente e sedimentos com melhor organização textural. Tal fato possibilitou a análise faciológica de depósitos de articulação entre encostas e calhas fluviais por meio da definição de fácies proximais e distais.

Na região Sul do país foram realizadas pesquisas utilizando-se de palinomorfos aliados a paleossolos, Medeanik e Stevaux (2008) realizaram a análise da presença de grãos de pólen, esporos de plantas terrestres e partículas de carvão de dois perfis em um paleossolo com idade de  $1.700 \pm 70$  anos AP, localizado na planície de inundação do rio Paraná, em Porto Rico/PR. Paisani et al. (2013, 2017a) traz resultados da aplicação simultânea das análises de isotópos do carbono do solo e de fitólitos na identificação de trocas de vegetação em paleovale no Planalto das Araucárias – PR/SC. Na mesma região, Paisani et al. (2016) realizaram análise fitolítica em sequência pedoestratigráfica para compreender evolução vegetacional de paleocabeceira de drenagem na superfície geomórfica de Palmas/PR.

Foram desenvolvidos mais trabalhos sobre paleossolos no Planalto das Araucárias, com contribuições em relação aos registros quaternários desta área de estudo. Guerra e Paisani (2013) descrevem quatro seções estratigráficas, apresentando informações sobre a abrangência espacial e temporal da morfogênese e pedogênese, nesta publicação os paleossolos datados evidenciaram intensa fase de pedogênese, com formação de Neossolos Flúvicos, de 41.000 a 25.000 anos AP. Perreira e Guerra (2014) apresentam a caracterização da seção estratigráfica de uma cabeceira de drenagem. Na seção com 6 unidades estratigráficas, constituídas de alívio pedogeneizado, colúvios pedogeneizados e tecnógeno, constatou-se similaridade granulométrica e textural entre as unidades.

Nos trabalhos de Camargo Filho et al. (2010, 2011, 2016) foram estudados paleossolos situados na encosta Manjolo em Lapa/PR. Na média para baixa encosta há uma incisão (voçoroca) onde foi exposto parte do pacote pedológico e sedimentar. Nas paredes da voçoroca foram identificados três níveis de paleossolos soterrados por aproximadamente 1,80m de sedimento, os quais foram sistematicamente descritos e amostrados. Deste modo, os autores realizaram uma rede de toposequências com o objetivo de identificar a distribuição tridimensional dos paleossolos e unidades pedossementares da encosta, sendo possível compreender os processos de sedimentação erosão que a encosta Monjolo foi submetida nos últimos 40 mil anos. Além disto, realizaram análises de granulometria, topografia, descrições macro e mesoscópicas bem como datação por  $^{14}\text{C}$  demonstram que o paleossolo da encosta tem mais de 44 mil anos.

É perceptível o aumento de pesquisas no sul do país, principalmente a partir do ano 2012. Além dos trabalhos supracitados, as pesquisas de Paisani et al (2017a, 2017b), Biffi e Paisani (2019), Pereira, Paisani e Paisani (2020) Pagotto, Paisani e Sordi (2020), demonstram aumento de interesse pela interpretação paleoambiental da dinâmica da paisagem nesta porção do país.

## Região Sudeste

Em Silva et al. (2004) foram realizadas datações por  $^{14}\text{C}$  de dois perfis de solos do topo da Serra São José, Prados/MG, sendo um destes perfis um paleossolo datado em  $32.220 \pm 290$  anos AP.

Em Ladeira e Santos (2005) é discutida a utilização de perfis de alteração como evidência de superfícies geomórficas de dimensões regionais. No trabalho são utilizados os materiais relacionáveis com a Formação Itaqueri sobre a Serra de Itaqueri/SP, na qual encontram-se feições paleopedológicas remanescentes que caracterizam uma evolução complexa, envolvendo mudanças climáticas significativas, pulsos de movimentação tectônica distintos e diferentes eventos deposicionais. Em trabalho sequente, realizado no mesmo local, Santos e Ladeira (2006) realizaram o reconhecimento e análise de paleossolos e de feições tectônicas presentes, bem como suas inter-relações.

Seguindo a linha de trabalhos de descrição de paleossolos, Dal'Bó e Ladeira (2006) realizaram a análise e descrição dos paleossolos inseridos nas sequências sedimentares em uma unidade da Formação Marília no município paulista de Monte Alto. Na pesquisa de Dal'Bó et al. (2009) descreveu-se detalhadamente as características pedogênicas macro e microscópicas de quatro tipos de perfis de paleossolos com horizontes cárnicos na Formação Marília. Em Dal'Bó, Basilici e Angélica (2010) foram descritos seis perfis de paleossolo, divididos em dois pedotipos. A análise dos fatores que controlaram a formação do solo revelou que ambos os pedotipos se formaram em uma paisagem estável provavelmente coberta por uma comunidade de plantas de baixa estatura, em que os solos tiveram tempo suficiente para desenvolver perfis muito maduros. Fernandes (2010) apresenta resultados de estudo regional de calcretes e registros de paleossolos na Formação Marilia.

Silva, Batezelli e Ladeira (2015, 2016, 2017a, 2017b, 2018, 2019) em estudos dos paleossolos da Formação Marília, determinaram o índice de intemperismo médio, de alteração geoquímica e de morfologia para avaliar o grau de evolução destes, discutiram a aplicabilidade e as limitações do uso de estimativas de paleoprecipitação e paleotemperatura, e estudando a evolução paleoclimática destes paleossolos.

Nascimento, Ladeira, Batezelli (2016, 2017a, 2017b) estudaram a micromorfologia e a evolução paleoambiental da área, discutindo evidências diagenéticas e sua relação com características pedogênicas dos paleossolos, como estrutura, cimentação, nódulos e neoformação de minerais de argila utilizando os paleossolos carbonáticos da Formação Marília na unidade superior da Bacia de Bauru.

Na Bacia Bauru, Fernandes e Basilici (2008) estudaram a transição entre as Formações Araçatuba e Vale do Rio do Peixe, transição esta formada por paleossolos que apresentam diferentes evoluções espaciais e temporais, localizados no topo da Formação Araçatuba.

Delgado et al (2019) detalhando o comportamento geoquímico dos paleossolos da Formação Marília, na porção oeste do estado de Minas Gerais, os dividiu em três pedotipos e unidades petroquímicas com base em suas variações geoquímicas.

Vasconcelos; Vasconcelos e Vasconcelos (2010) caracterizaram a distinção entre os dois biomas (Mata Atlântica e Cerrado) utilizando estudo das linhas de pedras sub-superficiais e dos paleossolos em Brumadinho/MG.

Os estudos de paleossolos em paleosuperfícies é também subsídio na pesquisa e prospecção mineral. Ribeiro (2009) faz a caracterização de paleosuperfícies e seus depósitos de alteração no vale do rio Ribeira/SP e mostra a sua relação com os depósitos de cobre e

ferro existentes no local. Em trabalho seguinte, na mesma região, Riberio e Ribeiro (2010) utilizando estudos geomorfológicos, geológicos e químicos, caracterizam paleosuperfícies e seus depósitos de alteração, bem como mostram a sua relação com os depósitos de cobre e ferro.

Mescolotti, et al (2019) realizaram uma caracterização detalhada dos sistemas eólicos da Formação Três Barras, na Bacia de Sanfranciscana, com foco especial nas fácies sedimentares.

## **Região Centro-Oeste**

Dal'Bó e Basilici (2010) investigaram a gênese de feições com concentração de carbonato de cálcio e feições iluviais com concentração de ferro e argila nos paleossolos da Formação Marília, estudando três setores da Bacia Bauru: na porção centro oeste do estado de São Paulo, nas imediações do município de Marília, na porção centro-norte do estado de São Paulo, nas proximidades do município de Monte Alto (Região Sudeste), e na porção noroeste da bacia, entre os municípios de Cassilândia (MS), Itajá (GO), Itarumã (GO) e Quirinópolis (GO) (Região Centro-Oeste).

Sequencialmente Dal' Bó e Basilici (2011) realizaram a caracterização paleopedológica e sedimentológica nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul visando o reconhecimento e a descrição de diferentes tipos/perfis de paleossolos e litofácies, a definição das características genéticas dos paleossolos e sedimentos, e a definição de fatores paleoambientais que condicionaram os momentos de sedimentação e paleopedogênese.

Batezelli, Ladeira e Assine (2014) realizaram estudos faciológicos e estratigráficos, abrangendo a faixa de afloramentos das formações Salto das Nuvens e Utíariti (Cretáceo Superior), no Estado do Mato Grosso com o intuito de compreender o quadro evolutivo dessa porção da placa sul-americana. Nestes estudos foram identificados paleossolos constituídos essencialmente por silcretes. Foram identificados níveis silicificados com espessura de até 8 metros intercalados à fácies de dunas.

## **Região Norte**

Gross et al. (2011) em estudo da Formação Solimões, realizaram análises sedimentológica e isotópica de litofácies expostas ao longo dos rios Juruá e Tarauacá, entre estas, perfis de paleossolos. Os resultados indicam que durante o Mioceno Tardio, na região amazônica havia um sistema fluvial bem estruturado, descartando a hipótese da existência de um lago de longa duração ("Lake Pebas") e influência marinha no interior da Amazônia.

## **Região Nordeste**

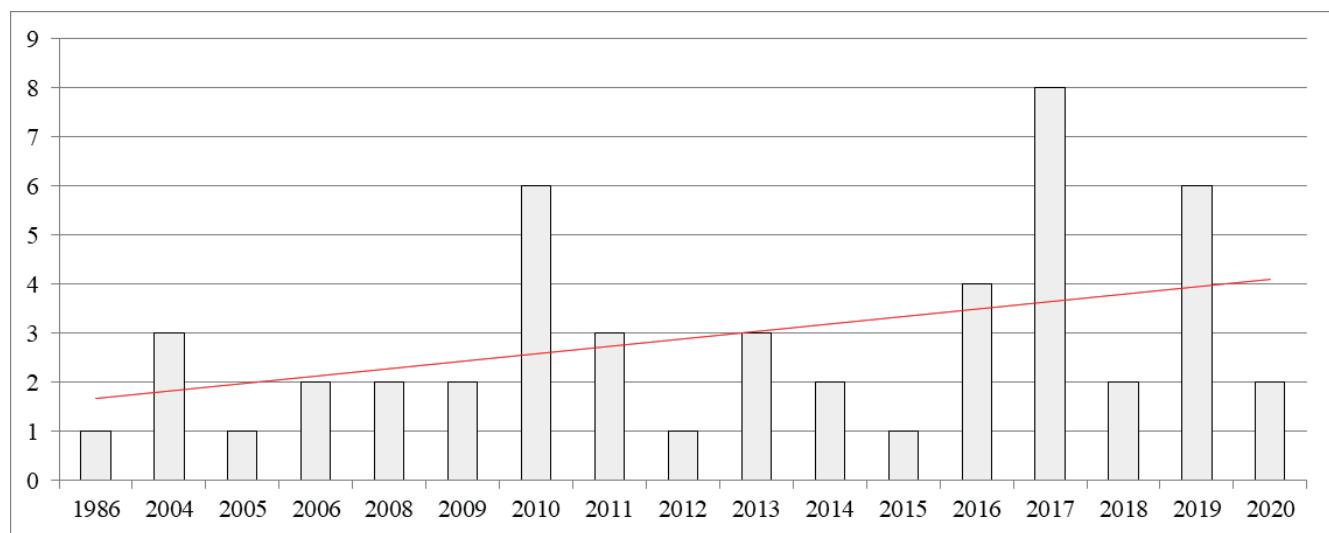
Em Lima et al. (2017) os paleossolos de Palmas/Água Doce (Região Sul) foram comparados uma seção estratigráfica do Planalto Sedimentar do Araripe com os elementos micromorfológicos, com o intuito de obter informações que auxiliem no reconhecimento de microfeições indicadoras de ambiente úmido, sendo este o único trabalho realizado na região nordeste do país.

## **Quantificação da produção científica sobre paleossolo**

Verificou-se que o início da produção científica sobre paleossolos se deu em 1986, configurando-se o único trabalho no Brasil para o século XX (Figura 4). A produção só irá aumentar significativamente com o início do século XXI, como mostra a linha de tendência.

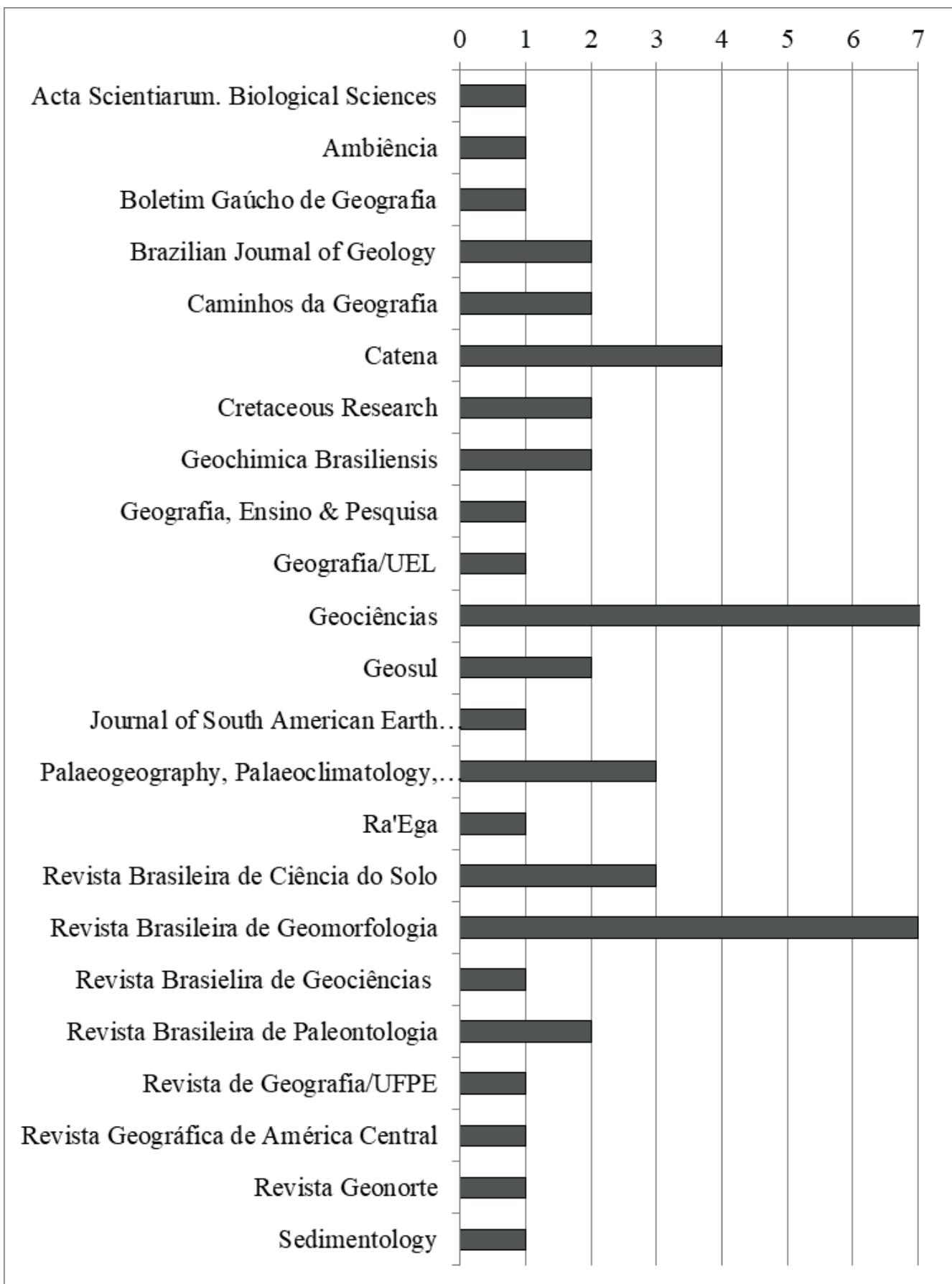
As pesquisas passam a ter periodicidade a partir de 2004, com destaque para o ano de 2010 (6 trabalhos) e aumento significativo a partir do ano de 2016, demonstrando expressivo interesse dos pesquisadores pelo tema.

Dentre os periódicos que mais publicaram sobre o assunto (Figura 5), têm-se a Revista Geociências e Revista Brasileira de Geomorfologia ambas com 7 artigos cada.



**Figura 4. Número anual e linha de tendência de publicações utilizando palessolos desde 1986 (total de 49 trabalhos).**

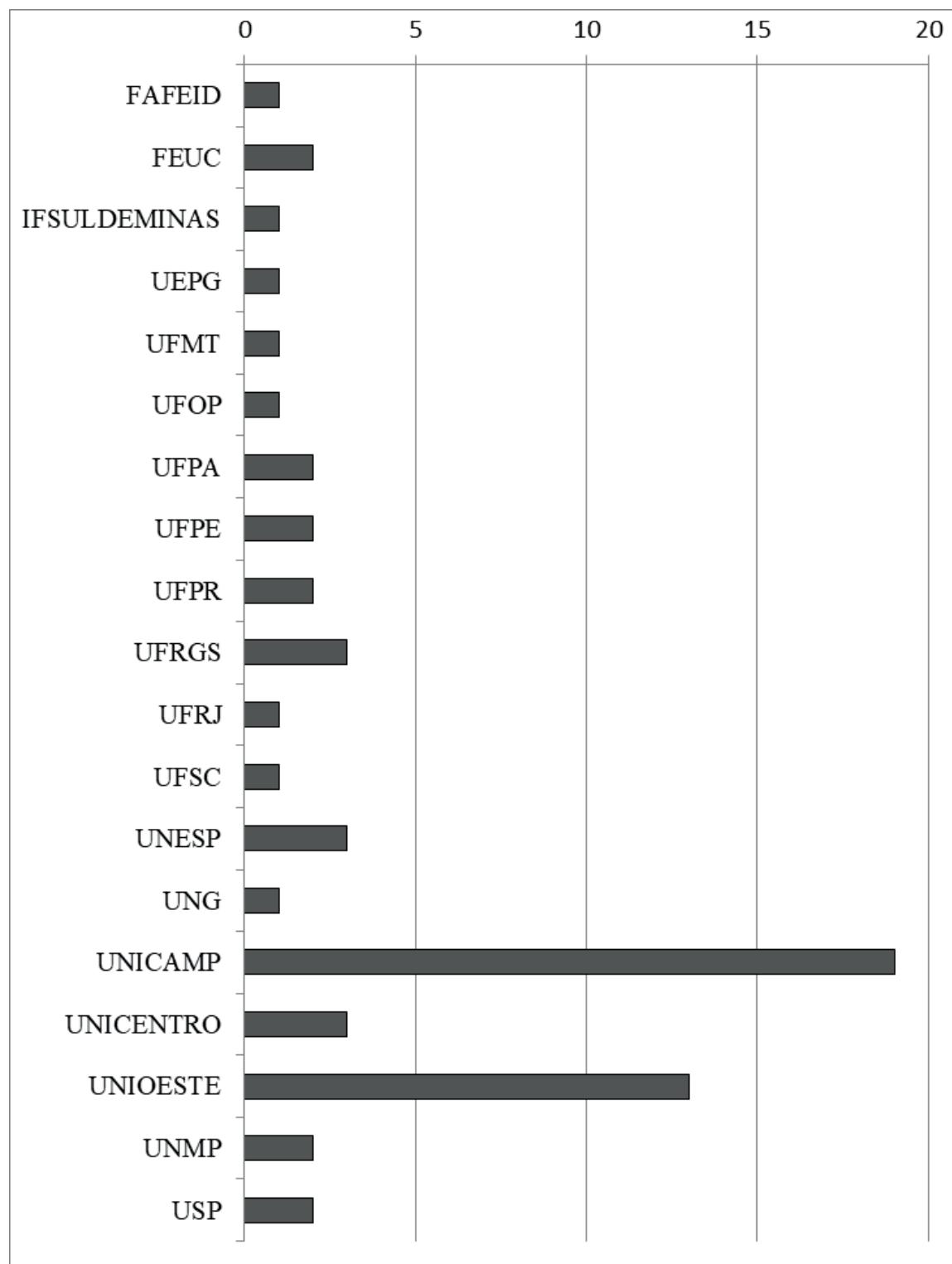
*Fonte: Elaborado pelos autores*



**Figura 5. Revistas que publicaram trabalhos relacionados a paleossolos no Brasil (1986-2020).**

*Fonte: elaborado pelos autores*

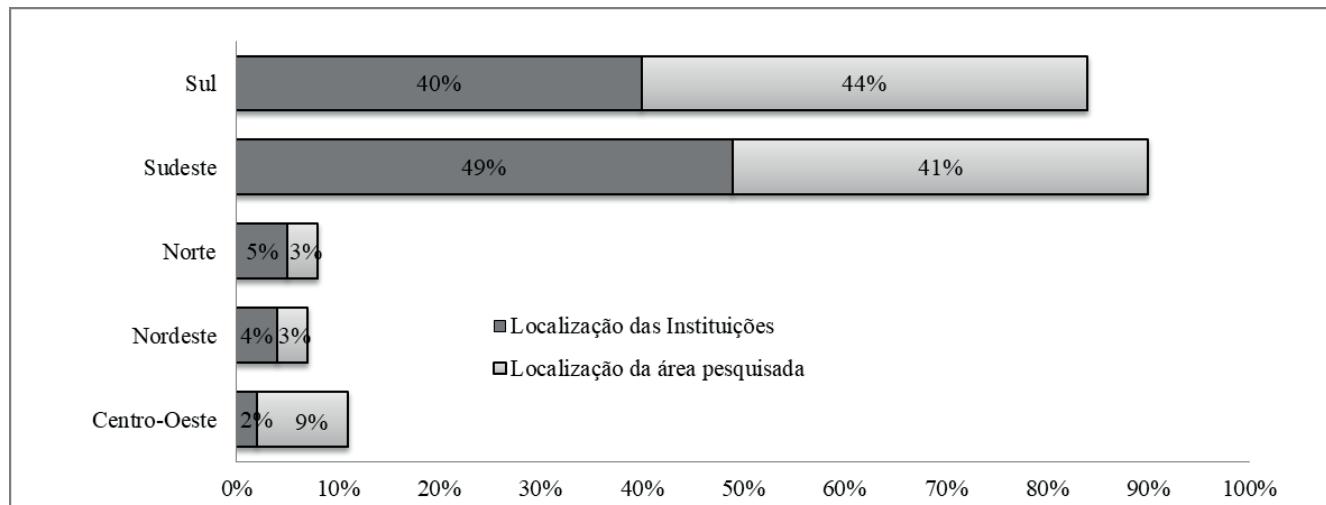
Nos periódicos avaliados foi verificada a participação de pesquisadores vinculados a 18 instituições nacionais e 2 internacionais (Figura 6). Observou-se que a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP/SP), tem participação em 19 publicações, seguida pela Universidade do Oeste do Paraná (UNIOESTE/PR) com 13 e Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO/PR) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/RS) com 3 publicações. Cabe destacar que há também a participação de pesquisadores de instituições estrangeiras *Universidad Nacional de Mar del Plata de Mar del Plata/Argentina* (UNMP) (2 publicações) e *Karl-Franzens-University de Graz/Áustria* (1 publicação).



**Figura 6. Universidades com participação nos trabalhos analisados.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

As áreas pesquisadas estão localizadas predominantemente na Região Sul (44%) e Sudeste (41%), bem como a localização das instituições a que estão vinculadas as publicações, Região Sul (40%) e Sudeste (49%) (Figura 7). Os dados demonstram o déficit de investigações nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste tanto em áreas pesquisadas (15%) quanto na participação de instituições (11%).



**Figura 7. Distribuição das publicações por região de acordo com a área pesquisada e instituições brasileiras participantes**

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

A diferença na distribuição espacial das pesquisas é grande, uma vez que 90% das pesquisas estão localizadas na região Sul e Sudeste. Este fato se dá primeiramente pela localização dos paleossolos estudados. Grande parte dos trabalhos foram realizados na Formação Marília, segundo Delgado et al (2019) os paleossolos constituem mais do que 60% desta formação, apresentando horizontes argílicos e carbonáticos com distintos graus de cimentação, fornecendo informação significativa sobre processos pedogenéticos bem como paleoambientais e paleoclimáticos. Além disso, a Formação Marília já foi estudada por sedimentólogos, geoquímicos, paleontólogos, entre outros profissionais, colaborando com registros científicos importantes para a base de estudos, promovendo o desenvolvimento de trabalhos na região Sudeste. Outro ponto importante é a proximidade entre as áreas de estudo e os grupos de pesquisa, 85% dos pesquisadores envolvidos nos estudos de paleossolos estão em universidades do Sul e Sudeste do país, o que faz do deslocamento um ponto importante na análise dessa distribuição. Uma vez que pesquisas demandam recursos financeiros e tempo, torna-se viável estudar áreas próximas se assim for possível.

## Conclusão

É notório que o número de publicações sobre paleossolos no Brasil aumentou nos últimos anos se comparado com final do século XX, tal fato sugere maior interesse dos pesquisadores pelo tema. No entanto, as áreas pesquisadas estão predominantemente concentradas nas regiões Sul e Sudeste do país (90%), assim como as instituições a que estão vinculados os pesquisadores (85%). Ainda considerando as regiões de concentração, alguns estados se destacam: Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Minas Gerais.

Embora o número de publicações envolvendo paleossolos tenha tido tendência de crescimento nos últimos anos, cabe ressaltar que o número total de publicações para o Brasil (49) é relativamente baixo. Diante de tal fato, e, considerando a importância do tema, faz-se necessário o estímulo à pesquisa sobre o tema, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo auxílio financeiro correspondente a bolsa de mestrado da primeira autora.

## Referências

- ANDREIS, R. R. **Identificación e Importancia Geológica de los Paleosuelos**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1981.
- BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B.; ASSINE, M. L. Ambientes deposicionais e evolução estratigráfica do cretáceo superior da Bacia dos Parecis. **Revista Geociências**, v. 33, n. 3, p.429-448, 2014.
- BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B.; NASCIMENTO, D. L.; SILVA, M. L. Facies and palaeosol analysis in a progradational distributive fluvial system from the Campanian-Maastrichtian Bauru Group, Brazil. **Sedimentology**, v. 66, p. 699-735, 2019.
- BIFFI, V. H. R.; PAISANI, J. C . Micromorfologia de colúvio-alúvios em paleovoçorocas colmatadas nas superfícies de cimeira de Pinhão/Guarapuava e Palmas/Caçador - Sul Do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, p. 735-749, 2019
- CAMARGO FILHO, M.; BERTOTTI, L. G.; PASSOS. J. R.; SILVA, D. W. Distribuição tridimensional de paleossolo de 40ka e materiais pedossedimentares na encosta Monjolo - Lapa, Paraná. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE - DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, p.152-166, 2010.
- CAMARGO FILHO, M.; BERTOTTI, L. G; KATAOKA, A. M.; SILVA, D. W. Paleossolos de 40 ka presentes em encosta do centro-sul do Paraná, Brasil – estudo de caso. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial EGAL, p. 1-19, 2011.
- CAMARGO FILHO, M.; BERTOTTI, L. G; SILVA, D. W.; GUERREIRO Jr, L. A. Caracterização e distribuição de paleossolo de 44ka e sedimentos sobrepostos da encosta monjolo - Lapa-PR. **Geosul**, Florianópolis, v. 31, n. 271, p 289-308, 2016.
- DAL' BO, P. F. F.; LADEIRA, F. S. B. Ambientes Paleoclimáticos da Formação Marília Baseado em Análise Paleopedológica na Região de Monte Alto (SP). **Revista Geociências**, v.25, p. 127-134, 2006.
- DAL' BÓ P. F. F.; BASILICI, G. Estimativas de paleoprecipitação e gênese de feições cárnicas e argílicas em paleossolos da Formação Marília (Neocretáceo da Bacia Bauru), **Revista Geociências**, v. 29, n. 1, p. 33-47, 2010.
- DAL' BÓ, P. F. F.; BASILICI, G. Interpretação paleoambiental da Formação Marília na porção noroeste da Bacia Bauru: relações entre sedimentação e paleopedogênese em um antigo lençol de areia eólica. **Revista Geociências**, v. 30, p. 509-528, 2011.
- DAL' BÓ, P. F. F.; BASILICI, G.; ANGÉLICA, R. S. Factors of paleosol formation in a Late Cretaceous eolian sand sheet paleoenvironment, Marília Formation, Southeastern, Brazil, **Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 292, p. 349-365, 2010.
- DAL' BÓ, P. F. F.; BASILICI, G.; ANGÉLICA, R. S.; LADEIRA, F. S. B. Paleoclimatic interpretations from pedogenic calcretes in a Maastrichtian semi-arid eolian sand-sheet paleoenvironment: Marília Formation (Bauru Basin, southeastern Brazil), **Cretaceous Research**, v. 30, p. 659-675, 2009.
- DELGADO, L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F.S.B. ; LUNA, J. . Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation of the Late Cretaceous Marília Formation (Brazil) based on paleosol geochemistry. **CATENA**, v. 180, p. 365-382, 2019

FERNANDES, L. A. Calcretes e registros de paleossolos em depósitos continentais neocretáceos (Bacia Bauru, Formação Marília). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 40, p.19-35, 2010.

FERNANDES, L.A.; BASILICI, G. Transition of ephemeral palustrine to aeolian deposits in a continental arid-semi-arid environment (Upper Cretaceous Bauru Basin). **Cretaceous Research**, v. 30, p. 605-614, 2008.

GROSS, M.; PILLER, W. E.; RAMOS, M. I.; PAZ, J. D. S. Late Miocene sedimentary environments in south-western Amazonia (Solimões Formation; Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 32, p. 169-181, 2011.

GUERRA, S.; PAISANI, J. C. Abrangência espacial e temporal da morfogênese e pedogênese no Planalto de Palmas (PR) e Água Doce (SC): subsídio ao estudo da evolução da paisagem quaternária. **Revista Geociências**, v. 32, p.501-515, 2013.

GUERRA, S; PAISANI, J. C. Levantamento estratigráfico das Formações Superficiais Cenozóicas no Planalto de Palmas (PR) e Água Doce (SC): subsídio ao estudo da evolução da paisagem a partir do Estágio Isotópico Marinho 3 / Stratigraphic Research about the Cenozoic Superficial Formations at Palmas (PR) and Agua Doce (SC) Plateau. **Revista Ambiência**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.651-665, 2012.

HALL, G. F. Paleopedology and Geomorphology. In: WILDING, L. P.; SMECK, N. E. e hall, g.f. **Pedogenesis and Soil Taxonomy. Concepts and Interactions**, New York, Elsevier, 1983, 303 p

HORN, B.L.D.; PEREIRA, V.P.; SCHULTZ, C.L.. Calcretes of the Santa Maria Supersequence, Middle Triassic, Rio Grande do Sul, Brazil: classification, genesis and paleoclimatic implications. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, [s.l.], v. 376, p. 39-47, abr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. (Série Manuais Técnicos em Geociências), n. 4, Rio de Janeiro, 2007.

KRAUS, M. Mesozoic and Tertiary paleosols. In: MARTINI, I.P. e CHESWORTH, W. (ed.) **Weathering, Soils & Paleosols**. Elsevier, Amsterdan, p. 525- 542, 1992.

LADEIRA, F. S. B.; SANTOS, M. O uso de paleossolos e perfis de alteração para a identificação e análise de superfícies geomórficas regionais: o caso da serra de Itaqueri – (SP). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.6, n.2, p. 3-20, 2005.

LADEIRA, F.S.B. Solos do passado: Origem e identificação. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n° 6, 2010.

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

LIMA, F. J.; PAISANI, J. C.; CORRÊA, A. C. B.; PONTELLI, M. E. Micromorfologia de colúvios em sequencias pedoestratigráfica e litoestratigráfica – o caso das superfícies de Palmas/ Água Doce (sul) e planalto sedimentar do Araripe (nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.18, n.2, p.329-348, 2017.

MABESOONE, J. M.; LOBO, H. M. C. Paleosols as stratigraphic indicators for the cenozoic history of northeastern Brazil. **Catena**, v. 7, p. 67-78, 1980.

McGRATH, W. What bibliometrists, scientometricians and informetricians study; a typology for definition and classification; topics for discussion. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIBLIOMETRICS, SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS**, 1989, Ontario. *Second Conference...* Ontario: The University of Western Ontario, 1989.

MEDEANIK, S.; STEVAUX, J. C., Palinomorfos e partículas de carvões nos sedimentos holocênicos na região do alto rio Paraná e sua aplicação nas reconstruções paleoambientais e paleoclimáticas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 4, 2008, p. 351-359, 2008.

MESCOLOTTI, P. C.; VAREJAO, F. G.; WARREN, L. V.; LADEIRA, F. S. B.; GIANNINI, P. C. F.; ASSINE, M. L. The sedimentary record of wet and dry eolian systems in the Cretaceous of Southeast Brazil: stratigraphic and paleogeographic significance. **Brazilian Journal of Geology**, v. 49, p. 1-20, 2019.

MOURA, J. R. S. Geomorfologia do Quaternário. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 335-364.

NASCIMENTO, D. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Freshwater Decapoda trace fossils in floodplain paleosols of Marilia Formation in Minas Gerais State (SE Brazil). **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, p. 287-298, 2017a.

NASCIMENTO, D. L.; LADEIRA, F. S. B.; BATEZELLI, A. Pedodiagenetic Characterization of Cretaceous Paleosols in Southwest Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo (Online)**, v. 41, p. 1-18, 2017b.

NASCIMENTO, D. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. The paleoecological and paleoenvironmental importance of root traces: Plant distribution and topographic significance of root patterns in Upper Cretaceous paleosols. **CATENA**, v. 172, p. 789-806, 2019.

NASCIMENTO, D.L.; NETTO, R. G. Skolithos serratus in paleosols: Paleobiological, paleoecological, and paleobiogeographical insights. **Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology**, v. 530, p. 152-162, 2019.

NETTLETON, W. D.; OLSON, C. G.; WYSOCKI, D. A. Paleosol classification: problems and solutions. **Catena**, n.41, p. 93-109, 2000

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples**. Paris: OCDE/GD, 1997

OLIVEIRA, M. A. T.; LIMA, G. L. Classificação de sedimentos quaternários em cabeceiras de vale através da aplicação do diagrama de Flemming: Município de Campo Alegre, Norte de Santa Catarina. **Revista Geociências**, v. 23, n. 1/2, p. 67-78, 2004.

PAGOTTO, D.; PAISANI, J. C.; SORDI M. V. Dinâmica da paisagem do planalto do rio Canoas (SC) no quaternário tardio com base em registros pedoestratigráficos de paleocabeceira de drenagem. **Geosul**, v. 35, p. 481-505, 2020.

PAISANI, J. C. Utilização de diagrafias granulométricas no estabelecimento da lito e pedoestratigrafia de rampa arenosa costeira - o caso Praia Mole (Ilha de Santa Catarina). Londrina: Universidade Estadual de Londrina, **Geografia**, v. 13, p. 139-151, 2004.

PAISANI, J. C., CALEGARI, M. R., PONTELLI, M. E., PESSENDA, L. C. R., CÔRREA, A. C. B., PAISANI, S. D. L. e RAITZ, E. O papel das mudanças climáticas do Quaternário Superior na dinâmica evolutiva de paleovale de segunda ordem (Sul do Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 14, p.103-116, 2013.

PAISANI, J. C.; FACHIN, A.; PONTELLI, M. E.; OSTERRIETH, M. L.; PAISANI, S. D. L. e FUJITA, H. R. Evolução de paleocabeceira de drenagem do rio Chopinzinho (sul do Brasil) durante o quaternário superior. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.17, n.1, p.43-59, 2016.

PAISANI, J. C.; PAISANI, S. D. L.; OSTERRIETH, M.L.; PONTELLI, M. E.; FUJITA, R.H. Dinâmica de rampa de colúvio na Superfície De Palmas/Água Doce durante o Quaternário Tardio - Bases Para compreender a evolução das encostas no Planalto Das Araucárias. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, v. 18, p. 783-799, 2017a.

PAISANI, J. C.; PONTELLI, M. E.; PEREIRA, J. S.; CAVAZINI, A. J. Pedogênese E Morfogênese no médio vale do Rio Marrecas Durante o Quaternário Tardio - Sul Do Brasil. **RA'E GA (UFPR)**, v. 41, p. 49-64, 2017b.

PAISANI, S. D. L.; PAISANI, J. C.; OSTERRIETH, M.L.; PONTELLI, M. E. Significado paleoambiental de fitólitos em registropedoestratigráfico de paleocabeceira de drenagem - superfície de Palmas/Água Doce (Sul do Brasil). **Geociências** (São Paulo. Online), v. 35, p. 426-442, 2016

PALMIERI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 59-122.

PEREIRA, J. S.; GUERRA, S. Caracterização estratigráfica de cabeceira de drenagem localizada no Planalto das Araucárias - sul do Brasil. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v.10, n.1, p.42-47, 2014.

PEREIRA, J. S.; PAISANI, J. C.; PAISANI, S. D. L. Dinâmica geomorfológica de São José Dos Ausentes (RS) no Quartenário Tardio: evidências em paleofundo de vale de baixa ordem hierárquica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 21, p. 271-288, 2020

PIERINI, C.; MIZUSAKI, A. M. P. Significados Paleoambientais e Paleoclimáticos dos Paleossolos: Uma Revisão. **Revista Pesquisa em Geociências**, v. 34, n. 1, p. 45-61, 2007.

RAPP Jr., G. e HILL, C. L. **Geoarchaeology: The earth-science approach to archaeological interpretation**. New Haven, Yale University Press, 1998. 274p.

RETALLACK, G. J. Field recognition of paleosols. **GSA Sp. Paper**, v. 216, p.1-20, 1988.

RETALLACK, G. J. **Soils of the Past – An Introduction to Paleopedology**. London: Unwin Hyman, 1990.

RIBEIRO, L. F. M. B. Paleosuperfícies e evolução intempérica relacionada a depósitos supergenos de ferro e cobre no sul do município de Itapeva - Vale do Ribeira. **Caminhos de Geografia**, v. 10, n. 30, p. 155 – 159, 2009.

RIBEIRO, L. F. M. B.; RIBEIRO, M. C. S. Reconhecimento de paleosuperfícies e a sua evolução intempérica in situ de saprolitos associados a depósitos de cobre na região de Itapeva, vale do Ribeira, SP. **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 35, p. 23-28, 2010.

RUHE, R. V. **Geomorphology, Geomorphic Process and Superficial Geology**. Boston: Houghton Mifflin, 1975. 219p.

SANTOS, M.; LADEIRA, F. S. B. Tectonismo em perfis de alteração da Serra de Itaqueri (SP): análise através de indicadores cinemáticos de falhas. **Revista Geociências**, v. 25, p. 13-149, 2006.

SANTOS, N. M. A importância dos paleoclimas na evolução do domínio costeiro do Rio Grande do Sul. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 14 p. 60-62, 1986.

SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P.; MARTINEZ CORTIZAS, A.; GARCIA RODEJA, E. Solos do topo da Serra São José (Minas Gerais) e suas relações com o paleoclima no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 28, p. 455-466, 2004.

SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Genesis and paleoclimatic significance of palygorskite in the cretaceous paleosols of the Bauru Basin, Brazil. **CATENA**, v. 168, p. 110-128, 2018.

SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Genesis and evolution of paleosols of the Marília Formation, Maastrichtian of the Bauru Basin, Brazil. **CATENA**, v. 182, p. 104108, 2019.

SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. The mineralogy of paleosols in the Marília Formation and their importance in the environmental evolution of the Maastrichtian of the Bauru Basin in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 47, p. 403-426, 2017a

SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Micromorphology of Paleosols of the Marília Formation and their Significance in the Paleoenvironmental Evolution of the Bauru Basin, Upper Cretaceous, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo (Online)**, v. 41, p. 1-20, 2017b

SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Índices de intemperismo e evolução dos paleossolos da Formação Marília, Maastrichtiano da Bacia neocretácea Bauru. **Geochimica Brasiliensis**, v. 29, n.2, p.127-138, 2015.

SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Uso de estimativas de paleoprecipitação e paleotemperatura em paleossolos cretáceos no Brasil: abordagem crítica. **Geochimica Brasiliensis**, v. 30, n.1, p. 72-83, 2016.

SILVA, M.L. Paleossolos e Estudos Ambientais Quaternários: Discussão Teórica e Possibilidades de Aplicação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, n.1, p. 090-117, 2011.

SPINAK, E. Indicadores cienciometricos, Brasília, **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 141-148, 1998.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 7. ed. Rio Claro: Divisa, 2006.

VASCONCELOS, V. V.; VASCONCELOS, C. V. e VASCONCELOS, D. M. Caracterização de fito-ambientes de cerrado e demata atlântica por meio do estudo de linhas de pedra e paleossolos. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 06- 17, 2010.

WRIGHT, V. P. Paleopedology: stratigraphic relationship and empirical models. In: MARTINI, I. P. e CHESWORTH, W. (ed.) **Weathering, Soils e Paleosols**. Elsevier, Amsterdan, Holand. 475-499p, 1992.

# **ESCALAS INTERDECADAL E INTERANUAL NA AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DA LINHA DE COSTA: Um estudo de caso nas praias de Rio das Ostras (RJ)**

**INTERDECadal AND INTERANNUal SCALES IN THE  
ASSESSMENT OF SHORELINE DYNAMICS:  
A case of study of the beaches of Rio das Ostras (RJ)**

**ESCALAS INTERDECADAL Y INTERANUAL EN LA  
EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA DE LA LÍNEA DE COSTA:  
Un caso de estudio de las playas del Rio de Ostras (RJ)**

## RESUMO

O objetivo do artigo é avaliar a relação entre as escalas interdecadal e interanual na análise da dinâmica da linha de costa, a partir de exemplos em dois arcos de praia, no município de Rio das Ostras (RJ), no período entre 1976-2017. Para uma avaliação interdecadal, foram utilizadas fotografias aéreas e Ortofotos (1976-2017); e para a avaliação interanual foram utilizados perfis de praia (2005-2017). Na praia da Tartaruga, foi identificado um processo de erosão costeira contínuo no tempo (cerca de 1,0 m/ano), embora os eventos de tempestade na última década possam ter incrementado o processo. Na praia de Costa Azul, o recuo da linha de costa, identificado somente no período entre 2005-2017, indica que a erosão costeira teve um caráter episódico decorrente de eventos de tempestade. Conclui-se que, a fim de se evitar interpretações equivocadas da dinâmica da linha de costa, deve-se analisar os processos considerando as diferentes escalas temporais de análise, de preferência, consorciando perfis de praia e imagens.

**Palavras-chave:** Erosão costeira, eventos de tempestade, praias arenosas

## ABSTRACT

The aim of this paper is to assess the relationship between the interdecadal and interannual scales in the analysis of the shoreline, from examples on Rio das Ostras beaches. In the Tartaruga beach, there is a continuous coastal erosion process, between 1976 to the present. We use aerial photographs, orthophoto, GPS (1976-2017); and beach profiles (2005 - 2017). Over the last decade, there has been an increase in the retreat a rate (about 1.0 m/year) which may be associated with an increase in the frequency and/or magnitude of storm events. At Costa Azul beach, there was a shoreline retreat only between 2005-2017. The beach profiles indicated the recent recovered beach; therefore, the coastal erosion was associated with storm events. To avoid misinterpretations of the shoreline behavior, the results should be analyzed considering the different time scales, if possible, combining beach profiles and images.

**Keywords:** Coastal erosion, storm events, sandy beaches

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar la relación entre las escalas interdecadal e interanual en el análisis de la línea de costa, con ejemplos en las playas de Rio das Ostras. En la playa de Tartaruga, hay un proceso continuo de erosión costera, desde 1976 hasta el presente. Utilizamos fotografías aéreas, ortofoto, GPS (1976-2017); y perfiles de playa (2005 - 2017). Durante la última década, ha habido un aumento en la tasa de retroceso (aproximadamente 1.0 m/año) que puede estar asociado con un aumento en la frecuencia y/o magnitud de las tormentas. En la playa de Costa Azul, ocurrió un retroceso en la línea de costa solo entre 2005-2017. Los perfiles de playa mostraron la playa recuperada recientemente, por lo tanto, la erosión costera se asoció con eventos de tormenta. Para evitar interpretaciones erróneas del comportamiento de la línea de costa, los resultados deben analizarse considerando las diferentes escalas de tiempo, si es posible, combinando perfiles de playa y imágenes.

**Palabras clave:** Erosión costera, tormentas, playas arenosas

## Introdução

As praias arenosas são ambientes dinâmicos que estão em constante mudança por uma série de processos, tais como a alternância na energia das ondas, transporte litorâneo, oscilação das marés, variação do nível do mar, além de fatores antrópicos (SHORT, 1999; SOUZA et al., 2005). Esses processos podem alterar o balanço sedimentar, refletindo em alterações na entrada e na saída de sedimentos do sistema praial (SOUZA et al., 2005). Nesse sentido, podem condicionar processos de erosão costeira ou acreção em diferentes escalas temporais, como a intersecular, a interdecadal e a interanual (STIVE et al., 2002).

A linha de costa é uma feição sensível a essas mudanças, respondendo à alteração no balanço sedimentar do ambiente praial, o que acaba lhe conferindo um papel de destaque nos estudos sobre erosão e acreção em áreas costeiras, sobretudo, quando associada às discussões mais recentes sobre as projeções de aumento do nível do mar global previstos para até esse fim do século. Em linhas gerais, a definição mais comum é dada por Boak e Turner (2005), onde linha de costa é definida pela interseção entre o mar e o continente. Embora pareça simples, essa definição traz alguns desafios perante a prática do mapeamento da linha de costa, uma vez que essa “linha de interseção” sofre diariamente com a influência de agentes oceanográficos, como ondas e marés.

Nesse sentido, o mapeamento da linha de costa vai depender de fatores como: materiais disponíveis; escala temporal de análise; métodos de extração da linha de costa; bem como a escolha do indicador de linha de costa (BOAK e TURNER, 2005). Com o avanço das técnicas de sensoriamento remoto, a análise multitemporal através de imagens de satélite e fotografias aéreas tem sido um dos principais métodos de detecção de linha de costa. Recentemente, o desenvolvimento do Digital Shoreline Analysis System (DSAS), uma extensão do ArcGIS 10.4, tem permitido a automatização de grande parte das tarefas relacionadas com a análise quantitativa da evolução da linha de costa (THIELER et al., 2008).

Recentemente, Luijendijk et al. (2018) avaliaram o comportamento da linha de costa na escala global, a partir de técnicas de sensoriamento remoto, entre o período de 1984 e 2016. Os autores identificaram que cerca de 24% das praias arenosas apresentaram comportamento de erosão costeira, com taxas superiores à -0,5 m/ano; enquanto 28% apresentaram comportamento de acreção; e 48%, estariam estáveis. Estes valores variam de acordo com outros trabalhos, como o de Bird (1985) que estimou que 70% das linhas de costa do mundo estariam em processo de erosão costeira. As discrepâncias entre os resultados pode ser função da utilização de diferentes metodologias, de escalas espaço-temporais de análise e, principalmente, sobre até que ponto os processos de erosão costeira são efetivamente um processo contínuo ou um evento decorrente de eventos de tempestade.

De acordo com Stive et al. (2002), a resposta passa pela avaliação da linha de costa em múltiplas escalas espaço-temporais. Segundo o autor, o significado da dinâmica da linha de costa pode ser avaliado em até quatro escalas: o Holocene Tardio; intersecular; interdecadal; e interanual/sazonal. A variabilidade compreendida na escala do Holocene Tardio tem o alcance temporal de milênios há séculos e alcance espacial de aproximadamente 100 km ou mais. Na escala intersecular, a variabilidade pode ser avaliada entre séculos e décadas, abrangendo entre 10 a 100 km de linha de costa. Por sua vez, nas escalas interdecadal e interanual, essa avaliação pode ocorrer entre décadas, anos, meses e até algumas horas, podendo chegar a uma abrangência especial de até alguns metros.

Na escala interanual/sazonal, a dinâmica da linha de costa pode ser influenciada por dois fatores: a mobilidade associada à morfodinâmica de praia e a ocorrência de eventos de tempestade. Nas escalas intersecular e interdecadal, também conhecida como escala histórica, as alterações da linha de costa tendem a ser reflexos dos processos que ocorrem na escala de eventos, podendo também responder a mecanismos associados à escala geológica, configurando-se como uma escala de interseção entre elas (STIVE et al. 2002). Nesse sentido, uma avaliação histórica da linha de costa deve ser criteriosa, sobretudo quando são utilizadas fotografias aéreas e imagens de satélite, até porque, normalmente,

são essas avaliações que tendem a ser utilizadas no gerenciamento de riscos, no âmbito das políticas públicas (ROCHA e FERNANDEZ, no prelo).

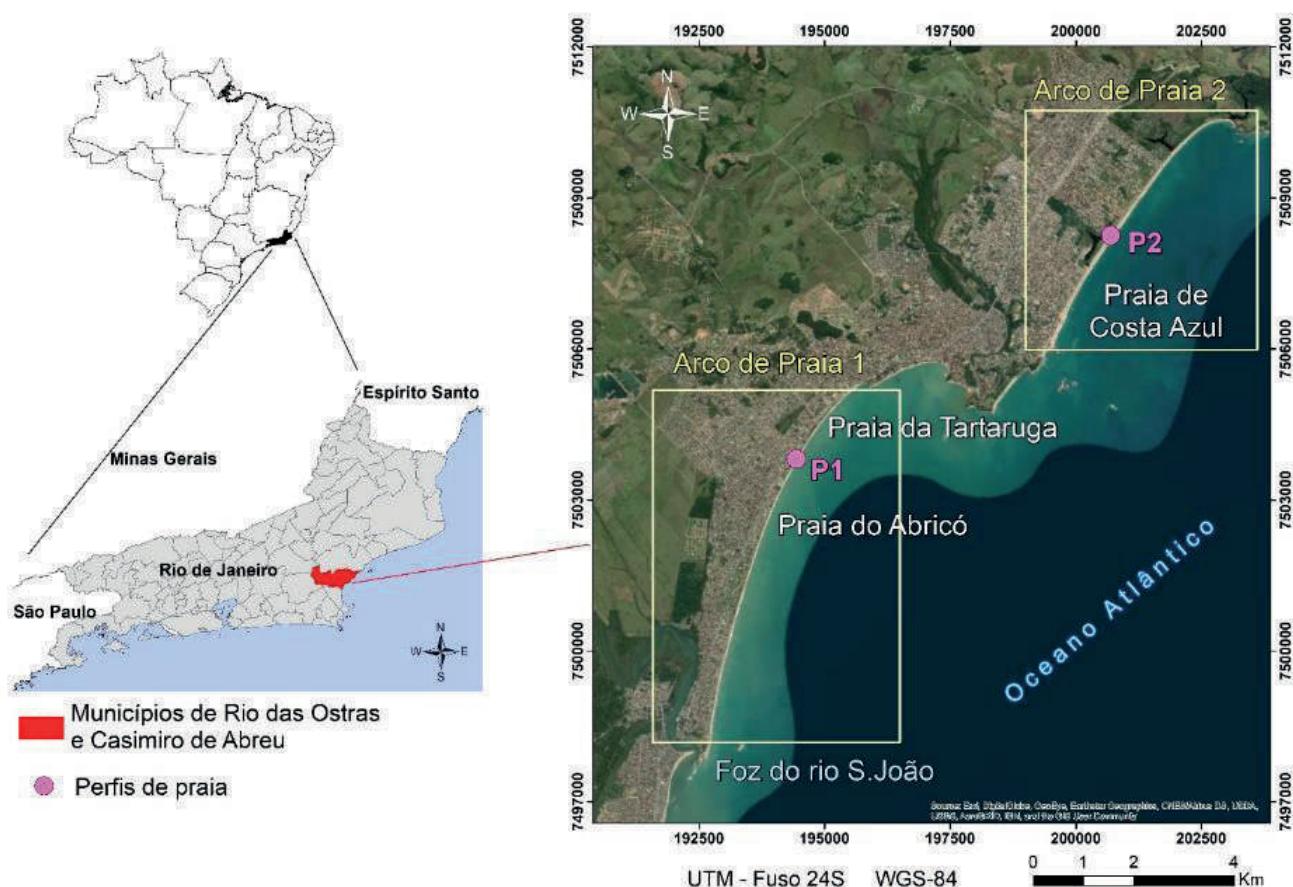
Sobre essa problemática, surgem importantes questões: “qual o significado de uma linha de costa cujo comportamento seja identificado como de recuo? É um fenômeno contínuo no tempo ou é um fenômeno episódico, em função de eventos de ondas de tempestade?”. Essa resposta pode depender das escalas de análise e dos materiais que serão utilizados. Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é avaliar essas questões a partir da análise da dinâmica da linha de costa em dois arcos de praia localizados no município de Rio das Ostras, que abarcam as praias da Tartaruga, Abricó e Costa Azul. A escolha dessa área se deve ao fato de existirem pontos de monitoramento de perfis de praia desde o ano de 2007, realizados pelo Laboratório de Geografia Física (LAGEF) da UFF. Além disso, esse litoral tem sido frequentemente avaliado com relação aos efeitos de tempestade (BULHÕES et al., 2010; FERNANDEZ et al. 2011; OLIVEIRA-FILHO, et al. 2016), bem como com relação à erosão costeira na praia da Tartaruga (CASTRO et al., 2011; MUEHE et al., 2011; MUEHE et al., 2018).

## Área de estudo

A presente área estudo envolve dois arcos de praia, ambos localizados na região centro-norte do Estado do Rio de Janeiro. O primeiro arco, com 8,5 km de extensão, é limitado pela foz do rio São João ao Sul e, pela praia da Tartaruga, ao Norte. Já o segundo arco, com 5,5 Km de extensão, compreende a praia de Costa Azul. Esses arcos de praia estão inseridos predominantemente no litoral do município de Rio das Ostras; enquanto um pequeno trecho está inserido no município de Casimiro de Abreu, conforme mostra a figura 1.

Especificamente em relação à geomorfologia costeira, Muehe (2006) divide o litoral do Rio de Janeiro em nove compartimentos ao longo de dois segmentos: o Macrocompartimento Bacia de Campos (litoral oriental) e o Macrocompartimento dos Cordões litorâneos (litoral sul). A área de estudo está inserida no litoral oriental, mais especificamente no “compartimento do rio Macaé ao embaiamento do rio São João”. Uma das principais características desse compartimento corresponde à influência da sedimentação fluvial na morfodinâmica costeira. Devido à orientação da deriva litorânea predominante, os sedimentos finos oriundos do rio São João se concentram na antepraia ao sul da foz do mesmo rio, propiciando praias com estágio morfodinâmico dissipativo. Por outro lado, ao norte da foz, onde encontram-se as praias do Abricó, da Tartaruga e de Costa Azul, a concentração de sedimentos grossos de origem reliquiar propiciam praias predominantemente do tipo refletiva (FERNANDEZ e MUEHE, 1998).

O clima de ondas para esta área do litoral sudeste é caracterizado pelo predomínio de ondas provenientes de ENE-ESE. Estas são caracterizadas por condições de baixa e média energia, com altura de ondas entre 1-2m, menor período, e concentradas entre os meses de primavera e verão. Essas condições estão associadas à influência do Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS). Por outro lado, ondas com maior período e altura superiores à 2m são provenientes dos quadrantes Sul, concentrando-se entre o outono e o inverno, sendo associadas à passagem de sistemas frontais (KLUMB-OLIVEIRA, 2015). As marés são de regime semi-diurno, indicando duas preamarés e duas baixa-mares, com amplitude máxima em torno de 1,0 m.



**Figura 1:** Localização da área de estudo, com destaque para os dois arcos de praia que foram investigados. Notar a urbanização adensada próximo ao litoral.

Especificamente sobre os trabalhos pretéritos referentes à erosão costeira na área, Muehe et al. (2006), numa classificação para o litoral fluminense, caracterizaram o arco de praia entre a praia da Tartaruga e o Rio São João, com grau de erosão médio; enquanto que o arco de praia de Costa Azul, foi caracterizado com grau de erosão fraco. O autor, no entanto, não deixa claro os critérios utilizados para avaliação dos processos erosivos no litoral. Recentemente, numa atualização desta classificação do litoral fluminense, Muehe et al. 2018 adicionaram a taxa de 0,6 m/ano de erosão nas adjacências à praia da Tartaruga, a partir da compilação de dados entre 1999 e 2010. De acordo com Muehe et al. (2011), a simulação da refração de ondas na área indicou a ocorrência de convergência de energia de ondas de direção SSE, nas proximidades dessa praia, o que poderia explicar esse processo de erosão costeira.

Fernandes (2010) e Castro et al. (2011), através da análise de perfis de praia e fotografias aéreas de diferentes anos (1975 e 2003), indicaram recuo da linha de costa na praia da tartaruga com média de aproximadamente 1,4m/ano. Os autores atribuem a causa do atual estágio erosivo a dois importantes fatores: a construção da barragem de Juturnáiba, que teria alterado a vazão de sedimentos no rio; e a impermeabilização do pós-praia devido à urbanização na área.

A urbanização da orla marítima do município de Rio das Ostras tem chamado a atenção nas últimas décadas. Segundo o IBGE, o município passou por um aumento demográfico expressivo, tornando-se o segundo município que mais cresceu no Brasil desde os anos 2000, muito em função da prospecção de petróleo na Bacia de Campos. Esse crescimento populacional associado ao incremento das receitas pelos royalties e pela atividade turística concentrada no litoral gerou um cenário propício à ocupação e valorização da orla marítima

(figura 1), bem como à execução de projetos urbanísticos e revitalização de praias. Foram construídos em parte da praia de Costa Azul, quiosques padronizados, ciclovia, calçadão, parques infantis, e construção de decks, muitas vezes com materiais de alto custo, como porcelanato (NOGUEIRA, 2017). Cabe ressaltar que parte dessas construções foi inserida dentro do perfil morfodinâmico das praias e, atualmente, algumas apresentam sinais de deterioração e danos causados por efeitos de ressacas (figura 8A).

## Materiais e métodos

Para a avaliação da dinâmica da linha de costa na escala interdecadal, priorizou-se a análise a partir de fotografias aéreas e Ortofotos, abarcando o intervalo temporal entre 1976-2016/17. As fotografias aéreas compreendem as datas de 1976, 2000 e 2005 e foram obtidas, respectivamente, no Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM), na empresa Ampla, e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conforme detalhadas na tabela 1.

**Tabela 1: Dados dos materiais cartográficos obtidos para fins de análise**

<b>Linha de Costa (LC)</b>				
	1976	2000	2005	2016/2017
<b>Obtenção da LC</b>	Vetorização	Vetorização	Vetorização	Caminhamento
<b>Indicador de LC</b>	Escarpa de pós-praia / Limite de vegetação			
<b>Material</b>	Fotografia Aérea	Fotografia Aérea	Ortofoto	GPS Geodésico
<b>Fonte</b>	FAB/DRM	AMPLA	IBGE	Campo ( <i>In situ</i> )
<b>Escala</b>	1: 20.000	1: 10.000	1:25.000	-----
<b>Resolução Espacial</b>	1,0 m	0,70 m	1,0 m	-----

Para o georreferenciamento das imagens foi utilizado o posicionamento das Ortofotos de 2005 Segundo a avaliação geométrica realizada por Quadros (2015) nas Ortofotos de Macaé (RJ) e Quissamã (RJ), essas imagens obtiveram um erro médio de posicionamento de 2,26 m. Após a etapa de ajuste foram extraídas as linhas de costa das fotografias de 1976, 2000, 2005; que foram vetorizadas com auxílio do software ArcGis 10.4 em formato shapefile. No arco de praia 1 (Tartaruga - Abricó), foi escolhido como indicador de linha de costa a “base da escarpa de pós-praia”. No arco de praia 2 (Costa Azul), foi utilizado o indicador de “limite da linha de vegetação”, também considerado um indicador de pós-praia que, portanto, não sofre a influência da variação da maré. Estes indicadores fazem parte da categoria de “feições costeiras discerníveis visualmente”, conforme sistematizado por Boak e Turner (2005). Para obter a linha de costa referente aos anos de 2016 (Arco de praia da Tartaruga) e 2017 (arco de praia de Costa Azul) realizou-se um caminhamento com GPS Geodésico (modelo Zênite L1/L2) na escarpa de pós-praia e limite da vegetação. Os dados obtidos foram processados em laboratório com a utilização do programa GTR Processor, cujas coordenadas foram ajustadas automaticamente pela Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC).

A fim de comparar a variação das taxas das linhas de costa vetorizadas ou obtidas no campo foi utilizada a extensão do software Arcgis 10.4, o *Digital Shoreline Analyses System* (DSAS). O DSAS gera transectos perpendiculares a uma linha de base determinada pelo

usuário e calcula as taxas de mudanças através de métodos estatísticos distintos que são mostrados em uma tabela de atributos (THIELER et al., 2008). Neste trabalho, foram gerados transects a cada 100m distribuídos pelos 8,3 km de linha de costa no arco de praia 1; e por 4,3 km de linha de costa no arco de praia 2. Com a finalidade de caracterizar o comportamento da linha de costa, foi gerada uma classificação a partir das taxas em m/ano, cujas classes foram baseadas nos trabalhos de Esteves e Finkl (1998) e Luijendijk et al. (2018): Acreção: > 0,5 m/ano; Estabilidade: -0,5 m/ano a 0,5 m/ano; Erosão: -0,5 m/ano a -1 m/ano; Erosão severa: -1 m/ano a -3 m/ano; Erosão extrema: < -3 m/ano. Para isso, foi utilizado o dado estatístico de EPR (*End Point Rate*), onde o DSAS calcula as distâncias entre as LCs de acordo com o intervalo temporal.

Para a análise da dinâmica da linha de costa na escala interanual, foram realizados perfis de praia, cujos dados pretéritos compõem o acervo do Laboratório de Geografia Física da Universidade Federal Fluminense (LAGEF – UFF), e fazem parte de uma extensa rede de monitoramento contínua iniciada em 2005 (Tabela 2). O ponto de partida dos perfis foi determinado por Referenciais de Nível (RNs) pré-estabelecidos em marcos de madeira ou concreto e os perfis se estenderam até o recuo máximo das ondas. As cotas dos RNs foram amarradas ao nível médio do mar, conforme a metodologia sugerida por Muehe et al. (2003). Os dados topográficos foram obtidos com Estação Total (modelo Trimble Series 5500) e posteriormente foram plotados e processados no laboratório utilizando o software Microsoft Office Excel.

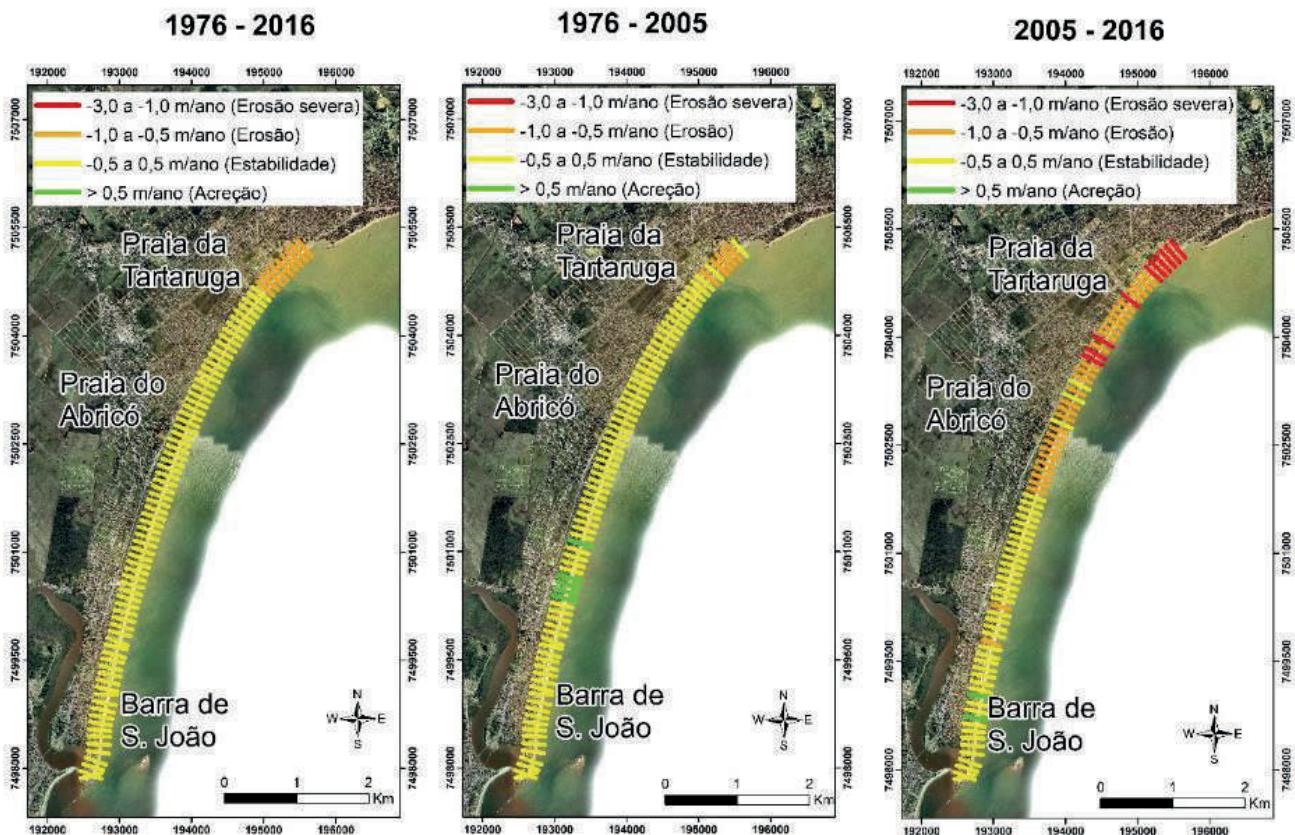
**Tabela 2: Dados do monitoramento de perfis de praia na área de estudo**

Perfis de praia	Coordenadas	Período do monitoramento	Número de levantamentos
P1 - Praia da Tartaruga	0194443 / 7503814 24K	2007-2017	9
P2 - Praia de Costa Azul	0200696 / 7508257 24K	2005 -2017	13

## Resultados e discussões

### Arco de praia 1: Praia da Tartaruga / Abricó até a foz do rio São João

Ao classificar a dinâmica da linha de costa de acordo com os intervalos para as taxas estabelecidos por Esteves e Finkl (1998) e Luijendijk et al. (2018) foi possível identificar que na escala interdecadal, o arco de praia mostrou estabilidade durante o período entre 1976-2016, exceto ao norte do arco, na praia da Tartaruga. Nesse setor do arco, a média de recuo da linha de costa foi de -0,68m/ano, mas, dependendo do transecto, pode chegar à -0,82m/ano, resultando na classificação de “Erosão” (figura 2). Essa taxa é bastante semelhante à encontrada na plataforma *Deltares Aqua Monitor* desenvolvido por Luijendijk et al. (2018), cuja avaliação é feita com imagens Landsat entre 1984-2016. Já no período da última década (2005-2016), o extremo norte do arco passou a apresentar taxas de erosão a partir de -1,0 m/ano, configurando-se como uma área em “Erosão Severa” (figura 2).



**Figura 2: Classificação do comportamento da linha de costa na escala interdecadal, no arco de praia entre a praia da Tartaruga e Barra de São João.**

A mudança de classe também foi observada até o centro do arco, englobando a praia do Abricó onde a linha de costa estava enquadrada na classe de estabilidade, até o ano de 2005 (figura 2). No último intervalo temporal analisado, essa área passa a ser enquadrada na classe de “Erosão”, com uma taxa média de -0,8 m/ano. Esse dado é corroborado pelas atuais obras emergenciais para mitigação do processo de erosão costeira que foram construídos na forma de enrocamentos. Essas estruturas estavam concentradas nos primeiros 300 m de arco de praia, porém com a intensificação e o aumento da área de influência da erosão costeira, em julho de 2018 foram iniciadas novas obras para o prolongamento dos enrocamentos até cerca de 1,5 km desse arco de praia, a um custo total de R\$ 5 milhões, segundo os dados disponíveis no site da Prefeitura de Rio das Ostras (figura 3A).

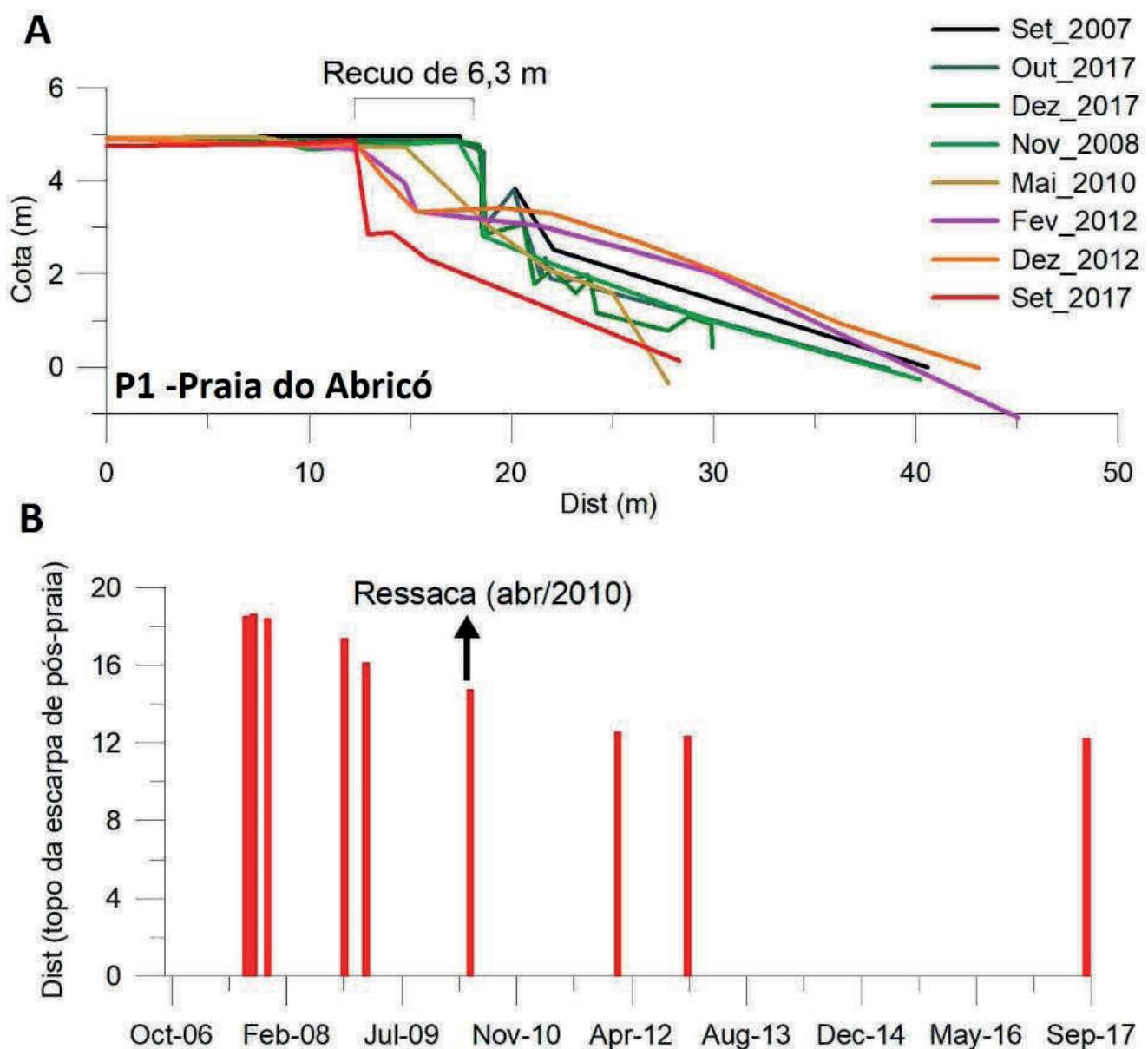


**Figura 3: (A) Obra emergencial para a contenção do processo de erosão costeira na praia do Abricó. Foto de Agosto de 2018. (Fonte: Acervo LAGEF). (B) Praia da Tartaruga sem evidências do processo erosivo no ano de 1998. (Fonte: <https://www.facebook.com/Sospraiadatartaruga/>).**

O aumento da velocidade da erosão costeira e da propagação em direção ao sul do arco de praia entre 2005-2016, carece de maiores pesquisas a fim de discutir tais diferenças de forma mais consistente. Porém Muehe et al. (2015), a partir da análise do monitoramento de perfis de praia, entre os anos de 1996 e 2001, nas praias do Abricó e Tartaruga, verificou que o recuo da escarpa de pós-praia passou a ocorrer a partir de novembro de 2004, corroborando os registros de moradores locais do município (figura 3B). Porém, isso não significa que a erosão costeira ou o recuo da linha de costa não ocorressem antes, considerando que a urbanização é relativamente recente na respectiva orla. Após o ano de 2004, os autores citam importantes eventos de ressaca como detonadores do recuo da escarpa.

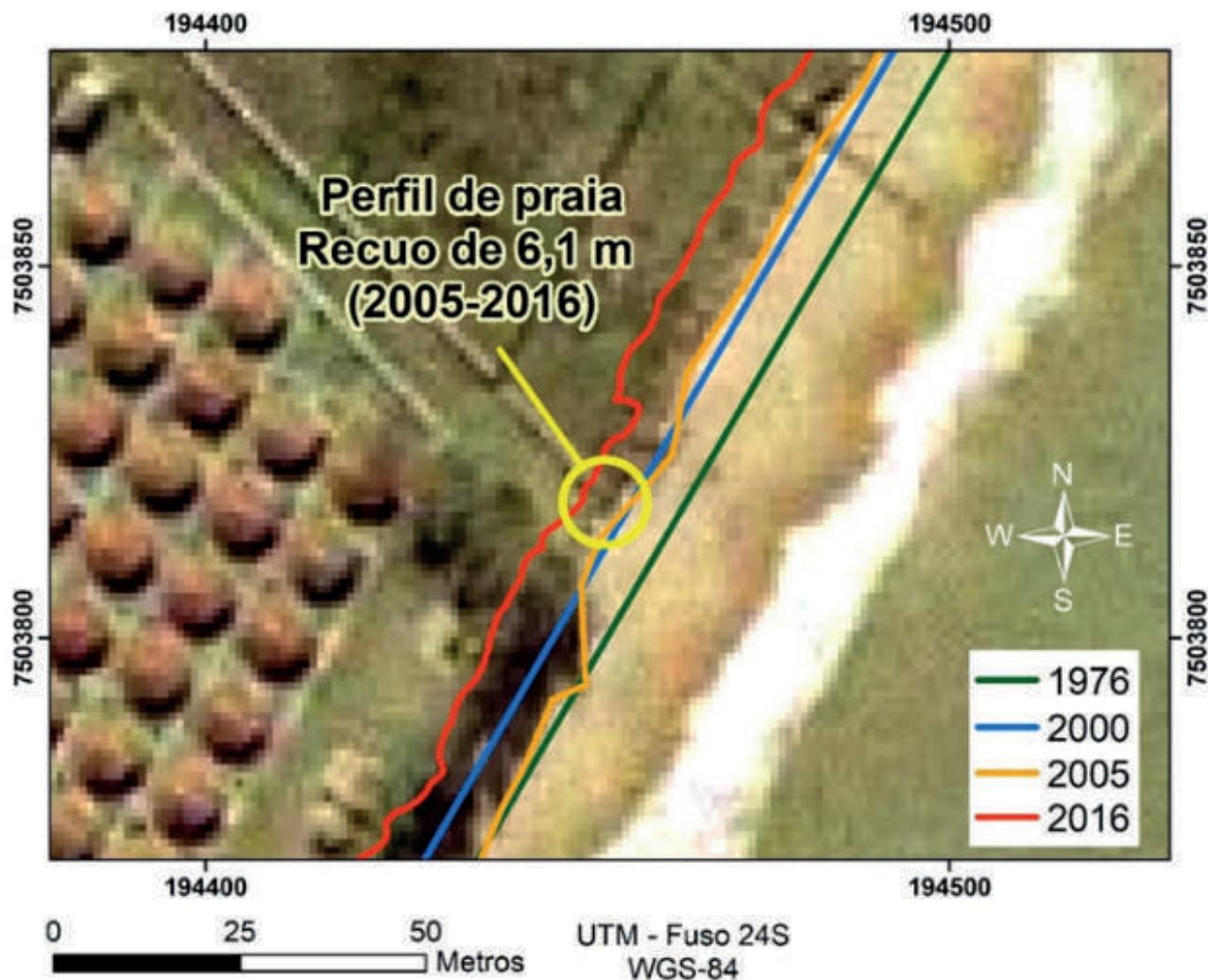
De acordo com Souza et al. (2016), no ano de 2004 ocorreram 11 eventos de tempestade na costa da Bacia de Campo, no qual o litoral do município de Rio das Ostras está inserido. Os autores analisaram dados de ondas a partir do modelo WaveWatch III, entre os anos de 2003 e 2014 e verificaram a ocorrência de 75 eventos com ondas de tempestade, cujas características refletem uma duração média de 36 horas, altura média de 3,22 m e direção média vinda de Sul. Especificamente o ano de 2004 foi o de maior ocorrência desses eventos de alta energia no intervalo temporal analisado, o que pode explicar o recuo da escarpa de pós-praia observado por Muehe et al. (2015), a partir de novembro de 2004 na praia da Tartaruga.

Na mesma praia, o perfil monitorado pelo Laboratório de Geografia Física da UFF entre 2007 e 2017, mostrou um recuo contínuo do topo da escarpa de pós-praia da ordem de 6,3 m em dez anos (figura 4A), representando uma taxa de 0,6 m/ano. Conforme mostra a figura 5, o exato ponto na imagem onde se localiza o perfil de praia indicou um recuo de 6,1 m, portanto, similar à encontrada no perfil (6,3 m/ano). Considerando que a análise feita a partir de perfis de praia é menos suscetível a erros, quando comparado com as imagens em função dos erros de vetorização e de georreferenciamento, a semelhança entre as taxas obtidas por métodos diferentes, pode ser um bom parâmetro da qualidade do mapeamento obtido através de imagens.



**Figura 4: (A) Monitoramento do perfil da praia do Abricó. (B) Gráfico indicando o recuo contínuo do topo da escarpa de pós-praia entre 2007 e 2017.**

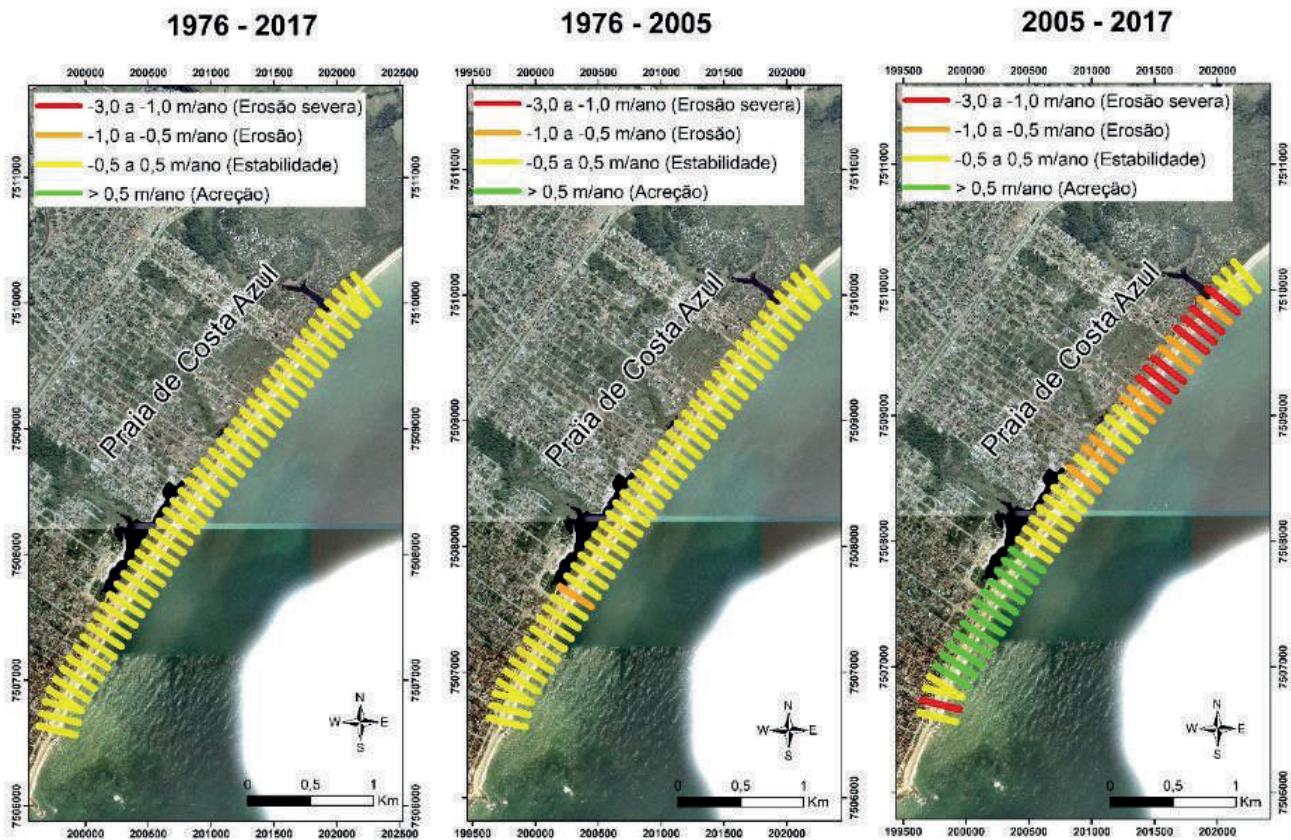
Cabe ressaltar ainda que, o conjunto desses dados (imagens e perfis de praia) indicam que a erosão costeira provavelmente tem um significado de processo contínuo tanto na escala interdecadal, quanto na escala interanual. Porém não se deve descartar a participação dos eventos de ressaca como possíveis “detonadores” do processo erosivo e consequente recuo da linha de costa, conforme mostra o gráfico na figura 4B, como também apontaram Muehe et al. (2015). Neste ponto, é possível observar um expressivo recuo da escarpa de pós-praia após a ressaca de abril/2010 e uma certa estabilização nos anos seguintes. Ainda assim, na escala interanual, o monitoramento do perfil de praia realizado ao longo de uma década, também indica uma erosão costeira como tendência, ao menos no setor norte do arco de praia, uma vez que o perfil de 2017 mostra uma expressiva redução do estoque sedimentar da praia, apesar de ter ocorrido uma recuperação no ano de 2012 (figura 4A).



**Figura 5:** Estimativa da taxa de recuo da escarpa de pós-praia sobre a Ortofoto de 2005, no exato ponto da localização do monitoramento do perfil de praia, entre a praia da Tartaruga e a praia do Abricó.

### Arco de praia 2: Costa Azul

A classificação da dinâmica da linha de costa proposta por Esteves e Finkl (1998) e Luijendijk et al. (2018) para os principais intervalos temporais da análise do presente trabalho, indica que a linha de costa na orla de Costa Azul pode ser considerada como “Estável” em todo arco, no que se refere a escala interdecadal, conforme pode ser observado nos intervalos temporais entre 1976-2017 e 1976-2005, cujas taxas foram menores que 0,5 m/ano (Figura 6). Por outro lado, nos últimos 12 anos, o mapeamento da linha de costa a partir do indicador de limite da vegetação resultou numa classificação de “Erosão” ao norte do arco de praia e de “Acreção” ao sul do arco.



**Figura 6: Classificação do comportamento da linha de costa na escala interdecadal, no arco de praia de Costa Azul. Especificamente nesse arco de praia, foi utilizado somente a “linha de vegetação” como indicador de LC.**

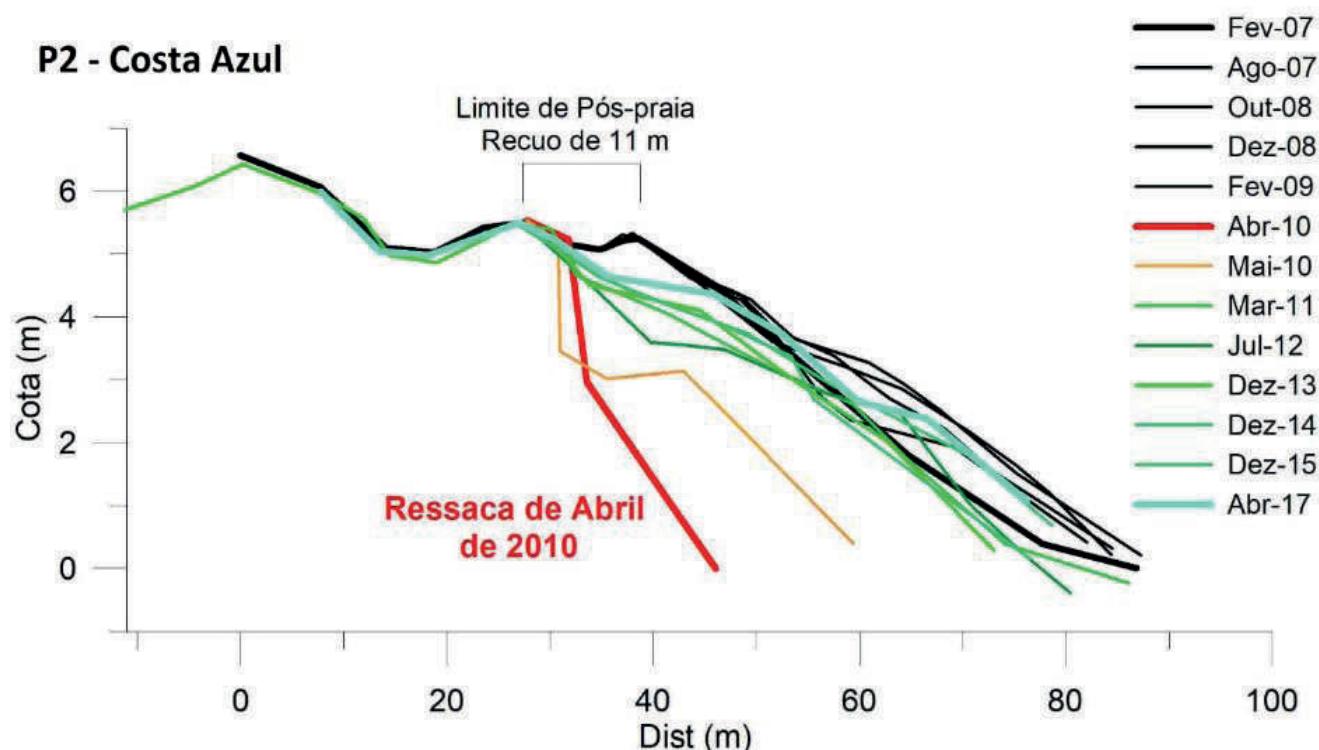
O recuo da linha de costa nesse último período de análise (2005-2017), provavelmente é reflexo do efeito das ondas de tempestade que ocorreram em abril de 2010, cujas características e impactos foram largamente documentados por Bulhões et al. (2010), Fernandez et al. (2011), Fernandez et al. (2015), Oliveira-Filho et al. (2016). O evento foi considerado excepcional, com ondas de mais de 3,0 m de altura, atuando por um período de aproximadamente 60 horas, com direção predominante de Sudeste. No período de pico, as ondas chegaram a ser superiores à 4,5 m. Dentre as praias cujos impactos foram avaliados no litoral centro-norte fluminense, a praia de Costa Azul foi uma das mais atingidas em termos de perda de volume sedimentar e largura da praia.

Esse impacto também é identificado no envelope de perfis de praia, conforme mostra a figura 7. Nesse monitoramento é possível observar que, entre 2007 e 2009, a praia se manteve bem estável, apresentando somente a mobilidade da berma característica de praias refletivas de alta energia. Em abril de 2010, a praia foi intensamente erodida, formando uma escarpa de pós-praia com cerca de 2,0 m de altura. Essa feição é característica do impacto do tipo “Colisional”, decorrente da relação entre a altura da onda e altura da barreira costeira (SALLINGER, 2000; FERNANDEZ et al., 2011; OLIVEIRA-FILHO et al., 2016).

De acordo com Oliveira-Filho et al. (2016), a ressaca erodiu cerca 82% do volume sedimentar desse ponto de monitoramento, ocasionando a remoção completa da face praial; além de recuo do limite de pós-praia, identificado como o limite da vegetação, de cerca de 11 metros (figura 7). No ano seguinte após o evento de 2010, a recuperação do volume sedimentar da praia já passou a ser identificada (OLIVEIRA-FILHO et al., 2016) e, em 2017, a morfologia do perfil já era bastante semelhante ao do pré-evento. Especificamente, o setor norte do arco de praia aparece com as maiores taxas de recuo de linha de costa (figura 6) porque, provavelmente, isso pode estar relacionado ao fato desse setor ser mais exposto às ondas de Sudeste e, portanto, aos efeitos de ressacas. Essa discussão mostra que, na escala

interanual, a dinâmica da linha de costa na praia de Costa Azul é reflexo de eventos, não se configurando como um processo contínuo de erosão costeira. E para essa interpretação é essencial o monitoramento de perfis de praia na escala interanual, consorciado com as imagens na escala interdecadal.

Mazzer e Dillemburg (2009) e Muehe (2011) também concordam com a importância dos perfis de praia para uma melhor análise da linha de costa consorciada com imagens e fotografias aéreas. Porém, Mazzer e Dillemburg (2009) utilizam perfis de praia no intervalo entre 1998 e 2002 e, nesse caso, esse intervalo parece ser insuficiente para corroborar a tendência à erosão identificada pelas imagens. Já Muehe (2011) mostrou que a análise dos perfis de praia com mais de 10 anos de monitoramento, tem indicado um comportamento de estabilidade à médio-longo prazo em parte do litoral do Rio de Janeiro, apesar dos eventos de tempestade que temporariamente provocam redução do estoque sedimentar; ao contrário do que foi sugerido por outros trabalhos que indicaram tendência de recuo da linha de costa a partir de fotografias aéreas (ver LINS-DE-BARROS, 2005).



**Figura 7:** Monitoramento do perfil de praia na orla de Costa Azul. Notar os perfis antes do evento de tempestade e posterior ao evento. Especificamente nesse arco de praia, foi utilizado somente a “linha de vegetação” como indicador de LC que, também, é considerado um indicador de limite de pós-praia.



**Figura 8:** (A) Ondas de tempestade atingindo a praia de Costa Azul em abril de 2010 (Fonte: Acervo LAGEF). (B) Setor centro-norte da praia de Costa de Azul, em outubro de 2017. Notar a largura da berma extensa e as ondas de tempo bom atingindo a zona de estirâncio.

## Síntese e conclusões

Os resultados nos arcos de praia, comparativamente, mostraram como a análise do comportamento da linha de costa pode ser complexa quando se avalia a questão da compreensão das diferentes escalas temporais, com relação a dinâmica praial. No arco de praia 1, ao sul, a linha de costa apresentou comportamento de estabilidade na escala interdecadal. Na praia da Tartaruga e do Abricó, entre o centro e o norte do arco de praia, a taxa de recuo foi de aproximadamente 1,0 m/ano entre 2005-2016, configurando um aumento da velocidade nos últimos 11 anos (tabela 3). Isto pode estar relacionado à atuação de eventos de tempestade, cuja frequência e magnitude pode ter aumentado. Esses eventos de alta energia poderiam funcionar como “detonadores” do processo de erosão. Contudo, o envelope de perfis de praia, com análise na escala interanual, indica que a erosão costeira tem um significado de processo contínuo no tempo.

No arco de praia 2, a praia de Costa Azul apresentou estabilidade enquanto comportamento da linha de costa, nos intervalos temporais entre 1976-2016 e 1976-2005, com taxas máximas representativas de dinâmica entre - 0,32 m/ano e +0,44 m/ano. Porém entre 2005 e 2017, foi identificado erosão no setor norte e acreção no setor sul, cuja dinâmica esteve atrelada inicialmente ao evento de tempestade de abril de 2010. Caso não houvesse a avaliação interanual dos perfis de praia em Costa Azul, por exemplo, o setor norte do arco poderia ter sido erroneamente interpretado com comportamento de erosão costeira, no sentido de processo contínuo. E, na realidade, os perfis de praia indicaram a já recuperação do estoque sedimentar do perfil emerso após o mencionado evento de tempestade. Contudo, isso não significa que a orla marítima de Costa Azul não seja vulnerável ao fenômeno da erosão costeira e aos possíveis impactos decorrentes dela, mesmo se for em função de eventos de tempestade.

Finalmente, os resultados demonstram o quanto importante é a necessidade de pontos de controle para monitoramento da praia, uma vez que, interpretações equivocadas da dinâmica da linha de costa em imagens, podem levar a estratégias também equivocadas para mitigação de possíveis impactos da erosão costeira. Enquanto as praias da Tartaruga e do Abricó já convivem com estruturas de contenção, como os enrocamentos; a praia de Costa Azul ainda pode incentivar a restrição da ocupação da orla por meio da compatibilização da legislação urbanística e ambiental, em associação com programas governamentais como o Projeto Orla. Os cenários previstos nesse século para as áreas costeiras em função das mudanças climáticas devem, portanto, considerar a análise crítica da dinâmica da linha de costa. Essa análise crítica deve perpassar pela compreensão do comportamento da LC nas escalas interdecadal e interanual de análise e, consequentemente, por uma abordagem multimediodológica. Nesse sentido, apesar das análises por imagens representarem uma tendência alavancada pelas técnicas e instrumentos relacionados ao sensoriamento remoto, o monitoramento de perfis de praia continua sendo um conjunto de dados importantes para se avaliar, por exemplo, o significado da erosão costeira e da mobilidade praial.

**Tabela 3: Síntese das taxas máximas de variação da linha de costa em m/ano, distribuídos por setores dos respectivos arcos de praia.**

Arco de Praia 1	1976-2016	1976 - 2005	2005 - 2016	Significado da erosão costeira
	Taxa máxima	Taxa máxima	Taxa máxima	
Tartaruga (Setor Norte)	(-) 0,82 m/ano	(-) 0,7 m/ano	(-) 1,19 m/ano	Processo contínuo
Setor Central	(+) 0,5 m/ano	(+) 0,68m/ano	(-) 1,07 m/ano	Processo contínuo
Foz do rio S. J. (Setor Sul)	(-) 0,45 m/ano	(-) 0,31m/ano	(-) 0,39 m/ano	(Estabilidade)
<b>Arco de Praia 2</b>				
Arco de Praia 2	1976-2017	1976 - 2005	2005 - 2017	Significado da erosão costeira
	Taxa máxima	Taxa máxima	Taxa máxima	
Costa Azul (Setor Norte)	(-) 0,32 m/ano	(-) 0,33 m/ano	(-) 1,56m/ano	Eventual / tempestade
Costa Azul (Setor Sul)	(+) 0,44 m/ano	(-) 0,55 m/ano	(+) 1,56 m/ano	....

## Referências

- BIRD, E. C. F. **Coastline changes: A Global Review**. Wiley, Chichester. 1985.
- BOAK, E. H.; TURNER, I. L. **Shoreline definition and detection: a review**. *Journal of Coastal Research*, vol. 21, n. 4. 2005.
- BULHÕES, E. M. R.; FERNANDEZ, G. B.; ROCHA, T. B. **Efeitos morfológicos nas barreiras costeiras do litoral centro-norte do estado do Rio de Janeiro: resultados do evento de tempestade de abril de 2010**. *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 2, Set. 2010.
- CASTRO, J. W.; FERNANDES, D.; DIAS, F. F. **Monitoramento do processo de erosão costeira na Praia das Tartarugas, Rio das Ostras – Estado do Rio de Janeiro / Brasil: Aplicação de Metodologia Quantitativa**. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. Agosto. 11(3):355-368, 2011.
- ESTEVES, L. S.; FINKL, C. W. **The problem of critically eroded areas (CEA): Anevaluation of Florida beaches**. *Journal of Coastal Research*, SI 26, 11–18. 1998.
- FERNANDES, D. **O Processo Erosivo na Praia das Tartarugas - Rio das Ostras / Estado do Rio de Janeiro: Dinâmica Sedimentar e Controle Ambiental**. Dissertação de Mestrado em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2010. 95p.
- FERNANDEZ, G. B.; E. BULHÕES; ROCHA, T. B. **Impacts of Severe Storm Occurred in April 2010 along Rio de Janeiro Coast, Brazil**. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 64,1850 – 1854. 2011.
- FERNANDEZ, G.B.; MUEHE D. **A influência de sedimentos fluviais na morfologia da praia e antepraia no embaiamento de Rio das Ostras - Cabo Búzios - (RJ)**. *Geosul* 14 (27) 201- 207.1998.
- KLUMB-OLIVEIRA, Leonardo. **Variabilidade interanual do clima de ondas e tempestades e seus impactos sobre a morfodinâmica no embaiamento de Rio das Ostras- Cabo Búzios - (RJ)**. Tese - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- LINS-DE-BARROS, F. M. **Risco, Vulnerabilidade Física à Erosão Costeira e Impactos Sócio econômicos na Orla Urbanizada do Município de Maricá, Rio de Janeiro**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. Ano 6, nº 2, pp. 83-90. 2005.
- LUIJENDIJK, A.; HAGENAARS, G.; RANASINGHE, R.; BAART, F.; DONCHYTS, G.; AARNINKHOF, S. **The State of the World's Beaches**. *Nature, ScientificReports*. 8:6641 | DOI:10.1038/s41598-018-24630-6. 2018.

- MAZZER, A. M. e DILLENBURG, S. Variações temporais da linha de costa em praias arenosas dominadas por ondas do sudeste da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC, Brasil). *Pesquisas em Geociências*, 36 (1): 117-135, jan./abr. 2009.
- MUEHE, D. **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. Brasília: MMA. 476 p. 2006.
- MUEHE, D. **Erosão Costeira - Tendência ou Eventos Extremos? O Litoral entre Rio de Janeiro e Cabo Frio, Brasil**. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 11(3):315-325. 2011.
- MUEHE, D.; FERNANDEZ, G. B.; BULHÕES, E. R. M; AZEVEDO, I. F. **Avaliação da vulnerabilidade física da orla costeira em nível local, tomando como exemplo o arco praial entre Rio das Ostras e o Cabo Búzios/RJ**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 12(2): 45-58, 2011.
- MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; BULHOES, E.; OLIVEIRA, L. K.; PINTO, N.; DIAS, M. S. **Rio de Janeiro**. In: Dieter Muehe. (Org.). Panorama da Erosão Costeira no Brasil. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, v. I, p. 478-545. 2018.
- MUEHE, D.; LINS-DE-BAROS, F.; OLIVEIRA, J. F.; KLUMB-OLIVEIRA, L. **Pulsos erosivos e resposta morfodinâmica associada a eventos extremos na costa leste do estado do Rio de Janeiro**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 16(3): 369-386, 2015.
- MUEHE, D.; ROSO, R. H.; SAVI, D. C. **Avaliação do Nível do Mar como Datum Vertical para Amarração de Perfis de Praia**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 4, N.1, p 53-57. 2003.
- NOGUEIRA, J. F. **A transformação da paisagem litorânea urbana:a orla de Costa Azul, um caso referência**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017.
- OLIVEIRA FILHO, S. R.; BULHÕES E. M. R.; MALUF, V. B.; PEREIRA, T. G.; ROCHA T. B.; FERNANDEZ, G. B. **Caracterização dos impactos morfológicos ocasionados por tempestade em praias refletivas: exemplo do litoral de Rio das Ostras, RJ**. *Anais do 11º Simpósio Nacional de Geomorfologia*. Maringá (PR). 2016.
- QUADROS, M. A. R. **Comportamento da linha de costa em escala decadal: exemplo do litoral entre Macaé e Barra do Furado, litoral norte do estado do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2015. 120 p.
- SALLINGER, A. H. **Storm Impact Scale for Barrier Islands**. *Journal of Coastal Research*, 16 (3), 890-895. 2000.
- SHORT, A. D. **Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics**. Chichester, Wiley, 379 p. 1999.
- SOUZA, C. R. G.; SOUZA FILHO, P. W. M.; ESTEVES, L. S.; VITAL, H.; DILLEMBURG, S. R.; PATCHINEELEM, S. M.; ADDAD, J. E. **Praias arenosas e erosão costeira**. In: SOUZA, C.R.G., SUGUIÓ, K. OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. *Quaternário do Brasil*, p.130-152. Editora Holos, Ribeirão Preto. 2005.
- SOUZA, T. A.; BULHOES, E; AMORIM, I. B. S. **Ondas de tempestade na costa norte fluminense**. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 6, p. 10-17, 2015.
- STIVE, M. J. F; AARNINKHOF, S. G. J.; HAMM, L.; HANSON, H.; LARSON, M.; WIJNBERG, K. M.; NICHOLLS, R. J.; CAPOBIANCO, M. **Variability of shore and shoreline evolution**. *Coastal Engineering* 47, p. 211- 235. 2002.
- ROCHA, T. B.; FERNANDEZ, G. B. **Dinâmica da linha de costa: potencialidades, limitações e reflexões na geografia**. Capítulo de livro. 2020 (No prelo).
- THIELER, E. R.; HIMMELSTOSS, E. A.; ZICHICHI, J. L.; AYHAN, E. **Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 – An ArcGIS extension for calculating shoreline change**. U.S. Geological Survey Open-File Report. 2008.

# **DINÂMICA EROSIVA E PROGRADACIONAL DAS PRAIAS DE ATAFONA E GRUSSAÍ (RJ), 1954-2019**

**EROSIVE AND PROGRADING BEACHE DYNAMICS OF  
ATAFONA AND GRUSSAÍ (RJ), 1954-2019**

**DINÁMICA EROSIVA Y DE PROGRADACIONAL DE LAS  
PLAYAS DE ATAFONA Y GRUSSAÍ (RJ), 1954-2019**

## **RESUMO**

O trabalho realizou mapeamento e análise multitemporal dos processos de erosão e progradação nas praias de Atafona e Grussáí (RJ), a partir de séries temporais de imagens de 1954-2019. Resultados mostraram Atafona com tendência erosiva, enquanto Grussáí sofre progradação. A intensidade dos fenômenos classifica Atafona como erosão extrema. A área total erodida foi de 1.031.238,59 m<sup>2</sup> e a de progradação 687.147,77 m<sup>2</sup>. A taxa média linear de erosão foi de 164 m (máximo de 289m), já a progradação ficou em 166 m (máximo de 226m). Cálculos de velocidade média indicam erosão de 2,54 m.ano<sup>-1</sup> e progradação de 2,56 m.ano<sup>-1</sup>. Os dados reafirmam a importância da deriva litorânea na evolução do litoral, transportando sedimentos entre Atafona e Grussáí, e mostraram que os processos não ocorrem de forma contínua e nem com a mesma intensidade ao longo do tempo. Ocasionalmente há predomínio de uma única dinâmica ao longo de toda a costa.

**Palavras chaves:** Erosão; Progradação; Atafona; Grussáí; Detecção de Mudanças.

## **ABSTRACT**

The work carried out mapping and multitemporal analysis of the erosion and progradation processes on the beaches of Atafona and Grussáí (RJ), based on time series of images from 1954-2019. Results showed Atafona with an erosive tendency, while Grussáí undergoes progradation. The intensity of the phenomena classifies Atafona as extreme erosion. The total eroded area was 1,031,238.59 m<sup>2</sup> and the progradation area was 687,147.77 m<sup>2</sup>. The average linear erosion rate was 164 m (maximum 289 m), while the spread was 166 m (maximum 226 m). Average speed calculations indicate erosion of 2.54 m.year<sup>-1</sup> and progradation of 2.56 m.year<sup>-1</sup>. The data reaffirm the importance of coastal drift in the evolution of the coast, transporting sediments between Atafona and Grussáí, and showed that the processes do not occur continuously or with the same intensity over time. Occasionally there is a predominance of a single dynamic along the entire coast.

**Keywords:** Erosion; Progradation; Atafona; Grussáí; Detection of shoreline changes.

## **RESUMEN**

El trabajo realizó el mapeo y análisis multitemporal de los procesos de erosión y progradación en las playas de Atafona y Grussáí (RJ), a partir de series temporales de imágenes de 1954-2019. Los resultados mostraron que Atafona tiene una tendencia erosiva, mientras que Grussáí sufre una progradación. La intensidad de los fenómenos clasifica a Atafona como extrema erosión. El área total erosionada fue de 1.031.238,59 m<sup>2</sup> y el área de progradación fue de 687.147,77 m<sup>2</sup>. La tasa de erosión lineal promedio fue de 164 m (máximo 289 m), mientras que la extensión fue de 166 m (máximo 226 m). Los cálculos de velocidad media indican una erosión de 2,54 m. Año<sup>-1</sup> y una progradación de 2,56 m. Año<sup>-1</sup>. Los datos reafirman la importancia de la deriva costera en la evolución del litoral, transportando sedimentos entre Atafona y Grussáí, y mostraron que los procesos no ocurren de forma continua ni con la misma intensidad en el tiempo. De vez en cuando hay un predominio de una dinámica única a lo largo de toda la costa.

**Palabras clave:** Erosión; Progradación Atafona; Grussáí; Detección de cambio.

## Introdução e Área de Estudo

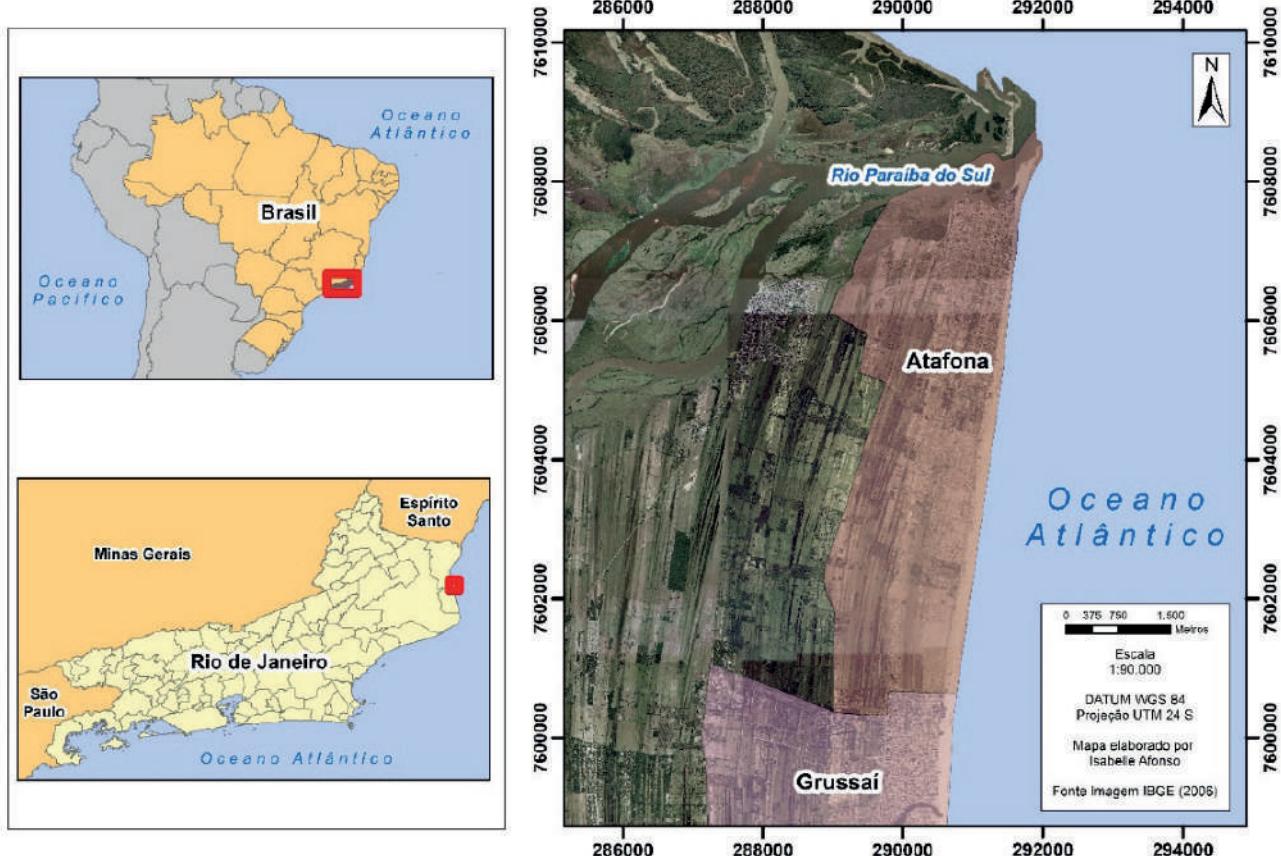
Um dos principais problemas encontrados na zona costeira em todo o mundo são as consequências em decorrência do fenômeno da erosão (BIRD, 1985; SOUZA *et al.* 2005; MUEHE, 2006; SOUZA, 2009), sendo um dos seus reflexos mais expressivos a perda de áreas recreativas e edificadas devido ao recuo da linha de costa. Para Dias e Silva (2003), o recuo do litoral em direção ao continente apresenta-se como um processo natural que apenas se torna um problema quando estruturas permanentes são construídas em áreas propensas a erosão ou do impacto direto das ondas. Neste sentido, a zona costeira apresenta-se como um ambiente vulnerável a alguns fenômenos associados a dinâmica litorânea, como processos de erosão e deposição, ventos intensos, marés meteorológicas, inundações, entre outros (MAZZER *et al.*, 2008).

No entanto, segundo apontado por Muehe (2005), a identificação das causas da erosão costeira tem sido frequentemente um “exercício de adivinhação” em decorrência da falta de informações sobre a tendência de variação do nível do mar, do clima de ondas e da própria evolução da linha de costa ao longo dos anos. Consequentemente, torna-se difícil diferenciar episódios erosivos e progradantes de tendências regionais de longo prazo e tal diferenciação carece de monitoramento e observações de longo prazo sobre os processos observados ao longo da linha de costa (MUEHE, 2005).

Dentre os ambientes costeiros do litoral norte fluminense, a planície costeira holocênica associada ao rio Paraíba do Sul possui certo destaque e tem sido tradicionalmente objeto de pesquisas científicas (DIAS, 1981; BASTOS, 1997; AZEVEDO, 2004; SANTOS, 2006; FERNANDEZ *et al.*, 2008; ROCHA *et al.* 2013; VASCONCELOS, 2010; VASCONCELOS *et al.*, 2016; MUEHE *et al.*, 2018 e ROCHA *et al.*, 2018). No entanto, apesar do caráter progradante de sua planície, a região da praia de Atafona vem sofrendo com o fenômeno de erosão costeira já há algumas décadas.

Esta pesquisa visa auxiliar a compreensão da dinâmica costeira na planície ao sul do rio Paraíba do Sul, a partir do melhor entendimento dos fenômenos atuantes na linha de costa. Tais informações constituem importantes ferramentas para os gestores municipais visando traçar estratégias de planejamento, ocupação e usos múltiplos do litoral, tanto nos trechos sob domínio do processo erosivo, quanto naqueles em franco processo progradacional. Assim, o principal objetivo desta pesquisa é caracterizar a dinâmica erosiva e progradacional no trecho do litoral compreendido entre as praias de Atafona e Grussáí no município de São João da Barra, litoral norte fluminense, dando continuidade aos trabalhos que vem sendo desenvolvidos na região (figura 1).

A área de estudo possui características de clima tropical úmido (COSTA, 1994), marcada por um período chuvoso no verão e uma estação seca no inverno. Segundo Pinho (2003), a região está sobre a influência da célula de Alta Pressão do Atlântico Sul fazendo com que predominem ventos do quadrante NE com velocidades médias variando entre 2,6 e 5,0 m.s<sup>-1</sup>. Ainda segundo o autor, em decorrência da passagem de frentes frias principalmente durante o inverno, ventos dos quadrantes S, SE e até mesmo SW também podem atingir a região.



**Fig. 1 – Mapa de localização da área de estudo com destaque para os distritos de Atafona e Grussáí. A área de estudo engloba um trecho de aproximadamente 10 quilômetros de litoral.**

Vasconcelos *et al.* (2016), a partir de dados gerados pelo modelo WAN para a Bacia de Campos, descrevem a ocorrência de ondas com direção de propagação de pico de NE e SE associadas a ocorrência dos ventos locais e daqueles relacionados aos sistemas frontais. Tais características de ondas também foram observadas por SOUZA (2011) ao analisar dados de ondas obtidos entre 2005 e 2011. Neste litoral as ondas desempenham um papel importante na evolução deltaica sendo este caracterizado como dominado por ondas. A região também é marcada por uma amplitude de maré que pode chegar até 1,3m na maré de sizígia, classificando o litoral como sujeito a micro maré.

Outro aspecto importante a ser destacado na evolução da planície deltaica é a atuação da deriva litorânea. Dias e Gorini (1980), Cassar e Neves (1993) e Machado (2009) apontaram o sentido N-S, a partir da foz, como o predominante na região da área de estudo. Recentemente, Vasconcelos *et al.* (2016) reafirmam os dados encontrados por estes autores ao calcular o transporte residual a partir da reconstituição do clima de ondas entre 2004 e 2007.

A área de estudo é marcada por uma geomorfologia composta pela sucessão de cristas e cavas formando uma extensa planície costeira progradante de idade holocênica construída a partir da tendência de rebaixamento do nível do mar nos últimos 5.000 anos e de um contínuo aporte de sedimentos de origem fluvial. No interior da planície é possível observar a existência de discordâncias na orientação dos feixes de cristas de praia, bem como a presença de paleodunas preservadas, registros pretéritos da ocorrência de eventos erosivos ao longo de sua evolução (DOMINGUEZ *et al.* 1981; SILVA, 1987; MARTIN *et al.*, 1997; BASTOS, 1997; ALMEIDA *et al.*, 2005, ÂNGULO *et al.* 2006, VASCONCELOS, 2010 e ROCHA *et al.* 2018). A presença destes registros demonstra que o processo erosivo é algo natural, e até recorrente ao longo da evolução da planície, contudo pode estar sendo intensificado atualmente pelas atividades humanas ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Desde a década de 1950 a região vem experimentando fases erosivas (figura 2) que já causaram a perda de mais de 14 quadras de ruas, e quase 200 construções no distrito de Atafona (AZEVEDO, 2004 e SANTOS, 2006). Fernandez *et al.* (2008) e Rocha *et al.* (2018) apontam ainda que a erosão acaba por disponibilizar sedimentos que, sobre a atuação intensa dos ventos de NE locais, levou ao desenvolvimento vertical de dunas e sua migração sobre as edificações. Neste contexto, o acompanhamento e detalhamento desta dinâmica apresenta-se como informação fundamental para a melhor compreensão do fenômeno atualmente em curso, apresentando subsídios importantes para a gestão e mitigação de impactos.



**Fig. 2 – Fotos retratando a intensidade do processo erosivo em dois trechos da praia de Atafona. A esquerda foto de 2004 (acervo pessoal dos autores), a direita 2015 (foto de Elder Amaral).**

## Materiais e Métodos

A metodologia aplicada neste trabalho possui o propósito de caracterizar e avaliar os processos de dinâmica costeira, tendo como base procedimentos utilizados por Santos (2006); Vasconcelos (2010), e Klein *et al.* (2016). Essencialmente a coleta, análise e interpretação dos dados envolveu três etapas distintas: a reunião de séries históricas de imagens, aquisição de dados de ventos e geoprocessamento.

### Séries históricas de imagens

A reunião de séries históricas de imagens teve o propósito de apresentar um histórico evolutivo da dinâmica costeira, mediante a comparação das posições das linhas de costa para épocas diferentes, assim como de delimitar o trecho de ocorrência dos processos de erosão e progradação, bem como quantificar a área erodida ou de acúmulo de sedimento ao longo dos anos.

Para a delimitação da linha de costa sobre as imagens, foi utilizado como indicador visualmente discernível a linha formada pelo espraiamento máximo das ondas, também conhecida como o contato entre a zona seca e a zona úmida da praia (BOAK e TUNER, 2005). Embora este indicador seja suscetível às variações das marés e do tipo morfodinâmico da praia (MUEHE e KLUMB-OLIVEIRA, 2014), ele foi escolhido pelo fato de que outros elementos fisiográficos como o limite da vegetação e/ou escarpa da duna frontal (limites de pós-praia) foram de difícil identificação, principalmente nas fotografias aéreas mais antigas. Tais comparações também permitiram calcular as taxas médias de variação linear e a velocidade média dos fenômenos mapeados.

A reunião de fotografias e imagens de épocas distintas permitiu acompanhar a evolução da configuração da linha de costa nos últimos 65 anos. As onze imagens que compõe a série histórica utilizada nesta pesquisa têm suas especificações apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1 – Relação de imagens utilizadas para compor a série histórica.**

Data	Órgão	Especificações
1954	Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN)	Três fotografias aéreas em escala de 1:30.000;
1964	U. S. Air Force (USAF)	Duas fotografias aéreas, em escala de 1:60.000;
1974	Disponibilizadas pelo IBGE originadas pela Força Aérea Brasileira (FAB)	Duas fotografias aéreas em escala de 1:30.000;
1976	Disponibilizadas pelo Departamento de Recursos Minerais (DRM) originadas pela FAB	Três fotografias aéreas em escala de 1:20.000;
2000	Disponibilizado pela Ampla, atual Enel (concessionária de energia que atende grande parte do estado do RJ)	Ortomosaico em escala de 1:30.000
2005	Projeto RJ25 do IBGE	Ortomosaico com escala de 1:30.000 e com resolução de 1 metro;
2007	Satélite japonês ALOS, fornecida pelo IBGE	Uma imagem de satélite, monocromática, com resolução espacial de 2,5m;
2008	Satélite japonês ALOS, fornecida pelo IBGE	Uma imagem de satélite, monocromática, com resolução espacial de 2,5m;
2016 (30.08.2016)	Disponibilizadas através da plataforma Google Earth Pro	Quatro imagens de satélite oriundas da Digital Globe;
2017 (03.05.2017)	Disponibilizadas através da plataforma Google Earth Pro	Oito imagens de satélite oriundas da Digital Globe;
2019 (05.04.2019)	Disponibilizadas através da plataforma Google Earth Pro	Cinco imagens de satélite oriundas da CNES/Airbus.

## Geoprocessamento e detecção de mudanças do litoral

O uso do geoprocessamento apresenta-se como uma ferramenta de extrema importância para realização de análises espaciais, visto que permitem a aquisição de dados e possibilitam uma análise mais ampla do objeto de estudo, tanto em escala regional quanto em escala local. Conforme exposto por Câmara e Davis (2001), denota a utilização de “técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica” (pág. 1), sendo passível, portanto, de aplicações em múltiplas áreas do conhecimento. De acordo com os autores, tais técnicas materializam-se em conjuntos de ferramentas intitulados Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que permitem a manipulação e análise de informações espaciais a partir de bancos de dados georreferenciados. Desta forma, adotou-se o software ArcGIS versão 10.5, através do qual as imagens foram georreferenciadas por pontos notáveis tendo como imagem de referência o ortomosaico de 2005 do IBGE com resolução espacial de 1m.

Após a etapa de georreferenciamento, as imagens foram mosaicadas, formando assim uma única imagem para cada época analisada, sobre as quais foram vetorizadas as linhas de costa. Os vetores no formato linha foram comparados entre si por meio de sobreposição para a observação do comportamento dinâmico nas últimas décadas.

Foram gerados polígonos entre as linhas vetorizadas o que permitiu identificar o processo em curso ao longo do período analisado, tornando-se possível quantificar a área total

envolvida em cada processo comparativo. O mesmo processo foi elaborado levando em consideração cada uma das imagens, possibilitando o acompanhamento da transformação da paisagem em diferentes intervalos de tempo. Desta forma, elaboraram-se produtos cartográficos que expressavam espacialmente o fenômeno analisado.

Para quantificar a taxa média de variação linear dos processos de erosão e progradação, após a conclusão dos mapas comparativos, foi traçada uma reta paralela à linha de costa ao longo de toda a extensão do litoral em estudo (cerca de 10 km), definindo-se seu eixo a partir da interseção no ponto de inflexão entre a dinâmica erosiva e progradacional. Desta maneira, foi possível estabelecer pontos fixos de medições transversais a costa, que equidistavam 50 metros entre si. Medindo a variação linear em cada um destes pontos, dividido pelo número de medições realizadas se obteve a taxa média de recuo, ou avanço da linha de costa para o período comparado. Este valor obtido dividido pelo número de anos entre as imagens analisadas forneceu a velocidade média dos processos em metros por ano. Todas as medições e cálculos foram feitos de forma automática utilizando as ferramentas do próprio *software*.

## Dados ambientais de ventos

Buscando auxiliar na interpretação dos resultados, foram utilizados dados históricos de ventos já disponíveis no grupo de pesquisa, reunidos junto a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil.

Os dados de ventos são correspondentes ao período entre 1956 e 2001. Inicialmente os dados brutos estavam contidos em uma tabela única, com leituras diárias realizadas duas vezes ao dia entre 1956 e 1968 e quatro vezes ao dia entre 1968 e 2001. Os dados foram organizados por ano e por hora, sendo criado, para cada ano, uma tabela com os registros diários de um único horário (12:00h, único presente em todos os dias ao longo dos anos). Dados obtidos entre os anos de 1956 e 1963 foram descartados pois os registros não eram contínuos, existindo vários meses sem nenhum tipo de informação. Os registros de ventos foram separados por direção e intensidade ao longo do ano e calculadas as médias com o auxílio do software *Excel for Windows*.

## Resultados e discussões:

Os dados desta pesquisa permitiram o melhor entendimento dos fenômenos de erosão e progradação em curso nos últimos 65 anos. Segundo Muehe (2005), o monitoramento e observações de longo prazo sobre os processos observados ao longo da linha de costa são fundamentais para diferenciar episódios, de tendências regionais de longo prazo. Nesse sentido, com os dados coletados, foi possível consolidar informações referentes ao tamanho de áreas erodidas e progradadas, taxas médias de variação linear da linha de costa e velocidades médias destes processos (tabela 2 e figura 3).

A partir da análise realizada sobre imagens dos extremos do recorte temporal observado (1954 e 2019), foi possível identificar dois setores com tendência de comportamento dinâmico distintos. Um localizado mais ao norte, nas proximidades do distrito de Atafona (junto à foz do rio Paraíba do Sul), onde se observa o predomínio do recuo da linha de costa em direção ao continente e o estabelecimento de um intenso processo erosivo nas últimas décadas, e outro, mais ao sul no distrito de Grussáí, onde um franco processo de acreção sedimentar se reflete na progradação da praia.

A caracterização desta tendência geral está coerente e corrobora os estudos anteriormente realizados na região (BASTOS, 1997; BASTOS e SILVA, 2000; RIBEIRO *et al.* 2005; SANTOS, 2006, LUIJENDIJK *et al.*, 2018 e ROCHA *et al.* 2018). Contudo, alguns dados diferem em relação a outros trabalhos principalmente no que se refere aos valores de mobilidade

encontrados. Acredita-se que a maior precisão no georreferenciamento das imagens, utilizando como referência imagem ortorretificada e de alta resolução espacial, bem como a maior acurácia no procedimento de vеторização das feições, realizado em escala de 1:5000, somado a cálculos e medições com o auxílio de ferramenta de medição automática em ambiente de SIG possam ter dado mais robustez aos dados encontrados por este trabalho.

Nas últimas seis décadas e meia, o processo de retrogradação foi responsável por erodir uma área de 1.031.238,59 m<sup>2</sup>. Já o trecho em progradação representou a acreção de uma área corresponde a 687.147,77 m<sup>2</sup>. A taxa média de variação linear associada à erosão para o período ficou em 164,97 m, enquanto que a de progradação foi de 166,66 m. Embora os valores médios já indiquem o estabelecimento de processos bastante intensos, a análise da variação linear máxima mostra que, em alguns pontos do litoral, os valores de recuo da linha de costa chegaram a atingir 289 m, enquanto que os de progradação alcançaram até 226 m (tabela 3). Para o período analisado foi calculada ainda uma velocidade média de erosão de 2,54 m.ano<sup>-1</sup> e 2,56 m.ano<sup>-1</sup> de progradação.

A magnitude do evento erosivo mapeado em Atafona coloca esta praia como uma das praias arenosas com processos erosivos mais expressivos no Brasil. Segundo recente trabalho publicado por Luijendijk *et al.* (2018), os valores da dinâmica erosiva medidos em Atafona classificam esse trecho do litoral fluminense como sujeito a erosão extrema. Para os autores, litorais com a ocorrência de taxas de recuo da linha de costa superiores a 5 m/ano se enquadrariam nesta classificação, compondo um grupo que representa algo em torno de 4% do conjunto global de praias arenosas. Embora a velocidade média de erosão para todo o período tenha ficado em torno de 2,5 m.ano<sup>-1</sup>, análises mais detalhadas realizadas em intervalos de tempo menores demonstram que estes valores, por diversas vezes, superaram e muito os 5 m.ano<sup>-1</sup> (tabela 2).

Muehe (2005) aponta que no litoral brasileiro problemas de erosão costeira têm sido frequentemente associado à expansão urbana sobre a praia, o que acaba por imobilizar faixas arenosas ainda ativas pela atuação de forçantes como ondas, correntes e marés. Tal cenário é a realidade de Atafona onde a urbanização avançou sobre uma área extremamente dinâmica associada a foz do rio Paraíba do Sul (BULHÕES, 2018).

Já o aumento da largura da praia em Grussaí (com valores máximos de até 226 m) não ameaça estruturas nem causa riscos à população, no entanto influencia principalmente o uso recreativo do litoral. É comum a presença de plataformas suspensas construídas pela prefeitura que ligam o polo gastronômico local, estacionamentos e o calçadão até áreas da praia mais próximas à água, uma tentativa de facilitar o acesso e aproximar banhistas e comerciantes.

Esse comportamento dinâmico marcado pelo recuo da linha de costa em Atafona e o simultâneo avanço na direção do mar que ocorre em Grussaí, reafirmam a importância do papel da deriva litorânea no transporte longitudinal de sedimentos e na evolução deste trecho do litoral norte fluminense. Os sedimentos remobilizados pela erosão em Atafona são transportados prioritariamente no sentido N-S, como já afirmavam Cassar e Neves (1993), Gonçalves e Silva (2005), Machado (2009), Vasconcelos *et al.* (2016) e Rocha *et al.* (2018), sendo depositados ao longo da praia de Grussaí. É comum observar pequenos fragmentos de material de construção como tijolos e azulejos junto a face de praia, indicando que este material originado das casas demolidas pela erosão em Atafona teria sido transportado da mesma forma que as areias ao longo da costa.

O processo erosivo descrito para Atafona já fica evidenciado no recorte temporal mais antigo entre 1954 e 1964, indicando que seu início do fenômeno tenha provavelmente ocorrido a partir da década de 1950. Tais registros coincidem com a data dos primeiros relatos na imprensa local sobre danos a estruturas e casas construídas próximo à praia de Atafona e na Ilha da Convivência, na foz do rio Paraíba do Sul (NORONHA, 2003; RIBEIRO *et al.*, 2005 e NORONHA, 2007).

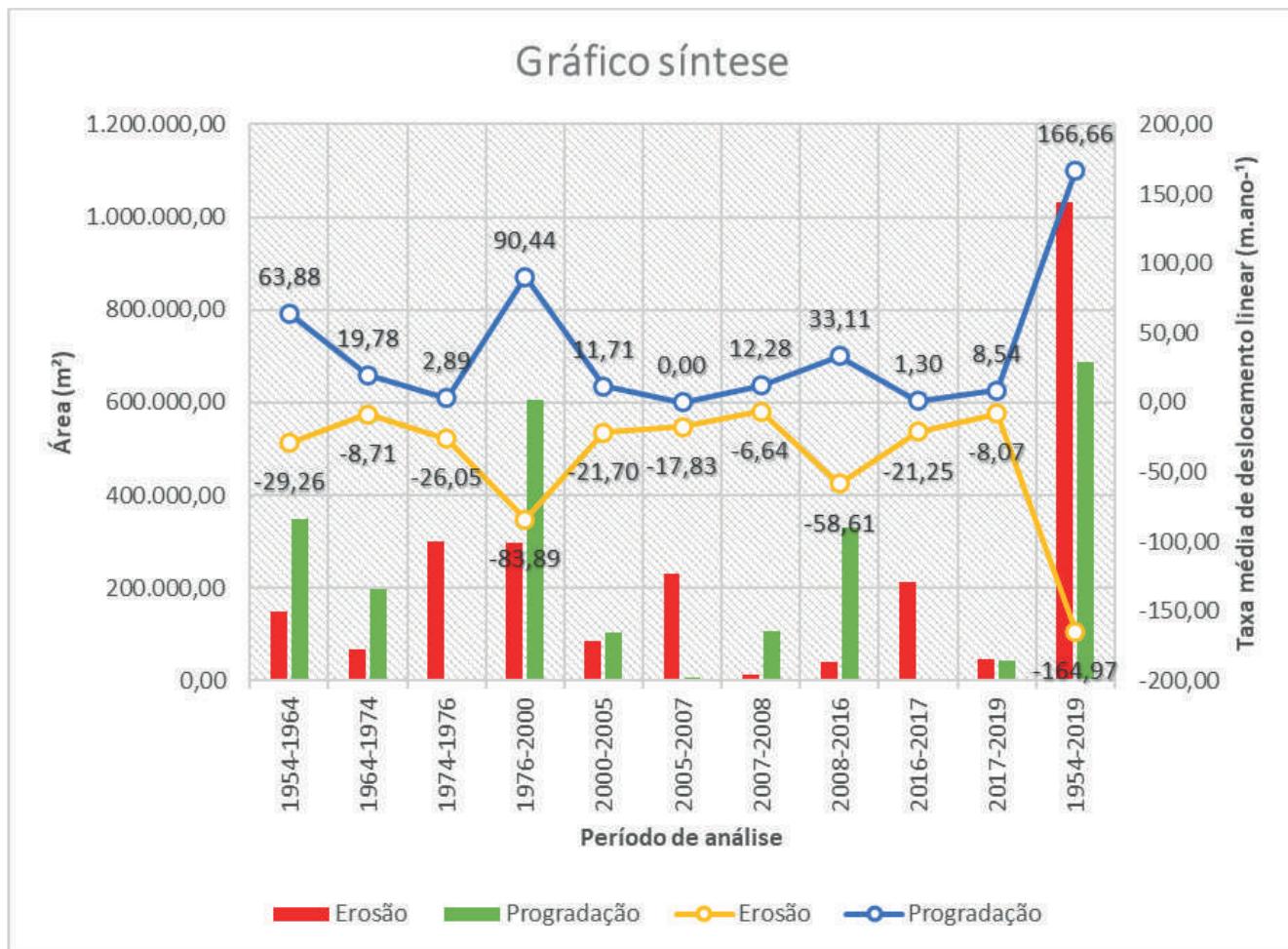
Embora o comportamento observado nesses dois setores reflita uma tendência geral, a análise entre menores intervalos de tempo permitiu identificar que os processos não

ocorrem de forma contínua e nem com a mesma intensidade ao longo do tempo. Foi possível observar que em alguns momentos as taxas médias de variação linear, assim como as velocidades médias dos processos variaram dependendo da época investigada. É possível que estas variações possam estar relacionadas às mudanças na dinâmica climática, oceanográfica e hidrodinâmica do rio Paraíba do Sul.

Também é possível notar que em alguns períodos, a divisão do litoral em dois setores com comportamentos dinâmicos distintos é substituída ocasionalmente pelo predomínio de um único comportamento morfodinâmico ao longo de toda a costa. Santos (2006), a partir de observações sobre fotografias aéreas entre 1964, 1974 e 1976, já havia identificado esse comportamento. Com a expansão do intervalo de observação até 2019 foi possível identificar que o fenômeno é recorrente e está presente também nas observações realizadas entre imagens de 2005-2007, 2008-2016 e 2016-2017.

**Tabela 2 - Quadro síntese da dinâmica costeira mapeada a partir da comparação de imagens e fotografias aéreas para diferentes épocas. Foram obtidos valores de áreas envolvidas em cada processo (medida em metros quadrados - m<sup>2</sup>); taxa média de variação linear da linha de costa (em metros - m) e velocidade média dos processos em curso (expressa em metros por ano - m/ano).**

Períodos de Análise	Área (m <sup>2</sup> )		Taxa Média (m)		Velocidade Média (m/ano)	
	Erosão	Progradação	Erosão	Progradação	Erosão	Progradação
1954-1964	147.757,20	349.339,83	29,26	63,88	2,93	6,39
1964-1974	66.483,94	197.003,81	8,71	19,78	0,87	1,98
1974-1976	299.181,18	3.296,17	26,05	2,89	13,03	1,45
1976-2000	297.710,31	605.544,50	83,89	90,44	3,50	3,77
2000-2005	86.444,60	104.592,47	21,70	11,71	4,34	2,34
2005-2007	230.858,56	5.494,36	17,83	0,00	8,92	0,00
2007-2008	12.922,60	107.946,87	6,64	12,28	6,64	12,28
2008-2016	40.018,62	331.414,50	58,61	33,11	7,33	4,14
2016-2017	210.923,22	4.175,59	21,25	1,30	21,25	1,30
2017-2019	45.656,15	43.378,52	8,07	8,54	4,03	4,27
1954-2019	1.031.238,59	687.147,77	164,97	166,66	2,54	2,56



**Fig. 3 – Gráfico síntese representativo da dinâmica observada na área de estudo.**

**Tabela 3 – Quadro representativo dos valores de erosão e progradação linear máxima por período.**

Períodos de Análise	Variação Linear Máxima (m)	
	Erosão	Progradação
1954-1964	75,7	98,08
1964-1974	24,26	58,34
1974-1976	60	8,58
1976-2000	143,01	25,48
2000-2005	43,48	134,02
2005-2007	55,34	0
2007-2008	13,88	34,58
2008-2016	58,31	65,48
2016-2017	53,51	1,89
2017-2019	33,25	74,74
1954-2019	289	226

Entre 1964 e 1974 o processo de erosão mapeado anteriormente em Atafona fica restrito a uma pequena parte do pontal, enquanto todo o restante da área de estudo avança em direção ao mar. É nesse período que o pontal de Atafona apresenta seu maior desenvolvimento longitudinal, como pode ser visualizado na figura 4. A área progradada neste período equivale a 197.003,81 m<sup>2</sup> com uma taxa média linear de avanço de 19,78 m e velocidade média de 1,98 m.ano<sup>-1</sup> (tabela 2 e nas figuras 3, 4 e 7).

Ao relacionar os dados obtidos a partir das imagens com o comportamento dos ventos, percebe-se que os períodos com predomínio de um único processo dinâmico ao longo de toda a costa, evidenciam momentos de maior intensidade da atuação dos ventos oriundos de um determinado quadrante. Assim, a partir da análise de registros diários dos ventos entre os anos de 1956 e 2001 para a estação meteorológica do Farol de São Tomé (cedidos pela DHN – Marinha do Brasil), foi possível calcular as médias das intensidades para cada ano e o percentual de distribuição para cada direção, facilitando a interpretação dos resultados.

Para o período de 1964 a 1974, observa-se uma diminuição das intensidades dos ventos provenientes dos quadrantes N-NE e um aumento no percentual dos ventos provenientes dos quadrantes S-SE (tabela 4). Essa dinâmica dos ventos teria gerado ondas com o mesmo sentido de propagação, transportado sedimentos de Sul em direção a Atafona, o que fica evidenciado pelo expressivo desenvolvimento longitudinal do pontal (figura 4).

**Tabela 4 – Comportamento do regime de ventos para o período de 1964 a 1974 (Fonte: DHN).**

Ventos - Período de 1964 a 1974		
Dinâmica predominante: Progradação		
Direção	Distribuição (%)	Intensidade (km/h)
Vento N	18,30	11,8
Vento NE	27,86	17,0
Vento S	15,00	13,3
Vento SE	6,51	9,2
Vento E	10,44	10,6
Vento SW	12,38	11,1
Vento W	8,56	10,1
Vento NW	1,64	6,2

Este período marcado pela ausência de processos erosivos na região coincide com a expansão imobiliária ocorrida no balneário de Atafona na mesma época (AZEVEDO, 2004). A relativa tranquilidade em relação a dinâmica costeira ao longo desta década, associada com a proximidade a cidade de Campos dos Goytacazes pode ter favorecido o aumento do interesse pela região, principalmente por parte de veranistas.

Os anos de 1974 e 1976 marcam um outro momento de predomínio de um único comportamento dinâmico ao longo de todo o litoral, neste caso o fenômeno erosivo. A área erodida chega a 299.181,18 m<sup>2</sup>, enquanto que a taxa de variação linear média foi de 26,05 m com velocidade média de 13,3 m.ano<sup>-1</sup> (tabela 2 e figuras 3, 4 e 7). Analisando os dados de vento para o período, é possível observar que há maior porcentagem de distribuição e intensidade dos ventos do quadrante N-NE em relação aos do quadrante S-SE (tabela 5). Esse regime de ventos N-NE mais intensos aumentaria também o transporte litorâneo na direção N-S, retirando sedimentos ao longo do litoral e transportando-os em direção ao Cabo de São Tomé.

Vasconcelos *et al.* (2016) reconstituíram o clima de ondas entre os anos de 2004 e 2007 para calcular o transporte residual na região. Os autores identificaram que o sentido predominante da deriva litorânea seria voltado para Sul, conforme já haviam apontado Dias e Gorini (1980) e Cassar e Neves (1993) e Machado (2009). De fato, o aumento na efetividade de transporte de sedimentos nesta direção pode incorrer em déficit sedimentar e consequente instalação do processo de erosão mapeado.

**Tabela 5 – Comportamento do regime de ventos para o período de 1974 a 1976 (Fonte: DHN).**

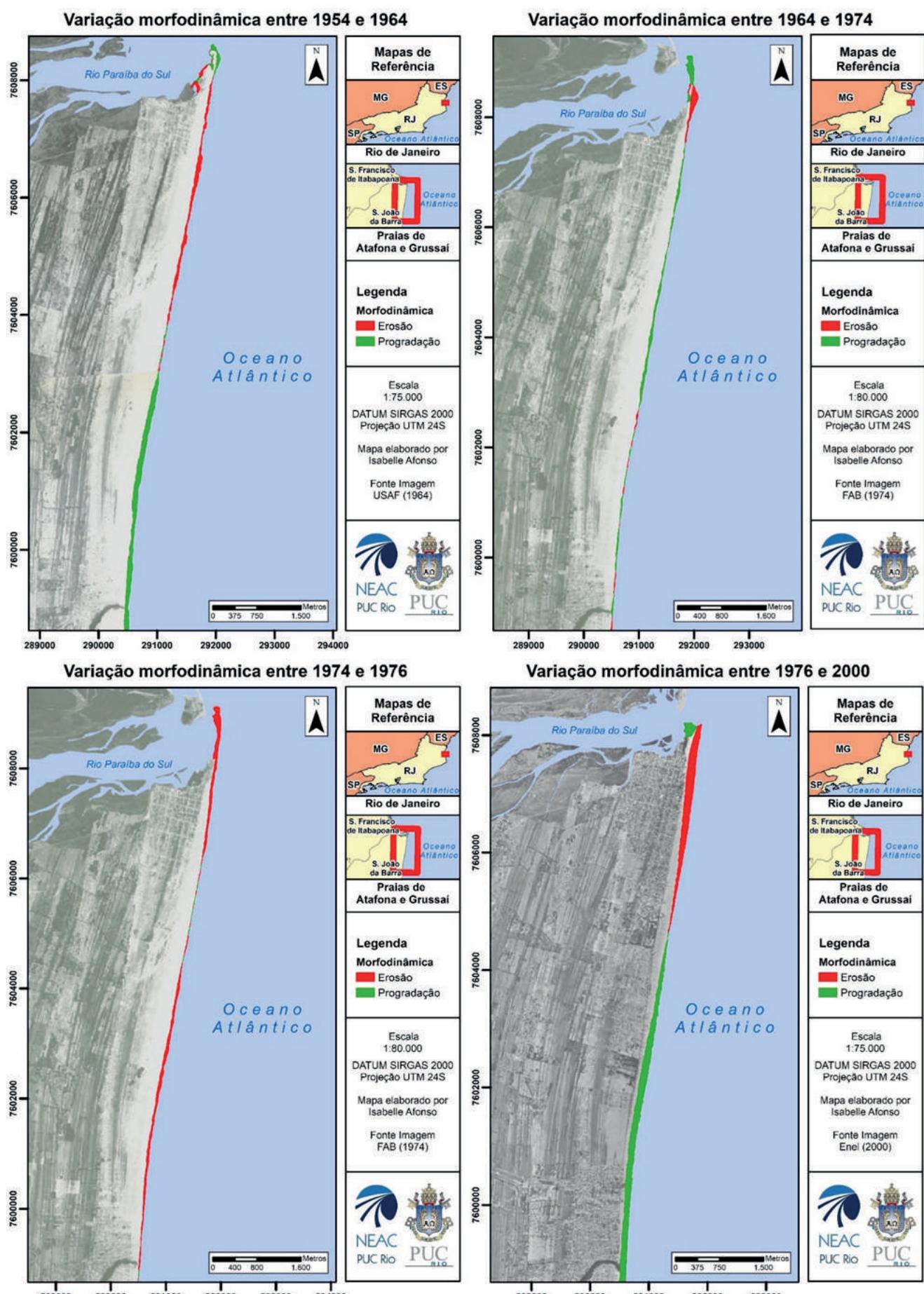
Ventos - Período de 1974 a 1976		
Dinâmica predominante: Erosão		
Direção	Distribuição (%)	Intensidade (km/h)
Vento N	25,46	19,5
Vento NE	23,59	22,2
Vento S	9,27	14,5
Vento SE	4,25	12,5
Vento E	9,80	14,0
Vento SW	14,81	15,6
Vento W	10,63	12,4
Vento NW	1,76	8,8

Embora no âmbito deste trabalho só tenham sido analisados dados de ventos disponíveis para o período de 1956 a 2001, é possível que os eventos de predominância de processos erosivos ao longo da costa mapeados para as épocas de 2005-2007 e 2016-2017 e de progradação identificado entre 2008-2016 (figuras 5, 6, 7 e 8) tenham sido influenciados pela mesma dinâmica atmosférica relacionada aos ventos locais. Contudo, os autores ressaltam a importância em atualizar a base de dados de ventos entre 2001 e 2019 para comprovar tal proposição. Valores detalhados de área, taxa média de variação linear e velocidade média para esses intervalos podem ser verificados na tabela 2 e figura 3.

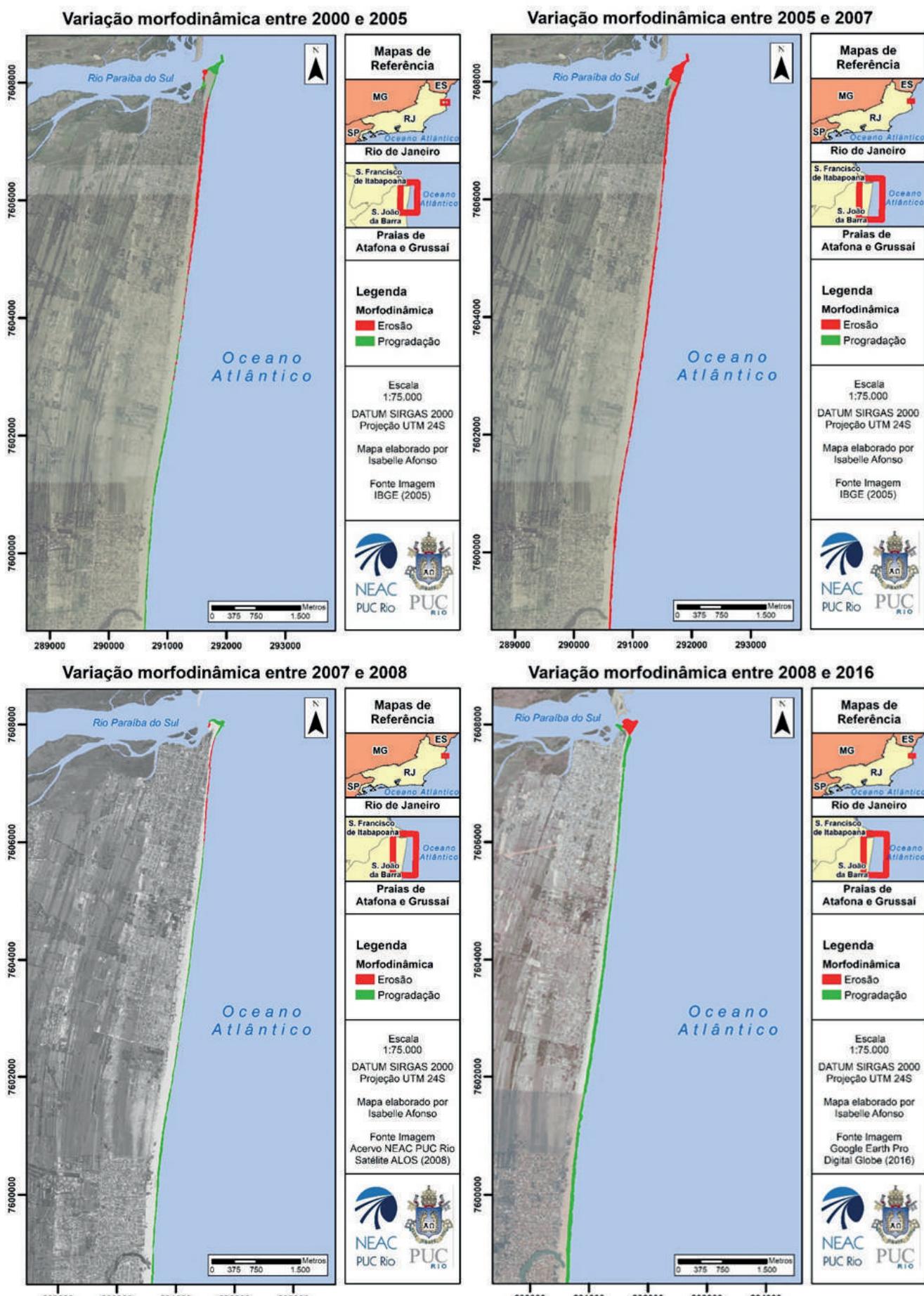
Nas demais observações para os anos de 1976-2000, 2000-2005, 2007-2008 e 2017-2019, o padrão de ocorrência de dois setores com dinâmicas distintas com erosão ao norte e progradação ao sul voltaram a ocorrer, apresentando intensidades distintas dependendo do intervalo de tempo analisado (tabela 2 e figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

A persistência dos processos erosivos nos últimos anos tem colocado novamente em pauta propostas para conter, ou minimizar os impactos deste fenômeno sobre os moradores e a própria infraestrutura urbana em Atafona. Bulhões (2018), em relatório técnico apresentado à defensoria pública do Estado do Rio de Janeiro buscando esclarecer a ocorrência do fenômeno e indicar possibilidades de solução/minimização dos impactos, afirma que o uso cada vez maior de técnicas modernas de levantamento e processamento de dados têm ampliado significativamente a capacidade de “observar, monitorar, medir, explicar, divulgar e propor ações inovadoras” que possam levar a obtenção de sucesso e mitigação de impactos ao se intervir em fluxos e processos naturais em zonas costeiras.

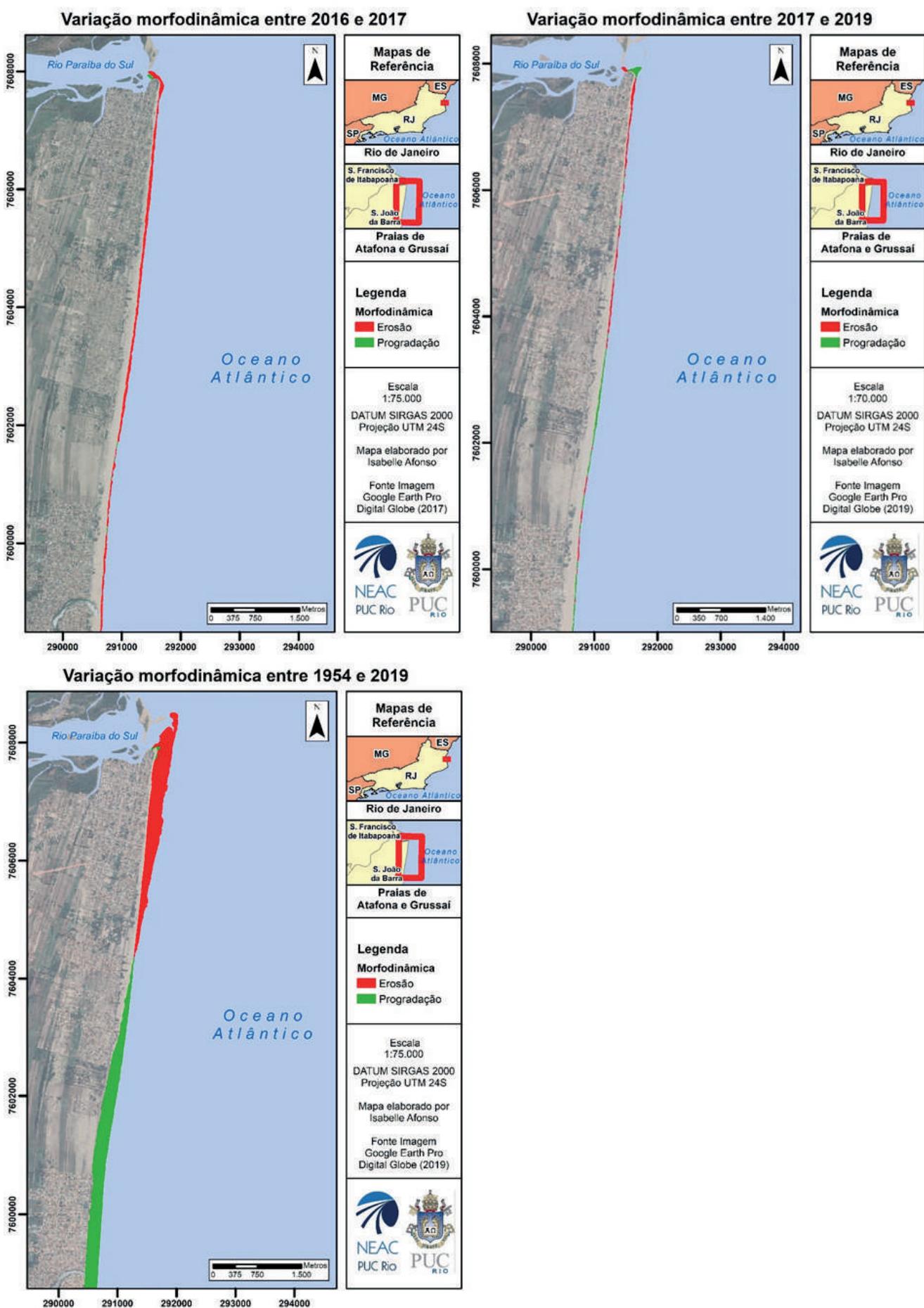
Nordstrom (2010) destaca a importância de trabalhos que busquem detalhar informações a respeito da dinâmica costeira, segundo o autor “são esses resultados que devem subsidiar o dimensionamento de propostas de intervenção que visem a recuperação ambiental de praias, dunas e restingas”.



**Fig. 4 – Variação em planta e área de ocorrência dos fenômenos 1954-1964, 1964-1974, 1974-1976 e 1976-2000.**



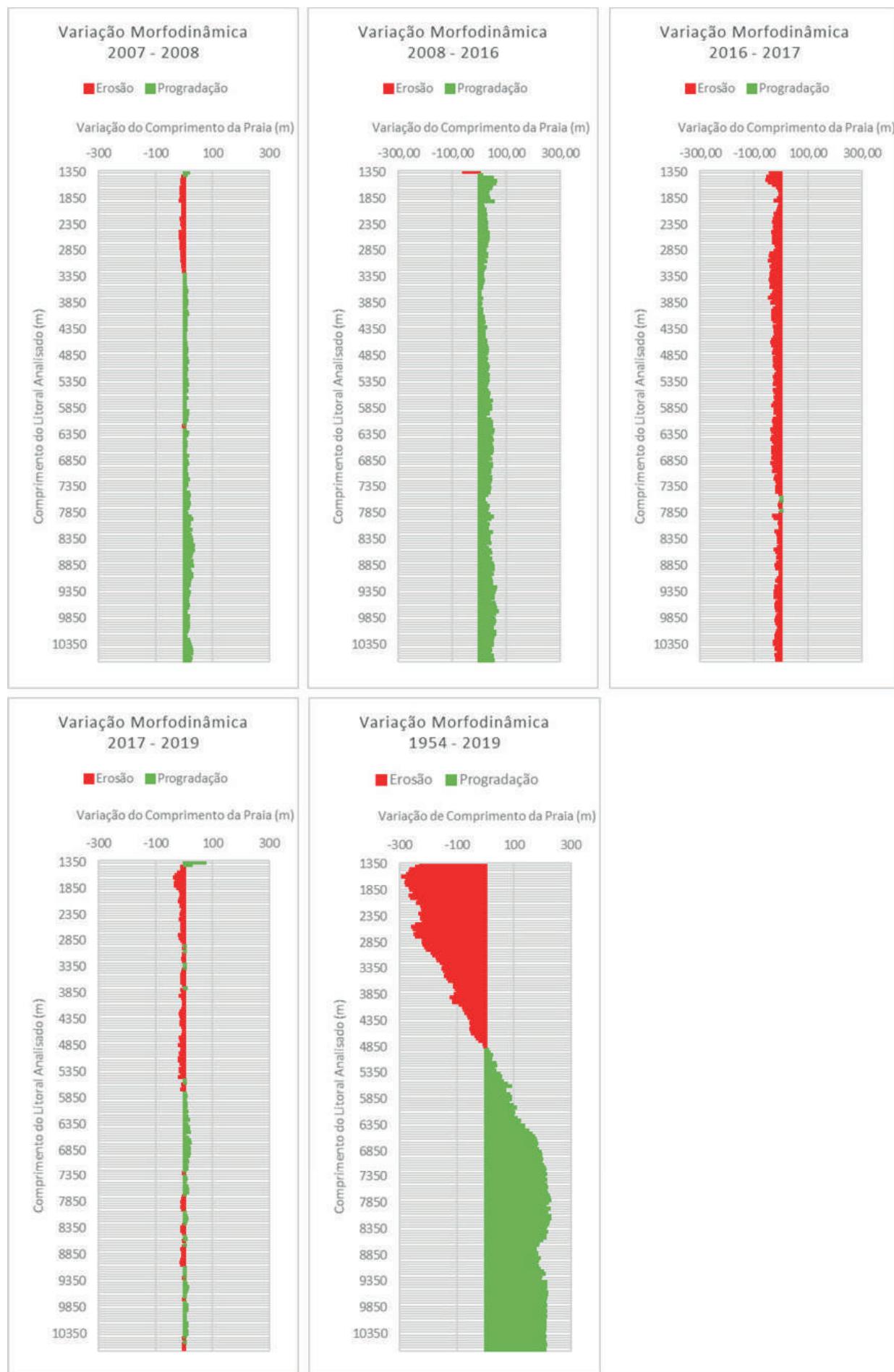
**Fig. 5 – Variação em planta e área de ocorrência dos fenômenos 2000-2005, 2005-2007, 2007-2008 e 2008-2016.**



**Fig. 6 – Variação em planta e área de ocorrência dos fenômenos 2016-2017, 2017-2019 e 1954-2019.**



**Fig. 7 - Gráfico de variação linear da linha de costa com medidas realizadas a cada 50m para as épocas de 1954-1964, 1964-1974, 1974-1976, 1976-2000, 2000-2005 e 2005-2007.**



**Fig. 8 – Gráfico de variação linear da linha de costa com medidas realizadas a cada 50 m para as épocas de 2007-2008, 2008-2016, 2016-2017, 2017-2019 e 1954-2019**

## **Conclusões**

O litoral ao sul da foz do rio Paraíba do Sul é marcado pela forte atuação de processos associados a dinâmica costeira que conferiu a este trecho da costa fluminense elevada mobilidade ao longo dos últimos 65 anos. Observa-se o estabelecimento de dois setores ao longo do litoral com tendência de comportamentos distintos, evidenciados pela ocorrência de erosão próximo ao distrito de Atafona e progradação em Grussaí.

As mudanças morfológicas detectadas permitiram estabelecer um quadro síntese da dinâmica costeira mapeada a partir da comparação de imagens para diferentes épocas. Foram obtidos valores de áreas envolvidas em cada processo; taxa média de variação linear da linha de costa, variação linear máxima e velocidade média dos processos em curso que permitiram ampliar os conhecimentos sobre o comportamento do litoral na área de estudo. Resta ainda investigar por que o tamanho da área erodida não é igual ao tamanho da área progradada e ao longo do tempo se alternam em uma maior que outra.

Este quadro bastante amplo e detalhado, possibilitou ainda observar que os processos em desenvolvimento não são contínuos e variam de intensidade ao longo do tempo, possivelmente em função da influência das condições climáticas, oceanográficas e hidrodinâmicas locais. Foram destacados a época de início do processo erosivo atual, estimada na década de 1950, assim como um período importante de ausência de erosão entre 1964 e 1974 que coincidiu com o período de expansão imobiliária do balneário Atafona.

Períodos com a dominância de um único comportamento dinâmico ao longo de toda a linha de costa também foram observados por diversas vezes e associados a períodos de intensificação dos ventos que dependendo da intensidade e direção com que atuem influenciam diretamente o transporte longitudinal, gerando déficit ou acreção sedimentar e modificando a linha de costa.

Espera-se que os dados adquiridos neste trabalho possam servir de apoio a tomada de decisão, principalmente em um cenário atual de crescente discussão a respeito de possibilidades de solução/ minimização dos impactos decorrentes do fenômeno erosivo. Além disso, o maior detalhamento sobre o comportamento da linha de costa nas últimas décadas abre uma perspectiva interessante sobre projeção de cenários futuros em um contexto de mudanças climáticas e elevação do nível do mar.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica, a PUC-Rio e UFF pela infraestrutura necessária para o desenvolvimento deste trabalho e a DHN pela disponibilização dos dados de ventos da estação meteorológica de Farol de São Tomé. Um agradecimento especial deve ser feito ao Prof. Dr. Alberto Garcia de Figueiredo Jr, coautor desta pesquisa, pelo incentivo inicial no desenvolvimento de estudos no delta do rio Paraíba do Sul e pelos inúmeros ensinamentos. Obrigado!

## Referências

- ALMEIDA, A. G; FIGUEIREDO JR, A. G. RIBEIRO, G. P. Estratigrafia do quaternário da planície deltaica ao sul do rio Paraíba do Sul. RJ. In: IX Simpósio de Geologia do Sudeste RJ. Rio de Janeiro. (2005).
- ANGULO, R. J.; LESSA, G. C.; SOUZA, M. C. A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. Quaternary Science Reviews, n.25, p.486–506. (2006).
- ARGENTO, M.S.F. The Paraíba do Sul retrogradation and the Atafona environmental impact. In: Neves, C. & Magooon, O.T. ed. Coastlines of Brazil. Publish: American Society of Civil Engineers, New York. 267-277. (1989).
- AZEVEDO, M. V. H. Atafona, Patrimônio Mar Adentro: Formação, Planejamento e Destrução do Balneário de Atafona - RJ. 107 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades), Universidade Cândido Mendes. (2004).
- BASTOS, A. C. Análise morfodinâmica e caracterização dos processos erosivos ao longo do litoral norte fluminense, entre Cabiúnas e Atafona. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha) Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica Marinha. Universidade Federal Fluminense. Niterói (RJ) 48-119 p. (1997).
- BASTOS, A.C.; SILVA, C.G. Caracterização Morfodinâmica do Litoral Norte Fluminense, RJ, Brasil. Revista Brasileira de Oceanografia. Vol. 48. Pags. 41-60. (2000)
- BIRD, E. Coastline Changes. New York, John Wiley and Sons, 219 p. (1985).
- BOAK, E. H. e TURNER, I.L. Shoreline Definition and Detection: A Review. Journal of Coastal Research, Vol. 21, No. 4, p. 688-703. (2005).
- BULHÕES, E. M. R. Erosão costeira e avanço do mar na localidade de Atafona. Causas, consequências e propostas de intervenção. Relatório Técnico Nº 01/2018 apresentado a Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro. Núcleo de Primeiro Atendimento da Comarca de São João da Barra - RJ. Geo Costeira - Unidade de Estudos Costeiros. Departamento de Geografia de Campos. Universidade Federal Fluminense. Campos dos Goytacazes. 38p. (2018).
- CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. São José dos Campos, INPE, (2001). Disponível em:<<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2020
- CASSAR, J. C. M. e NEVES, C. F. Aplicação das rosas de transporte litorâneo à costa norte fluminense. Revista Brasileira de Engenharia, Caderno de Recursos Hídricos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, São Paulo, SP, v. 11, p. 81-106 (1993).
- COSTA, G. Caracterização Histórica, Geomorfológica e Hidráulica do Estuário do Rio Paraíba do Sul. 107 p. Dissertação (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. (1994).
- DAVIDSON-ARNOTT, R. An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Cambridge University Press. (2010).
- DIAS, G.T. M. e GORINI, M. A. A Baixada Campista: Estudo Morfológico dos Ambientes Litorâneos. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia, Camboriú (SC). p. 588-602, (1980).
- DIAS, G.T.M. O complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul. In: IV Simpósio do Quaternário. Brasil. Publicação Especial n.2 (CTCQ/SBG). p 58-88. (1981).
- DIAS, G.T.M. e SILVA, C. G. Exemplo de impacto causado por construção de estrutura rígida em área de intenso transporte litorâneo. In: CONGRESSO DA ABEQUA, X, Guarapari. Anais... CD-ROM. (2003).

- DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Esquema evolutivo da sedimentação Quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, 11(4), p. 227-237. (1981).
- FERNANDEZ, G. B.; ROCHA, T. B.; PEREIRA, T. G. e FIGUEIREDO JR, A. G. Morfologia e dinâmica de praia entre Atafona e Grussáí, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Anais em CD-ROM. Goiânia. (2006).
- FERNANDEZ, G. B.; ROCHA, T. B.; PEREIRA, T. G. VASCONCELOS, S. C. Modelo Morfológico da Origem e Evolução das Dunas na Foz do Rio Paraíba do Sul, RJ. In: VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia, Belo Horizonte. (2008).
- GONÇALVES, C. Z. & SILVA, C. G. Proveniência e distribuição dos minerais pesados no complexo deltaico do rio Paraíba do Sul. In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, Guarapari (2005).
- KLEIN, A. H. F. Metodologia para a quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras como subsídio para estudos de adaptação das zonas costeiras: litoral norte da Ilha de Santa Catarina e entorno. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Brasília. (2016).
- LUIJENDIJK; A.; HAGENAARS, G.; RANASINGHE, R.; BAART, F.; DONCHYTS, G.; AARNINKHOF, S. The State of the World's Beaches. *Nature, Scientific Reports*, v. 8 (6641) (2018).
- MACHADO, K. M. Dinâmica Sedimentar na Planície do Paraíba do Sul – RJ. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha). Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói (RJ). (2009).
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M. Geologia do Quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. CPRM Serviço Geológico do Brasil. 112p. (1997).
- MAZZER, A. M., DILLENBURG, S. R., GOUVEIA SOUZA, C. R. Proposta de método para análise de vulnerabilidade à erosão costeira no sudeste da ilha de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, volume 38 (2). (2008).
- MUEHE, D. (Org.) Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. MMA - Ministério do Meio Ambiente. 476p. (2006).
- MUEHE, D. (Org.) Panorama da erosão costeira no Brasil. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Brasília. (2018).
- MUEHE, D. Aspectos Gerais da Erosão Costeira no Brasil. *Revista Mercator*, v. 4, n. 7, p. 97-110. (2005).
- MUEHE, D. e KLUMB-OLIVEIRA, L. Deslocamento da linha de costa versus mobilidade praias. *Quaternary and Environmental Geosciences*, n. 05(2), p.121-124. (2014).
- NORDSTROM, K. F. Recuperação de praias e dunas. São Paulo: Oficina de Textos, 263p. (2010).
- NORONHA, J. Atafona: sua história, sua gente. Academia Campista de Letras. (2007).
- NORONHA, J. Uma dama chamada Atafona. São João da Barra: Cultura Goitacá, 120p. (2003).
- PINHO, U. F. Caracterização do estado do mar na Bacia de Campos. 145 p. Dissertação (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ). (2003).
- RIBEIRO, G.P. Tecnologias Digitais de Geoprocessamento no Suporte à Análise Espaço Temporal em Ambiente Costeiro. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal Fluminense. 223p. (2005).
- ROCHA T. B. Morfodinâmica costeira e gestão de orla marítima em costa sob influência fluvial: delta do Rio Paraíba do Sul. 141 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, RJ. (2009).

ROCHA, T. B.; FERNANDEZ, G. B.; NASCIMENTO, L. C. Avaliação dos critérios morfodinâmicos para a fase de diagnóstico do Projeto Orla: um estudo de caso em praias arenosas com desembocaduras fluviais. *Revista Sociedade & Natureza*, 25 (2), p. 333-348, (2013).

ROCHA, T.B.; MACHADO, B.A.; SILVA, J.C.; MELLO, G.S.; PEREIRA, T.G.; FERNANDEZ, G.B. Interação morfodinâmica entre a praia e duna frontal no delta do rio Paraíba do Sul (RJ) a partir de uma década de monitoramento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 19, n. 2, p.283-301. (2018).

SANTOS, R. A. Processos de Erosão e Progradação entre as praias de Atafona e Grussá - RJ. 36 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, RJ. (2006).

SILVA, C. G. Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ. 116 p. Dissertação (Mestrado em Geologia). Instituto Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. (1987).

SOUZA C.R.G., SUGUIO K., OLIVEIRA A.M.S., OLIVEIRA P.E. (Orgs.) Quaternário do Brasil. São Paulo, Ed. Holos, 382 p. (2005).

SOUZA, C. R. G.; A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, vol. 9, núm. 1, pp. 17-37 Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Lisboa, Portugal. (2009).

SOUZA, R. D. Propagação de ondas para águas rasas no litoral norte fluminense. 156 p. Dissertação (Mestrado em Geofísica e Geologia Marinha) Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, RJ. (2011).

VASCONCELOS, S. C. Evolução morfológica das barreiras arenosas ao norte da desembocadura do rio Paraíba do Sul, RJ. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha). Universidade Federal Fluminense. (2010).

VASCONCELOS, S. C.; FERNANDEZ, G. B. Dinâmica morfológica da borda norte do atual delta do rio Paraíba do Sul, RJ. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA. Rio de Janeiro. (2011).

VASCONCELOS, S. C.; ROCHA, T. B.; PEREIRA, T. G.; ALVES, R. A.; FERNANDEZ, G. B. Gênese e morfodinâmica das barreiras arenosas no flanco norte do delta do rio Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira Geomorfologia*, v.17, n.3, p. 481-498 (2016).

# **ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA ORLA DOS BALNEÁRIOS DA COSTA CENTRAL E SUL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – BRASIL**

**ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS EN EL BORDE COSTERO  
EN LAS PLAYAS DE LA COSTA CENTRAL Y SUR DEL  
ESTADO DE RIO GRANDE DEL SUR – BRASIL**

**GEOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF THE BEACH SHORE  
OF THE CENTRAL AND SOUTHERN COAST OF THE STATE  
OF RIO GRANDE DO SUL – BRAZIL**

## RESUMO

O presente trabalho visa analisar a orla oceânica dos balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí, localizados no extremo sul do Brasil, do ponto de vista geomorfológico, como subsídio ao planejamento e gestão. Foram caracterizadas a barreira arenosa costeira (onde estão inseridos os balneários) e o sistema praia-duna das orlas urbanizadas. A partir disso, foram apontadas questões sobre o planejamento e gestão, enfatizando as dunas frontais. As áreas de estudo apresentam alguns aspectos semelhantes no âmbito do Quaternário costeiro e do sistema praia duna atual, havendo variações intrarregionais. Ao comparar as áreas, há relevantes aspectos distintos, podendo subdividir em orlas um pouco mais estáveis, onde as dunas conseguem se manter e até se desenvolver (Cassino e Mar Grosso), e orlas onde o mar avança mais, diminuindo ou até suprimindo as dunas situadas entre as áreas urbanizadas e a faixa de praia (Hermenegildo, Mostardense e Barra do Chuí).

**Palavras-chave:** Dinâmica costeira; urbanização da orla; planejamento e gestão.

## ABSTRACT:

This paper aimed to analyze the oceanic coastline that stretches along Mostardense, Mar Grosso, Cassino, Hermenegildo and Barra do Chuí beaches, which are in the extreme south of Brazil, from the geomorphological point of view, as data for planning and management. Both the coastal sandy barrier (where these beaches are located) and the beach-dune system of urbanized coastlines were characterized. Based on it, questions about planning and management were brought up, with emphasis on front dunes. Study areas exhibited some aspects that were similar to the ones found in the coastal Quaternary and in the current beach dune system, with intraregional variations. When areas were compared, relevant aspects were found; they were divided into slightly stable coastlines, where dunes can stay and even develop (Cassino and Mar Grosso), and coastlines where the sea advances more and where dunes located between urbanized areas and the beach strip may be mitigated or suppressed (Hermenegildo, Mostardense and Barra do Chuí).

**Key-words:** Coastal dynamics; urbanization along the waterfront; planning and management.

## RESUMEN:

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la costa oceánica de los balnearios de Mostardense, Mar Grosso, Cassino, Hermenegildo y Barra do Chuí, ubicados en el extremo sur de Brasil, desde el punto de vista geomorfológico, como ayuda para la planificación y la gestión. Fueron caracterizados la barrera arenosa costera (donde están insertos los balnearios) y el sistema playa-duna de las costas urbanizadas. A partir de esto, fueron planteadas preguntas sobre planificación y gestión, enfatizando las dunas frontales. Las áreas de estudio presentan algunos aspectos semejantes en el ámbito del Cuaternario costero y el sistema playa-duna actual, habiendo variaciones intrarregionales. Al comparar las áreas, hay aspectos relevantes distintos, que se pueden subdividir en costas ligeramente más estables, donde las dunas consiguen mantenerse e incluso desarrollarse (Cassino y Mar Grosso), y costas donde el mar avanza más, disminuyendo o incluso suprimiendo las dunas situadas entre las zonas urbanizadas y la franja de playa (Hermenegildo, Mostardense y Barra do Chuí).

**Palabras clave:** Dinámica costera; urbanización de la costa; planificación y gestión.

## Introdução

Orla oceânica pode ser definida como a zona de contato entre as terras emersas de continentes e ilhas e as águas dos oceanos e mares (Guerra e Guerra, 2010) sendo definida, no Brasil, como uma faixa contida na zona costeira, de largura variável, que compreende uma porção marítima e outra terrestre (Brasil, 2004). Embora abranja uma estreita faixa, possui uma grande importância socioambiental. Em termos naturais, está inserida na zona costeira como interface entre os ecossistemas terrestres e marinhos e, quando preservada, é responsável pela prevenção de inundações, da intrusão salina e da erosão costeira, principalmente durante tempestades (Santos, 2005). No que diz respeito à vida social, aparece como área de grande atrativo para a ocupação, visto que, historicamente, constitui região/espaço de adensamento populacional e de difusão de fluxos povoadores (Moraes, 2001).

No Brasil, com seus mais de 8 mil quilômetros, a orla apresenta diversas características físico-naturais, como praias diversas, desde dominadas por ondas até planícies de maré, dunas móveis e fixas, falésias, recifes de arenito e de corais, manguezais e marismas, promontórios rochosos, dentre outras (Silveira, 1964; Muehe, 1998; Domingues, 2004; Villwock *et al.*, 2005). A orla está sujeita aos mais diversos problemas e impactos ambientais ocasionados por inúmeras formas de uso e pelas mudanças climáticas globais. Para planejar ou gerir estes impactos, diversas políticas públicas são implantadas há décadas na costa do Brasil, sendo a mais relevante o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC (Brasil, 1988, 2004), que engloba a governança de toda zona costeira brasileira. Também se destaca o Projeto Orla, que foi uma ação governamental brasileira realizada no âmbito da Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MP) (Projeto Orla, 2002), inserido no contexto do PNGC, mas com foco na orla. Recentemente, foi instituído o Programa Nacional de Conservação da Linha de Costa (PROCOSTA) (Brasil, 2018), que visa promover a gestão integrada da linha de costa, seu conhecimento técnico-científico, suas variações conforme os eventos extremos e mudanças de clima, usos múltiplos e proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros. Além disso, a gestão costeira tem suas diretrizes estaduais, partindo para ações mais efetivas na escala municipal.

No extremo sul da costa brasileira, se insere a orla oceânica do Estado do Rio Grande do Sul. O Estado mais meridional da costa do Brasil, sob ação de clima subtropical úmido e meteorologia bastante instável, apresenta, genericamente, relativa homogeneidade de suas características geomorfológicas, com barreiras arenosas costeiras que isolam corpos lagunares na retaguarda (Villwock e Tomazelli, 1995), praias alongadas em regime de micromaré que estão sujeitas a eventos de alta energia de onda (Pereira *et al.*, 2010; Calliari e Toldo Jr, 2018), presença de dunas costeiras formadas a partir da costa oceânica com sentido preferencial da deriva eólica ocorrendo de nordeste para sudoeste (Tomazelli, 1993, 1994), além de pequenas redes de drenagem chamadas de canais sangradouros (Pereira Da Silva, 1998), as quais fragmentam o sistema praia duna. No entanto, estudos neste segmento de costa mostram que há variações espacotemporais nos segmentos da barreira holocênica, podendo ser identificadas ao longo da costa barreiras retrogradacionais, agradacionais e progradacionais coexistentes (Dillenburg *et al.*, 2005, 2009); praias arenosas oceânicas com características e comportamentos variados (Pereira *et al.*, 2010); além de dunas costeiras com características, níveis de estabilidade e desenvolvimento distintos (Calliari *et al.*, 2005; Fitzpatrick, 2017).

No Estado do Rio Grande do Sul, a partir do final do século XIX, passaram a se inserir áreas urbanas na planície costeira próximas da linha de costa, com objetivo de proporcionar o uso da faixa de praia, sobretudo para banho de mar durante o verão. A expansão dessas áreas urbanas construindo estruturas fixas junto a linha de costa, substituiu feições com características dinâmicas ao longo do tempo (ex. Dunas e vegetação costeira) por estruturas rígidas. Sobre estas áreas regem, atualmente, regulações e diretrizes, como o próprio PNGC e Projeto Orla, mas também uma dinâmica costeira bastante atuante, imposta pelo mar e pela atmosfera. Soma-se a esta dinâmica costeira, a tendência de subida do nível

relativo do mar no Planeta, já em curso, que irá aumentar o risco de erosão, inundação e salinização costeira de forma significativa até o final do presente século (Oppenheimer *et al.*, 2019). O presente trabalho visa, a partir da revisão bibliográfica e de dados produzidos por diversas geotecnologias, analisar a orla dos principais balneários da costa central e sul do Estado do Rio Grande do Sul do ponto de vista geomorfológico, englobando o Quaternário costeiro onde estão inseridos e a morfodinâmica do sistema praia-duna local. A partir do estabelecimento de algumas relações entre a dinâmica costeira e as ocupações, foram apontadas, no final do texto, algumas sugestões para o planejamento e gestão das dunas costeiras frontais a cada balneário.

## Material e métodos

A área de estudo contempla áreas urbanizadas defrontantes ao mar, chamados balneários costeiros, ou oceânicos. Na costa central e sul do Estado do Rio Grande do Sul, a urbanização é pontual, entre as quais há centenas de quilômetros de orlas relativamente naturais ou preservadas, exceto em áreas de silvicultura, onde também há forte antropização da costa. Essas áreas urbanizadas estão num segmento de costa com cerca de 435 km de extensão no sentido geral NE-SW. Dentro deste recorte espacial, foram analisadas cinco áreas (polígonos): Balneário Mostardense, município de Mostardas, situado mais ao norte da área de estudo; Balneário Praia do Mar Grosso em São José do Norte, norte da desembocadura da Lagoa dos Patos; Balneário Cassino, município de Rio Grande, sul da desembocadura da Lagoa dos Patos; Balneário Hermenegildo e Balneário da Barra do Chuí, localizados no extremo sul da área de estudo, município de Santa Vitória do Palmar (Figura 1).

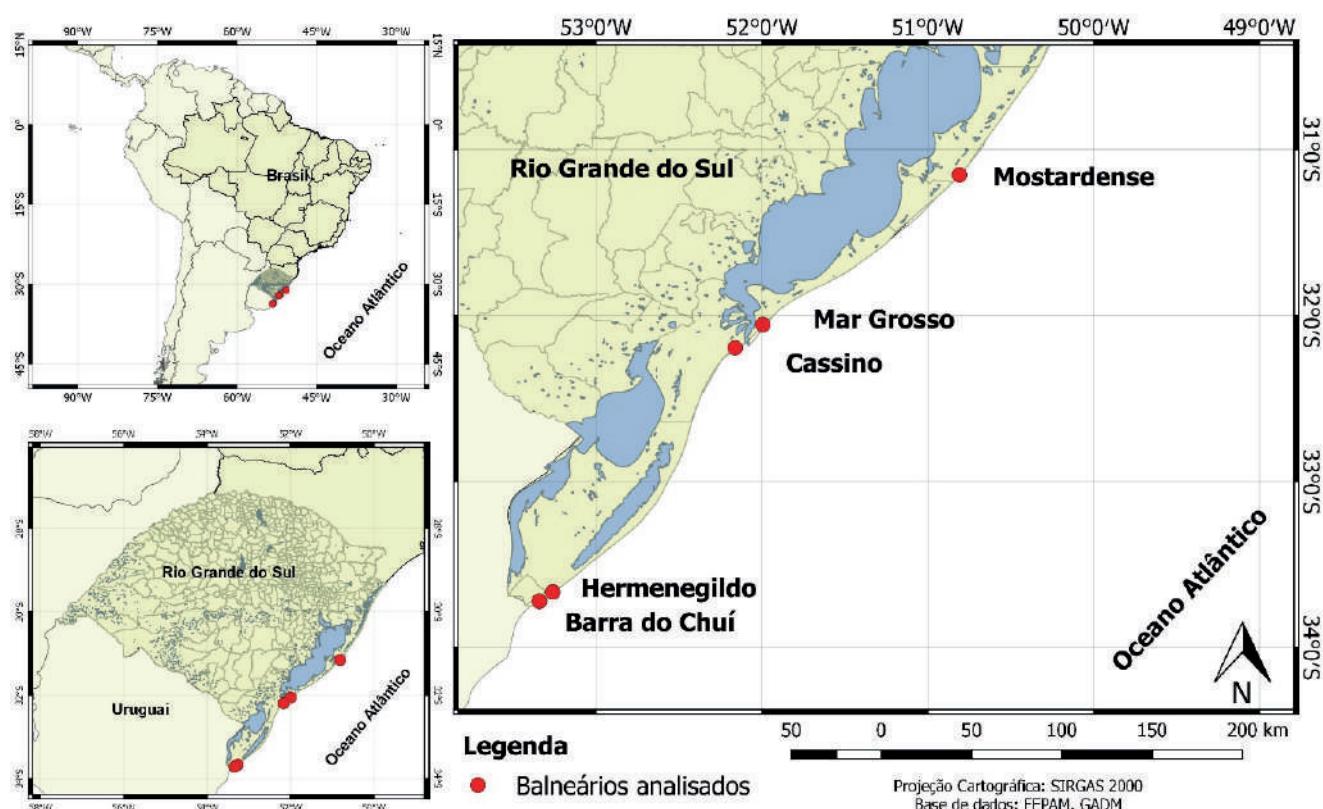


Figura 1. Mapa localização área de estudo.

Em cada um dos cinco balneários escolhidos, em grande parte com base na revisão bibliográfica, as quais serão especificadas a seguir, foram caracterizadas: as barreiras arenosas costeiras onde estão inseridos os balneários, no âmbito do Quaternário costeiro; o sistema praial no que tange aos seus parâmetros morfométricos e comportamento de variação da linha de costa; e as dunas frontais aos balneários, no que tange a morfodinâmica e aspectos de gestão.

Quanto ao contexto que cada balneário se insere no âmbito do Quaternário costeiro, trabalhos como Villwock e Tomazelli (1995); Tomazelli e Villwock (2005); Dillenburg *et al.* (2000); Dillenburg *et al.* (2005); Lima (2008); Dillenburg *et al.* (2009), Buchmann *et al.* (2009), Rosa *et al.* (2017) e Barbosa *et al.* (2018), entre outros, classificaram, com base em dados de mapeamento geológico, aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e estratigrafia, as barreiras arenosas costeiras das cinco áreas analisadas. Os primeiros estudos formaram a base do conhecimento da província costeira do Rio Grande do Sul, enquanto que os mais recentes vêm utilizando novas técnicas de análise e detalhando a análise da província costeira. Estes estudos citados acima foram realizados no âmbito do Centro de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECO-UFRGS). Utilizando a terminologia de Mortom (1994), Dillenburg *et al.* (2000) e Dillenburg *et al.* (2005) classificaram a barreira costeira holocênica da costa do Rio Grande do Sul em barreira progradacional, barreira agradacional e em barreira retrogradacional, que, segundo os mesmos, coexistem na área de estudo. A barreira retrogradacional (com gênese mais erosiva) pode ser considerada mais vulnerável para a presença dos balneários, pois nestas áreas pode predominar numa escala geológica a erosão marinha e a transgressão eólica rumo ao interior da planície, enquanto que na barreira progradacional, tende a haver migração da linha de costa em direção ao oceano e a presença de depósitos eólicos ativos situados mais junto a linha de costa. No entanto, a barreira progradacional pode apresentar menores cotas altimétricas, favorecendo a inundação. Para este trabalho apenas se definiu em que contexto se insere cada balneário no âmbito do Quaternário costeiro, identificando o tipo de barreira.

Quanto a caracterização da praia, dividiu-se em análise de parâmetros morfométricos, ou morfosedimentares, e análise de deslocamento, ou comportamento, da linha de costa.

Em relação aos parâmetros morfométricos, utilizou-se os sugeridos pela chamada escola australiana de geomorfologia costeira (Short e Hesp, 1982; Wright e Short, 1984), aplicados nas áreas de estudo em monitoramentos de perfis praiais com periodicidade geralmente mensal durante um ano. Basicamente os dados compilados por este trabalho foram medidos na década de 1990 e início dos anos 2000 pelo Laboratório de Oceanografia Geológica da Universidade Federal do Rio Grande (LOG-FURG). Tais parâmetros foram medidos por Calliari e Klein (1993) e Tozzi (1999) nos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí, Barletta (2000) no balneário Mostardense; Silva e Calliari (2001) no balneário Praia do Mar Grosso; sendo estes dados compilados no trabalho de Pereira *et al.* (2010). Estes parâmetros relacionam por exemplo a granulometria (Mz) e a declividade da face da praia (medida em graus), definindo numericamente praias mais planas, praias com inclinação intermediária e praias com maior inclinação na face praial. Também caracterizam praias com face praial morfológicamente mais ou menos estável. Foi identificado um azimute para cada segmento de costa em relação ao norte, definido também em graus. O azimute é importante na medida que, na região estudada, praias mais voltadas para sul se apresentam mais expostas a ondulações de sul-sudeste, que tendem a ser mais energéticas e contribuem mais na sobre-elevação da maré, enquanto praias mais voltadas para leste recebem mais ondas de leste-nordeste, teoricamente menos energéticas na região e que contribuem em geral em níveis de maré mais baixos. Há também a questão da orientação da linha de costa em relação aos ventos locais que mais transportam sedimentos por ação eólica.

Se por um lado estudos de monitoramento praial com base na medição de perfis predominaram até o início dos anos 2000 na área de estudo, nos últimos 15 anos se destacam trabalhos que medem o deslocamento da linha de costa (ou comportamento

da linha de costa). A melhoria da resolução espacial dos sensores remotos (satélites) e novos equipamentos de topografia e aerofotogrametria influenciaram nisso. A grande maioria destes estudos foram realizados também no âmbito das Universidades e Institutos Federais do Estado (FURG, UFRGS, IFRS), englobando cursos de Oceanologia, Geologia, Geografia, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, dentre outros, indicando aqui um maior número de Grupos de Pesquisa envolvidos se comparado à análise das barreiras arenosas costeiras e do monitoramento de perfis de praia. Lélis (2003) analisou a variação da linha de costa adjacente a desembocadura da Lagoa dos Patos utilizando imagens orbitais. Esteves (2004) analisou a variação da linha de costa no Estado do Rio Grande do Sul com um DGPS acoplado a um veículo automotor. Speranski e Calliari (2006), analisaram modelos de refração de onda na costa do Estado, definindo áreas mais ou menos propícias a erosão. Toldo Jr *et al.* (2006) analisaram a variação da costa usando imagens orbitais e posicionamento por satélite (DGPS). Albuquerque *et al.* (2013) e Sfredo (2017) analisaram respectivamente a variação da linha de costa nos balneários Hermenegildo e Barra do Chuí numa escala decadal. Goulart (2014) analisou o comportamento da linha de costa no balneário Cassino com base no videomonitoramento (ARGUS) durante quase 10 anos. Simões (2015) e Leal *et al.* (2018) analisaram, a partir de imagens orbitais disponíveis no software Google Earth, dados de variação do limite praia duna para orlas balneárias. Simões (2018) analisou a variação da linha de costa no balneário Mostardense utilizando imagens orbitais e fotografias aéreas de drone. Nicolodi *et al.* (2018) analisaram a variação em toda costa do Rio Grande do Sul, também com um DGPS acoplado a um veículo, atualizando os dados analisados anteriormente por Esteves (2004) e Toldo Jr *et al.* (2006). Além dos estudos realizados no âmbito regional, destaca-se o trabalho de Luijendijk *et al.*, (2018), que analisaram a variação global da linha de costa entre 1984 e 2016, usando sensores orbitais. Dos trabalhos citados acima, apenas este último não foi realizado no âmbito regional. A partir disso, foram definidas praias predominantemente erosivas (-), praias predominantemente acrecivas (+) e praias relativamente estáveis (=). Em relação a estas praias relativamente estáveis, não significa que não sofram variação morfológica, e sim que sua posição vem se mantendo relativamente estável, dada a indefinição de estabelecer claramente uma tendência erosiva, ou acreciva, da linha de costa no referido local pelos estudos realizados. Em relação a tendência de variação da linha de costa, as praias predominantemente erosivas foram consideradas as mais vulneráveis para o balneário adjacente, visto que a distância entre as edificações e a ação marinha nestes casos vem sendo subtraída. Ressalta-se que a “linha de costa” analisada não foi a mesma em todos os trabalhos, dividindo-se basicamente em estudos que analisaram o limite entre a praia seca e a praia molhada, situada na porção central do pós-praia e estudos que analisaram o limite entre a praia e a duna, ou limite superior da praia. Este fator pode ter algum impacto nos resultados, mesmo que se espere o deslocamento dessas linhas no mesmo sentido, dado o comportamento predominantemente.

Para a análise das dunas situadas entre os cinco balneários analisados e a faixa de praia, foi feita uma revisão bibliográfica de estudos sobre a dinâmica das dunas costeiras no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de Tomazelli (1993, 1994), Calliari *et al.* (2005), Fitzpatrick (2017) e Zúñiga (2019), e estudos com ênfase na gestão das dunas costeiras, tais como os de Tabajara *et al.* (2000), NEMA (2008), Chiaffitelli (2012), Scussel (2012), Portz (2012) e Cunha (2013). Também foram analisadas de forma quali-quantitativa diversas imagens orbitais adquiridas no software Google Earth PRO e fotografias aéreas adquiridas por um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), chamado popularmente de drone, modelo DJI Phantom 3 Professional, adquiridas no âmbito do projeto de pesquisa “Variação espaço-temporal do sistema duna praia junto a orla urbana dos balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí – RS”, no qual este trabalho está inserido.

## Resultados e discussão

Os cinco principais balneários da costa oceânica central e sul do Estado do Rio Grande do Sul analisados estão inseridos em vastos segmentos de planície costeira em uma costa aberta dominada por ondas, onde há presença de dunas costeiras e pequenas drenagens, chamadas de sangradouro. No entanto, ocorrem diferenças no que tange ao tipo de barreira holocênica, parâmetros morfométricos e deslocamento da faixa de praia, além da variação nas dunas defrontantes as localidades analisadas, sobretudo quando comparadas.

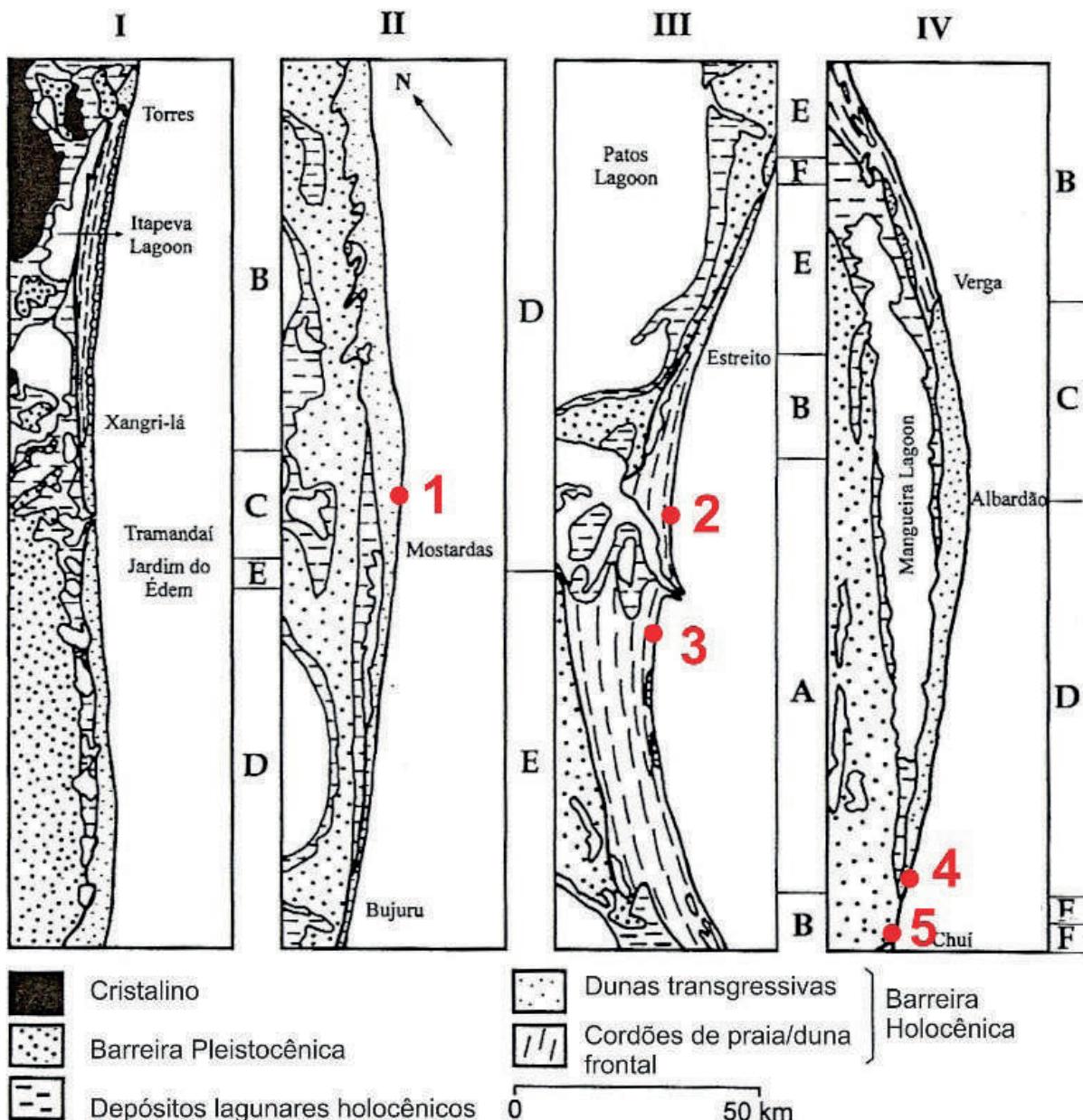
### Quaternário costeiro regional

Na costa central do Estado, chamado também de litoral médio, o balneário Mostardense é a principal localidade. Neste local, a barreira tende a retrogradacional no segmento sul e há indícios que possa ser agradacional mais ao norte no referido trecho da planície costeira (Dillenburg *et al.*, 2009). Nesta área, a linha de costa é convexa (projetada), com partes ora mais retilínea, ora mais convexa. Há alguma presença de materiais formados mais no interior da planície expostos na faixa de praia, como turfas, sobretudo ao sul dessa área. A barreira holocênica é em grande parte recoberta por depósitos eólicos ativos, com dunas parabólicas e transgressivas, que serão descritas posteriormente.

Nas adjacências da desembocadura da Lagoa dos Patos, segmento onde situam-se os balneários Mar Grosso e Cassino, a barreira adjacente é progradacional (Dillenburg *et al.*, 2009; Barbosa *et al.*, 2018), marcada por cordões litorâneos. O balneário Praia do Mar Grosso situa-se em meio a uma barreira costeira holocênica progradacional (Barbosa *et al.*, *op. cit.*), bastante vegetada na retaguarda. Já no balneário Cassino a largura da barreira progradacional é substancialmente maior que nas adjacências do balneário Mar Grosso. Nestes locais a linha de costa passa a ser geometricamente côncava (embaiada), numa vista em planta. Já as dunas costeiras ativas atualmente se resumem a ocorrer mais próximas da linha de costa, embora ocorram indícios mais antigos destas mais a retaguarda.

No extremo sul do Estado, no balneário do Hermenegildo, a barreira adjacente tende a ser novamente retrogradacional (Lima, 2008), com projeções costeiras ao norte da área, região chamada de Concheiros. Há um estreitamento dessa barreira holocênica em direção ao sul. Entre os balneários Hermenegildo (7km ao sul deste) e Barra do Chuí (3km ao norte deste) situa-se a localidade de Maravilhas, um pequeno balneário. Neste local ocorrem vastos afloramentos de turfas e lamas lagunares (Buchmann *et al.*, 1998), indicadores de retrogradação de barreira costeira. Junto ao balneário do Hermenegildo, a barreira IV, mesmo com características retrogradacional, é, em parte, coberta de espécies vegetais nas adjacências, tendo esta, influência do plantio de vegetação exótica pelo ser humano ao longo do século passado (Grabski *et al.*, 2017, Oliveira *et al.*, 2018). No entanto, analisando regionalmente, este segmento de barreira é em maior parte recoberto por dunas transgressivas. Estes depósitos eólicos serão mais abordados na sequência do trabalho.

No balneário da Barra do Chuí, a área urbana está assentada sobre depósitos pleistocênicos, num patamar mais elevado que as demais áreas urbanas analisadas (Moller, 2014; Rodrigues, 2017). A escarpa da barreira pleistocênica junto a linha de costa é assimétrica em relação a orientação atual da praia, influenciada pelo antigo traçado da desembocadura do Arroio Chuí. No balneário da Barra do Chuí, extremo sul da área de estudo, ocorre o que se chama de *mainland beach* (Buchmann *et al.*, 2009), que indica um sistema praia duna acoplado a um terreno de idade mais antiga, no caso uma barreira de idade pleistocênica.



**Figura 2.** Mapa geomorfológico da planície costeira do Rio Grande do Sul, em compartimentos, destacando os balneários: 1 – Mostardense; 2 – Mar Grosso; 3 – Cassino; 4 – Hermenegildo; 5 – Barra do Chuí.

Fonte: Modificado de Dillenburg *et al.* (2000).

## Morfodinâmica das praias

Em relação aos parâmetros morfométricos, ou morfosedimentares das praias, ocorrem homogeneidades e heterogeneidades (Pereira *et al.*, 2010). Quanto aos aspectos comuns, as praias são expostas à ação das ondas, sendo compostas predominantemente por areia fina quartzosa, resultando geralmente em inclinações suaves do perfil praial. Observam-se diferenças entre os cinco segmentos analisados (Tabela 1). Em Mostardas as areias tendem a um diâmetro levemente mais grosso, seguido das praias da Barra do Chuí e Hermenegildo, enquanto que nos balneários Cassino e Praia do Mar Grosso as areias praiais apresentam

diâmetro do grão um pouco mais fino e as praias são ainda mais planas (Figueiredo e Calliari, 2006). Em relação a mobilidade do perfil da praia, numa escala mensal de análise (Parâmetros E, F, G), a praia do Cassino se demonstrou mais estável no que tange a mobilidade do perfil de praia, seguida pela praia do Mar Grosso. De Oliveira e Calliari (2006) realizaram estudo com base no monitoramento mensal de perfis transversais na praia do Mar Grosso, constatando taxas de erosão e acreção, além de diferenças sazonais na morfologia da praia. No entanto, a praia do Mar Grosso, que tem um nome que remete uma praia com mar agitado quando comparado a outras porções do Estuário da Lagoa dos Patos, tende a apresentar menor energia de onda se comparado as praias mais ao norte (Mostardense) e mais ao sul (Hermenegildo). Segundo os estudos analisados, as praias com diâmetro médio do grão levemente maior tiveram mais mobilidade ao longo do perfil da praia subaérea.

**Tabela 1. Parâmetros morfosedimentares das praias junto aos balneários analisados, com base em dados de: Calliari e Klein, 1993; Tozzi, 1999; Barletta, 2000; Silva e Calliari, 2001; Pereira *et al.*, 2010.**

<b>Parâmetros BALNEÁRIO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
<b>MOSTARDENSE</b>	9*	2,22*	25*	2,3*	12*	19*	15*	46*
<b>MAR GROSSO</b>	21	2,72	1	2	7	12	10	39
<b>CASSINO</b>	38	2,88	4	1,5	4	3	2	42
<b>HERMENEGILDO</b>	7	2,5	16	2,6	12	19	11	48
<b>BARRA DO CHUÍ</b>	5	2,5	12	2,2	8	20	12	48

Parâmetros: (A) Número de perfis medidos; (B) Diâmetro médio do grão na face da praia ( $\Phi$ ); (C) Porcentagem de areia média (%); (D) Declividade da face praial (graus); (E) Índice de mobilidade do pós-praia (%), (F) Variação de volume da praia subaérea ( $m^3/m$ ); (G) Desvio Padrão de VV ( $m^3/m$ ); (H) Orientação da linha de costa em relação ao azimute norte (graus). \*Medido em local próximo.

Em relação ao deslocamento, ou comportamento, da linha de costa nos segmentos de praia analisados, ressalta-se que as praias em questão apresentam clima de ondas bastante dinâmico. Quando são atingidas por tempestades, associadas a sistemas frontais e a ciclones extratropicais, ocorrem ondas provenientes do quadrante sul (Romeu *et al.*, 2012) acompanhadas de sobre-elevações de marés significativas (marés meteorológicas positivas), com potencial para ocasionar erosão no perfil praial (Calliari e Klein, 1993), processo conhecido por “ressaca do mar” (Melo *et al.*, 2016). Já processos de acreção da praia estão comumente associados à baixa energia de onda na costa. O transporte longitudinal de sedimentos de fundo ocorre em duas direções, de SW-NE e NE-SW. Todavia o transporte mais efetivo ocorre durante a passagem de frentes frias, transportando os sedimentos de SW para NE (Calliari e Toldo JR. 2018), atuando de forma mais efetiva no limite superior da praia, próximo às dunas e as edificações, enquanto o transporte para sul pode ser mais contínuo na face da praia, visto que a ação de ondas de ENE são acompanhadas de níveis de marés mais baixos. A princípio, estes aspectos de deriva seriam comuns as diferentes áreas analisadas, embora possa haver alguma diferença regional.

A partir da revisão bibliográfica existente, pode-se inferir que o comportamento da linha de costa vem sendo variável entre as cinco localidades analisadas no espaço-tempo (Tabela2). No caso dos balneários Hermenegildo e Cassino, há consenso na literatura quanto ao comportamento de deslocamento da linha de costa ocorrido nos últimos anos.

No balneário do Hermenegildo, uma das localidades mais estudadas, há um histórico relacionado a erosão costeira, inclusive com implantação de estruturas de contenção a erosão costeira no local (Esteves *et al.*, 2000; Oliveira e Koerner, 2015; Oliveira *et al.*, 2018). Neste segmento de orla, mesmo com o consenso quanto ao comportamento erosivo, Albuquerque *et al.* (2013) indicou que, nos últimos 50 anos, em certos períodos houve significativa retração, enquanto que em outros uma relativa estabilidade da linha de costa. No caso do balneário Hermenegildo, por conta do incremento das estruturas de contenção a erosão costeira nos últimos anos, houve aumento da reflexão de ondas, sobretudo quando ondas de alta energia atingem tais estruturas. Este aumento na reflexão das ondas pode dificultar a formação de bermas na face da praia, diminuindo a declividade da face praial. Além disso, tais estruturas diminuem a largura da praia subaérea defrontante ao local, tanto por estarem projetadas em relação as dunas frontais nas adjacências como por promoverem o processo de reflexão de ondas em períodos erosivos.

Já no balneário Cassino, vem apresentando um comportamento predominantemente acrecido da costa, inclusive com significativo aumento na largura do campo de dunas nos últimos anos, dado o aporte de sedimentos a partir da faixa de praia. Neste período mais recente, a praia do Cassino apresentou períodos de alta deposição sedimentar (Goulart, 2014; Calliari *et al.*, 2016), sendo estes, em parte, compostos por depósitos de lama fluída, os quais geram alterações substanciais na praia (Porto, 2016). Estes depósitos de lama, embora tenham causado alto impacto ambiental, auxiliaram na sedimentação na praia, tendo relevância no comportamento de deslocamento da linha de costa no local. O aumento do aporte de depósitos de lama para a praia do Cassino pode ter influência de vários fatores relacionados ao aporte de sedimentos a partir do estuário da Lagoa dos Patos, tais como: desmatamento das matas ciliares ao longo da bacia hidrográfica do sistema Patos-Mirim-Guaíba, aumento da vazão do estuário da Lagoa dos Patos, ações de dragagens portuárias para aprofundamento do canal de acesso portuário e desembocadura, com deposição de sedimentos lamosos para a antepraia.

Nas outras três áreas analisadas, balneários Mostardense, Mar Grosso e Barra do Chuí, não há consenso na literatura existente sobre o comportamento de deslocamento da linha de costa, podendo indicar variabilidade temporal e/ou a aplicação de métodos de levantamento de dados distintos. Em relação a diferenças de metodologia, alguns estudos mais regionais utilizam como linha de costa o limite entre a praia seca e a praia molhada (Lélis, 2003; Nicolodi *et al.*, 2018), enquanto outros utilizaram o limite entre a praia e as dunas frontais para analisar o deslocamento (Albuquerque *et al.*, 2013; Simões, 2015; Leal *et al.*, 2018; Simões, 2018). Também pode ocorrer a mudança no deslocamento ou comportamento da linha de costa ao longo do tempo. No balneário Mostardense, há certa indefinição decorrente da variação espacial ao longo deste segmento de costa. Alguns estudos apontam que a área mais ao norte, é mais estável e acreciva, enquanto que mais ao sul, nas proximidades do Farol da Conceição, a costa é bastante erosiva, estando o referido balneário situado neste limiar entre um segmento predominante acrecido e outro mais erosivo. Dentre os estudos mais amplos (regionais), há divergências. Já os estudos com mais detalhamento da área mostram erosão significativa no limite praia duna-frontal desde o início dos anos 2000 (Simões, 2015; Leal *et al.*, 2018; Simões, 2018). Em relação ao balneário Praia do Mar Grosso, a maior parte dos estudos indica o predomínio acrecido, embora haja estudos que indiquem um comportamento erosivo, mostrando que possa estar havendo variações no tempo, ou divergências quanto ao método e/ou teoria de transporte sedimentar para este local. Da mesma forma que no balneário Mostardense, entre os estudos mais amplos (regionais), há divergências. Já os estudos mais detalhados mostram que na última década o limite praia duna frontal ao balneário vêm se mantendo relativamente estável (Simões, 2015; Leal *et al.*, 2018), com períodos acrecivos e erosivos alternados. Já no caso da Barra do Chuí, alguns estudos lá realizados indicam um comportamento predominantemente erosivo, enquanto que outros indicam um comportamento estável a acrecido. Leal *et al.* (2018) descreveu a dificuldade em se vetorizar a linha do limite praia-

duna frontal neste local, dada a complexidade morfológica e a significativa presença de depósitos eólicos sobre a faixa de praia em alguns períodos. Já os trabalhos de Sfredo (2017) e Luijendijk *et al.*, (2018) mostram variações morfológicas influenciadas pela fixação da desembocadura do Arroio Chuí.

**Tabela 2. Comportamento de variação da linha de costa predominantemente erosivo (-), predominante acrecivo (+) ou relativamente estável (=) segundo Lélis (2003) (1); Esteves (2004) (2); Speranski e Calliari (2006) (3); Toldo Jr *et al.* (2006) (4); Albuquerque *et al.*, 2013 (5); Moller (2014) (6); Goulart (2014) (7); Simões (2015) (8); Sfredo (2017) (9); Leal *et al.* (2018) (10); Simões (2018) (11); Nicolodi *et al.* (2018) (12); Luijendijk *et al.*, (2018) (13).**

Parâmetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>BALNEÁRIO</b>													
<b>MOSTARDENSE</b>		=	=	-				-		-	-	+	-
<b>MAR GROSSO</b>	-	+	-	-				+		+		-	+
<b>CASSINO</b>	+	+	+	+		+	+			+		+	+
<b>HERMENEGILDO</b>	-	-	-	-	-	-					-	-	
<b>BARRA DO CHUÍ</b>	-	-	-			-			=	=		=	+

Em outubro de 2016, um excepcional evento de alta energia de onda atingiu a costa sul do Brasil. Oliveira *et al.* (2019) e Rodrigues (2020) mediram o efeito desse evento nas áreas urbanas analisadas no presente estudo, discorrendo sobre taxas erosivas significativas na área de estudo. Segundo Oliveira *et al.* (*op. cit.*), a erosão do limite praia-duna frontal medida foi de 13,82m no balneário Mostardense. Rodrigues (2020) registrou uma retração da linha de costa de 15,01m na praia da Barra do Chuí devido a este evento, o maior valor dentre os cinco balneários analisados. Já nos balneários Mar Grosso e Cassino, áreas com barreira progradacional e mais influência estuarina na antepraia, Oliveira *et al.* (*op. cit.*) registraram menor retração se comparado aos balneários Mostardense e Barra do Chuí, com valores de retração de 9,62m e 4,06m respectivamente. No caso do balneário Cassino ressalta-se a influência dos depósitos de lama no contexto. Estes dados exemplificam que os balneários analisados estão susceptíveis a erosão costeira, embora nos locais onde há menor perda de energia de onda antes de atingir a costa, a mobilidade sedimentar do perfil praial tenda a ser maior, enquanto nas áreas de barreiras progradacionais, onde há menor declividade na antepraia, a inundação pode ser destaque em detrimento da erosão do limite praia-duna frontal, mesmo na ocorrência de ambas durante a ação de eventos extremos de alta energia de onda. No caso do balneário do Hermenegildo, a retração foi de 9,94m, havendo também neste local uma menor taxa erosiva decorrente deste evento extremo se comparado aos balneários Mostardense e Barra do Chuí, mas neste caso por conta da presença de estruturas de contenção em alguns segmentos medidos por Oliveira *et al.* (2019).

## Depósitos eólicos defrontantes as orlas urbanizadas

Na costa oceânica do Estado do Rio Grande do Sul, ocorrem depósitos eólicos resultantes da atividade na faixa da praia, onde ventos predominantes transportam sedimentos para a planície costeira adjacente. A presença de vegetação e/ou irregularidades na topografia permite desenvolver diferentes tipos de morfologias nas dunas frontais e dunas embrionárias. Como trata-se de uma zona de constante mudança, tanto a vegetação como a influência antrópica e os fatores climáticos, limitam tanto seu desenvolvimento como sua consolidação. De qualquer forma, tais depósitos eólicos apresentam algum grau de atividade.

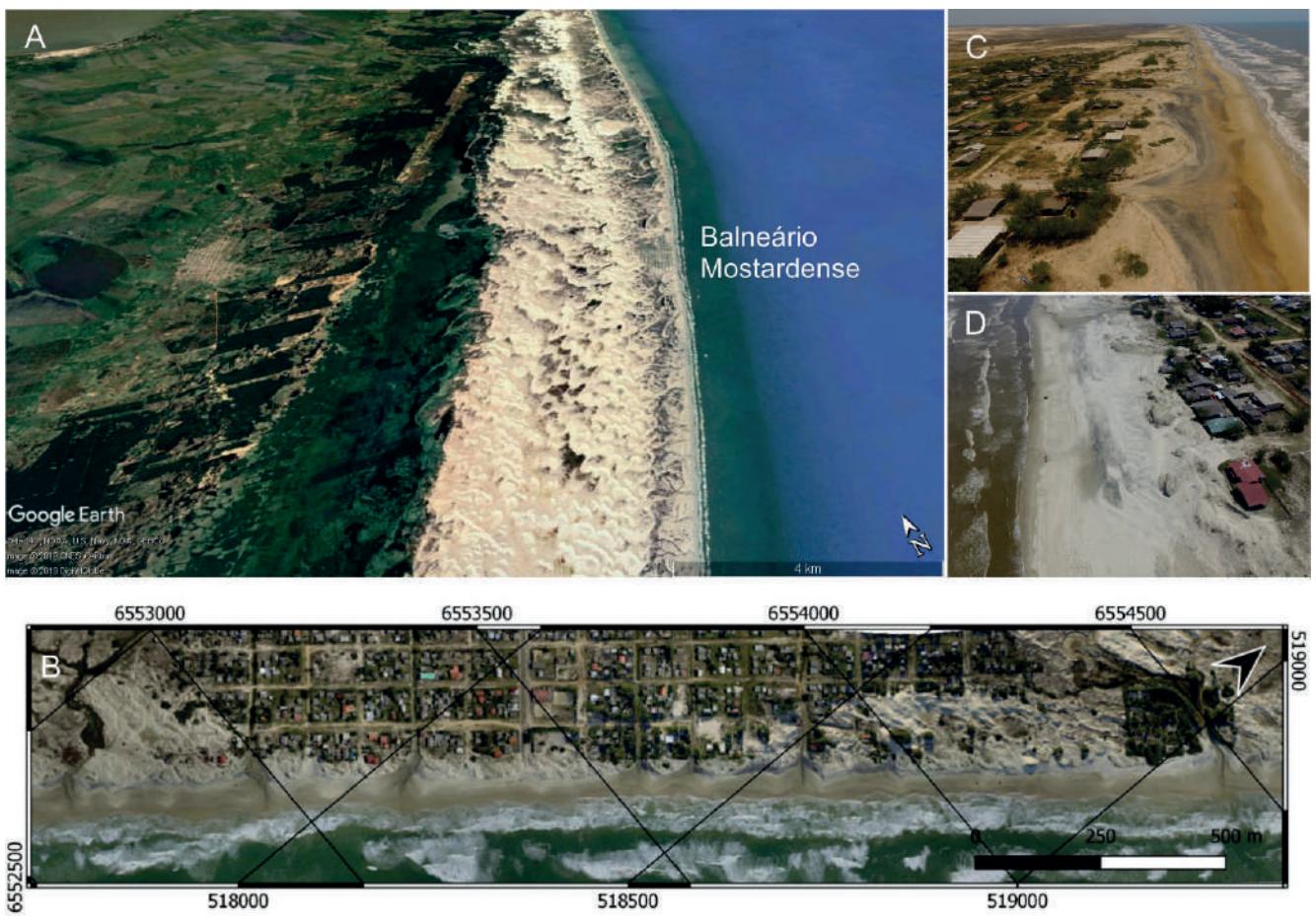
Na área de estudo dominam os ventos de leste-nordeste (ENE) ao longo do ano, apresentando estes uma maior intensidade dentre os demais componentes registrados (Braga, 1997; Braga e Krusche, 2000). Braga (1997) verificou que o mês de janeiro apresenta a maior intensidade da média da velocidade do vento de ENE. Já durante os meses de maio, junho e julho, de acordo a Krusche *et al.*, (2002), ocorrem com mais frequência os ventos de oeste-sudoeste (OSO). Estes ventos de OSO também apresentam intensidades altas, mas com menor frequência que os ventos do ENE, em geral estando relacionados com a passagem das frentes frias (Zúñiga, 2019). Em termos de umidade relativa, esta é maior no mês de junho e menor em dezembro, tendo uma variação de 7%, o que são características de regiões costeiras que possuem uma ampla disponibilidade de vapor de água ao longo do ano (Krusche *et al.*, 2002). Na área de estudo, a umidade e a precipitação são maiores nos meses de inverno e menor nos meses de verão, onde há também uma maior radiação solar, denotando a sazonalidade em condições meteorológicas. Também há uma influência da variação de temperatura na costa (Zúñiga, 2019). No outono, quando ocorrem mais frentes frias, a temperatura da superfície emersa está mais fria que a do mar, aquecido pelo verão anterior. Neste período o vento sopra mais da terra para o mar. Nesta situação as dunas se mantêm um pouco estáveis, dada a maior umidade relativa do ar, embora em condições específicas possa haver variação morfológica. Já na primavera e início do verão, a temperatura da terra emersa se eleva mais que a marinha, ocasionando amplo predomínio de ventos soprando do mar para a terra. Neste período, em geral, os sedimentos tendem a ser mais transportados pelo vento, tendo as taxas de transporte alguma influencia da diminuição da umidade relativa do ar e aumento da radiação solar.

Segundo Zúñiga (2019), a sazonalidade das variáveis meteorológicas influencia no desenvolvimento das dunas costeiras, principalmente no transporte de sedimentos. Na primavera e verão, as condições de transporte são mais favoráveis, permitindo que o material fornecido pela praia seja transportado para as zonas das dunas, onde, dependendo do nível de estabilização, os sedimentos podem gerar morfologia incipiente ou influenciar na formação das dunas frontais. Nestas, a presença de corredores de deflação, gerados pela atividade erosiva do vento ou pela atividade antrópica, permite que o sedimento seja transportado para a zona mais interior da planície, produzindo dunas parabólicas ou afetando áreas urbanas que ficam nas zonas interdunares ou logo na retaguarda das dunas frontais. Nas áreas onde há ausência de áreas urbanizadas e presença de dunas livres em zonas posteriores da depressão interdunar, os sedimentos fornecem as morfologias que se desenvolvem nelas. Já no inverno, as condições de transporte tendem a variar levemente. A presença de ventos que vêm de OSO, produzem variações na morfologia em dunas ativas, mas estas condições têm que ser ideais, devido ao aumento da precipitação neste período, o que dificulta o transporte, dado ao aumento da umidade dos sedimentos. Quando as condições são ideais, os efeitos são variações na orientação da duna, erosão em morfologias onde tem baixa densidade de vegetação. No entanto, a presença do vento predominante permite a recuperação gradual de sua condição morfológica anterior.

Ao comparar as diferentes localidades costeiras analisadas no presente trabalho, observou-se anteriormente variações substanciais, tanto no âmbito das barreiras costeiras sobre as quais estão dispostas, quanto nas características e mobilidade das praias, as quais interferem na sua dinâmica e aporte sedimentar. Isso, de certa forma, se materializa na própria ação eólica e na configuração das dunas em conjunto com os processos eólicos atuantes.

Retomando brevemente os itens analisados anteriormente, na costa oceânica do Rio Grande do Sul, onde ocorrem as barreiras retrogradacionais, a praia tende a apresentar mais energia de onda, havendo grande potencial disso ocasionar uma maior mobilidade sedimentar. Nestas áreas, os campos de dunas tendem a ser mais extensos em direção ao interior da planície costeira. Na área de estudo, tais aspectos são encontrados nos balneários Mostardense e Hermenegildo. Já nas costas mais progradacionais, como nos balneários Mar Grosso e Cassino, onde as ondas dissipam mais energia antes de adentrar na zona de surfe, as praias são mais planas e largas, servindo de fonte sedimentar para a formação de dunas frontais. Nestes últimos casos, as dunas incipientes podem, mais frequentemente, ocorrer de forma sazonal sobre a praia, indicando períodos deposicionais ou acrecivos, podendo se tornarem dunas frontais. No entanto, nestas áreas, os depósitos eólicos ativos não migram tanto em direção ao interior da planície costeira. Os eventos extremos de alta energia de onda por vezes erodem significativamente as dunas frontais em todos os segmentos. No entanto as taxas erosivas podem diferir entre estas distintas áreas, como foi descrito no final do item anterior. Além disso, Calliari *et al.* (2005) apontam que a orientação da linha de costa em relação aos ventos com maior poder de transporte eólico local, são um fator relevante para formação e regeneração das dunas frontais, dado o aporte sedimentar eólico. Na orla dos balneários Mostardense, Mar Grosso e Cassino, os ventos de ENE, que transportam mais sedimentos eólicos, atingem com mais obliquidade a costa. No caso dos balneários Hermenegildo e Barra do Chuí recebem mais sedimentos eólicos de leste-sudeste (ESE), atingindo estes mais perpendicularmente a orientação da costa (Fitzpatrick, 2017). Assim como nos itens anteriores e de uma maneira geral, embora haja aspectos comuns, pois trata-se de uma região costeira com aspectos homogêneos numa visão mais abrangente, cada localidade analisada tem suas peculiaridades também quanto as dunas.

O balneário Mostardense situa-se num segmento marcado por dunas parabólicas e extensos campos de dunas transgressivas (barcanas e barcanóides) na planície costeira, as quais avançam de nordeste para sudoeste, obliquamente ao sentido predominante da linha de costa (Figura 3A). As dunas frontais (a linha de costa) e as dunas parabólicas são fragmentadas por pequenas redes de drenagem (canais sangradouros), os quais provêm das áreas alagadas que ficam nas depressões interdunares, e também pela abertura de vias de acesso a praia. Estas áreas alagadas, assim como a própria urbanização, interrompem a progressão das dunas parabólicas. Quanto as dunas frontais, há presença destes depósitos eólicos em toda a orla do balneário Mostardense, entre a faixa de praia e as edificações, sendo estes mais largos ao norte, devido ao traçado da urbanização (Figura 3B). Já na porção central e sul deste balneário, a urbanização situa-se mais próxima da faixa de praia e os depósitos eólicos estão mais confinados e fragmentadas por arruamentos, redes de drenagens e pela ação da erosão costeira (Figura 3C). Nos últimos anos tem sido mensurada a erosão da linha de costa no local ocasionada por eventos de alta energia de onda (Leal *et al.*, 2018; Simões, 2018), acarretando numa diminuição da área de dunas (depósitos eólicos) defrontante a área urbana. Com isto, as dunas frontais comumente apresentam escarpas decorrentes da erosão costeira. Somado ao processo erosivo causado pelo mar, ocorre a abertura de arruamentos, além do pisoteio e o trânsito de veículos sobre as dunas frontais, fato verificado *in loco* em saídas de campo, em registros na morfologia e em conversas com moradores, fatores que prejudicam o desenvolvimento da vegetação pioneira, que tem papel fundamental na fixação dunar, contribuindo para uma maior atividade eólica. Estes fatores somados ocasionam transporte de sedimentos eólicos sobre edificações, conforme descrito por Simões (2015) (Figura 3D).



**Figura 3. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Mostardense, em 2018.**

Fonte: Google Earth. B) Mosaico de fotografias aéreas verticais obtidas por drone da orla do balneário Mostardense, em 14-7-2018. C) Fotografia aérea obliqua obtida por drone do segmento norte da orla urbana do balneário Mostardense, em 1-12-2017. D) Fotografias aérea obliqua obtida por drone do segmento centro-sul da orla urbana do balneário Mostardense, em 29-12-2018. Fotos de drone: Autores.

No balneário Praia do Mar Grosso, o vento NE atua mais frontalmente que no balneário Mostardense. No entanto, não se observa no local atualmente um transporte eólico significativo para retroterra, tendo influência da vegetação estabilizadora na zona posterior da duna frontal. Há presença de transporte de sedimentos eólicos em direção ao interior da planície costeira ao norte dessa área (Figura 4A), derivado da mudança de orientação da linha de costa, e também ao sul da área, junto a desembocadura da Lagoa dos Patos, próximo ao molhe leste. No segmento de costa onde está localizado o balneário Praia do Mar Grosso, ocorre uma menor taxa de deriva eólica potencial se comparada com a área onde se situa o balneário Mostardense (Tomazelli, 1993). Com o menor transporte eólico de sedimentos no local, acabam se desenvolvendo apenas dunas frontais e dunas parabólicas menores se comparadas ao balneário Mostardense. Na praia do Mar Grosso, a linha base das dunas frontais apresenta menos reentrâncias que no balneário Mostardense, apresentando em segmentos de dunas frontais, o limite praia-duna mais retilíneo (Figura 4B). As dunas são mais ativas próximo ao limite superior da praia, tendo relativa estabilidade a retroterra (Figura 4C, 4D), onde se apresentam parcialmente recobertas pela cobertura vegetal. Neste local, houve recente um plano de manejo de dunas bem-sucedido defrontante a área urbana mais próxima ao mar (Cunha, 2013). Embora o balneário Praia do Mar Grosso possa estar atualmente numa situação relativamente estável quanto ao deslocamento da linha de costa (LEAL et al., 2018), a diminuição do aporte sedimentar para o local, a ação de eventos extremos de alta energia de onda ou a tendência de subida do nível relativo do mar esperada (Oppenheimer et al., 2019), pode comprometer essa relativa estabilidade.



**Figura 4. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Mar Grosso em 2018.**

Fonte: Google Earth. B) Mosaico de fotografias aéreas verticais obtidas por drone da orla do balneário Praia do Mar Grosso, em 15-7-2018. C) Fotografia aérea obliqua obtida por drone da orla urbana do balneário Mar Grosso, em 23-11-2017. D) Fotografia aérea obliqua obtida por drone do segmento central da orla urbana do balneário Mostardense, em 15-7-2018.

Fotos de drone: Autores.

No balneário Cassino, situado ao sul da desembocadura da Lagoa dos Patos (Figura 5A), os depósitos eólicos situados entre a área urbana e a faixa de praia podem superar os 100 metros de largura atualmente (Porto, 2016; Rodrigues, 2017) (Figura 5B). O sistema dunar é bem amplo devido ao significativo aporte sedimentar e também a implantação de um plano de manejo para conservação das dunas, realizado pelo Núcleo de Monitoramento e Educação Ambiental (NEMA) em conjunto com a Prefeitura Municipal do Rio Grande (NEMA, 2008; Costa, 2014). Este plano de manejo teve como intuito promover a recuperação das dunas costeiras, com fechamento de arruamentos de acesso à praia, abrangendo procedimentos de educação ambiental, recuperação de áreas degradadas e a construção de uma passarela sobre as dunas afim de minimizar o pisoteio (Figura 5C). Nos últimos anos a praia vem ocasionando aporte sedimentar, gerando certa capacidade de crescimento das dunas a partir da formação de novas dunas embrionárias (Figura 5D, E), embora as mesmas possam sofrer processos erosivos decorrentes de eventos de alta energia de onda (Oliveira *et al.*, 2019). Assim como no balneário Praia do Mar Grosso, atualmente as dunas não migram de forma significativa sobre edificações, se comparado ao balneário Mostardense, sendo mais vegetadas na retaguarda (Figura 5F). No entanto, Porto (2016), analisando cerca de 20 km de costa nesta porção, identificou que as dunas são mais estreitas na orla urbana que nas adjacências, mostrando que, mesmo que sejam largas e bem desenvolvidas, apresentam algum confinamento por conta das edificações.



**Figura 5. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Cassino em 2018.**

Fonte: Google Earth. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Mostardense, em 2018. Fonte: Google Earth. B) Mosaico de fotografias aéreas verticais obtidas por drone da orla do balneário Mostardense, em 14-7-2018. C) Fotografia aérea obliqua obtida por drone do segmento norte da orla urbana do balneário Mostardense, em 1-12-2017. D) Fotografias aérea obliqua obtida por drone do segmento centro-sul da orla urbana do balneário Mostardense, em 29-12-2018. Fotos de drone: Autores.

No balneário do Hermenegildo, a urbanização ocupou um segmento bastante dinâmico do ponto de vista eólico, estabilizando antropicamente dunas parabólicas e campos de dunas transgressivos num dado segmento (Figura 6A) (Grabski *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2018). Para ocorrer a estabilização e a supressão dessas dunas, foram necessárias décadas de diversas intervenções humanas, somadas a contribuição do aumento pluviométrico regional e erosão costeira (Oliveira *et al.*, *op. cit.*). Com isto, as dunas frontais são praticamente inexistentes na porção defrontante ao balneário, ocorrendo apenas nas adjacências da área urbana (Figura 6B). Ao norte da área urbana, há remanescentes de dunas frontais e nebkas. Os sedimentos aportados pela praia são transportados ao interior do sistema dunar, permitindo o desenvolvimento das dunas parabólicas. Em contraste, ao sul do balneário é visível os efeitos da estabilização arbórea, limitando a presença de nebkas e de dunas frontais. Na orla urbanizada, sem a zona de amortecimento natural, o mar atinge mais frequentemente as edificações, havendo colocação de estruturas rígidas de contenção à erosão costeira para preservar as edificações, que acaba por suprimir as dunas e diminuir a largura da praia subaérea (Figuras 6C, 6D). Há registros de migração das dunas sobre edificações, mas, com o crescimento urbano, os depósitos eólicos estão praticamente descaracterizados na área urbanizada.



**Figura 6. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Hermenegildo em 2018.**

Fonte: Google Earth. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Hermenegildo em 2018. Fonte: Google Earth. B) Mosaico de fotografias aéreas obtidas por drone do extremo norte do balneário, em 30-7-2018. C, D) Fotografias aéreas obliquas obtida por drone da orla urbana do balneário Hermenegildo, respectivamente a partir do limite sul, em 27-9-2016, e do limite norte, em 10-12-2018. Fotos de drone: Autores.

O balneário da Barra do Chuí, situado junto a desembocadura do Arroio Chuí (Figura 7A), apresenta mais transporte sedimentar eólico de ESE e ENE (Fitzpatrick, 2017; Rodrigues, 2020). Na orla correm depósitos eólicos ao longo de praticamente todo segmento urbanizado (Figura 7B). Falésias pleistocênicas vêm sendo erodidas pelo mar na porção nordeste do balneário. Há deslocamento de sedimentos eólicos para retroterra, sobre a barreira pleistocênica, atingindo edificações (Figura 7C) (Rodrigues, 2020). Na porção central e sudoeste, também ocorre a transgressão de sedimentos eólicos sobre depósitos pleistocênicos e sobre edificações (Figura 7D). Neste segmento, há influência do pisoteio e trilhas de veículos automotores, que degradam a vegetação pioneira de dunas e aumentam sua instabilidade, promovendo movimentação eólica sobre a orla urbanizada.



**Figura 7. A) Mosaico de imagens orbitais do entorno do balneário Barra do Chuí em 2018.**

Fonte: Google Earth. B) Mosaico de fotografias aéreas verticais obtidas por drone da orla do balneário da Barra do Chuí, em 30-7-2018. C) Fotografia aérea obliqua obtida por drone da orla urbana do balneário Barra do Chuí, localidade Alvorada, em 10-12-2018. D) Fotografia aérea oblíqua obtida por drone do segmento central da orla urbana do balneário Barra do Chuí, em 12-9-2017. Fotos de drone: Autores.

### Subsídios ao planejamento e gestão da orla costeira

Retomando uma análise conjunta das localidades analisadas, há sobre estas, diversas influências da própria ocupação e da gestão dos locais analisados. No balneário do Hermenegildo, em nenhum momento as dunas frontais foram privilegiadas em relação a urbanização, sendo progressivamente suprimidas entre a área urbana e a faixa de praia (Oliveira *et al.*, 2018). Neste local, tentativas de manejo dunar, ainda que ocorram, não estão apresentando resultados significativos. Cabe salientar que, embora exista um plano de manejo de dunas do município de Santa Vitória do Palmar, que prevê áreas para novas edificações ao sul do balneário do Hermenegildo, no reverso das dunas ativas atuais (Mota, 2017), este plano pouco menciona a orla do balneário, onde as ações são privadas e em grande parte referem-se à colocação de enrocamento para contenção a erosão costeira, visando apenas a proteção do patrimônio edificado. O balneário Barra do Chuí, no mesmo município, e o balneário Mostardense, município de Mostardas, parecem também priorizar as edificações em detrimento das dunas, embora no balneário Mostardense ainda haja registros de edificações sendo retiradas do local, visando a integridade ambiental da orla.

Já nos balneários Cassino e Mar Grosso houveram ações de manejo e reconstituição de dunas costeiras (NEMA, 2008; Cunha, 2013; Costa, 2014). A proximidade da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), com estudos voltados ao ecossistema costeiro, e do Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental (NEMA), uma ONG pioneira no manejo costeiro brasileiro, influenciaram nestas ações (Chiaffitelli, 2012). No caso do balneário Cassino, o fato de grande parte do mesmo se situar no reverso da Avenida Beira Mar, de domínio público, parece ter facilitado as ações de gestão.

O presente estudo demonstrou que o aumento ou diminuição da área de dunas defrontante a cada área urbana tem relação com o deslocamento, ou comportamento da linha de costa. Em costas com predominância erosiva, as dunas frontais vêm diminuindo entre a praia e a orla urbana, que apresenta estruturas fixas em relação ao ambiente sedimentar adjacente. Esta situação é bem característica da orla do balneário Hermenegildo e vem se mostrando no balneário Mostardense. Já nas costas predominantemente estáveis ou acrecivas, como no balneário Cassino, a distância se mantém ou aumenta, caso as edificações permaneçam no mesmo local. Já o deslocamento da linha de costa parece ter alguma similaridade com os compartimentos regionais do Quaternário Costeiro, talvez um reflexo do aporte sedimentar no deslocamento da linha costeira. Nos locais urbanizados analisados onde há barreira retrogradacional e as dunas ocupam grande área de planície adjacente, vem ocorrendo maior erosão das dunas frontais pela ação marinha. Essa relação entre os processos físico-naturais e as ações de gestão tem sua maior oposição entre Cassino e Hermenegildo, onde no primeiro ocorreram ações de gestão somadas a sedimentação enquanto no segundo faltaram ações efetivas de gestão das dunas para um ambiente erosivo, onde há déficit sedimentar.

Dessa forma, é necessário compreender questões físico-naturais, como objetivou o presente estudo, mas também realizar ações de conscientização ambiental, abrangendo gestores e os próprios moradores ou usuários dos locais em questão. Como sugestões para os segmentos de orla analisados estão: não haver novas ocupações junto a faixa de praia e dunas frontais, apenas em direção a retroterra em relação as já construídas, definindo em planos detalhados que sigam a legislação vigente, zonas de não edificação (zona de recuo ou amortecimento) e possíveis planos de remoção e alocação de edificações situadas próximas a faixa de praia, levando também em consideração as previsões de aumento da subida do nível relativo do mar dadas as mudanças climáticas em curso; preservar e priorizar o plantio de vegetação nativa ou endêmica nas dunas frontais, não promovendo o plantio de vegetação exótica, como vem sendo feito em alguns pontos para fixação de dunas e contenção de transporte eólico; reduzir o número de acessos de veículos automotores a praia, pois estes fragmentam as dunas defrontantes aos balneários, mantendo nos locais onde há drenagens pluviais, que devem ser mantidas e gerenciadas especificamente; inibir o pisoteio e o trânsito de veículos nas dunas frontais, visto que estas ações acabam promovendo o aumentando do transporte eólico para retroterra, em direção a área urbana; construir mais passarelas de acesso ao mar, sobre as dunas, criando uma cultura de observação de dunas no âmbito do turismo, utilizando melhor tais estruturas, associada com a melhor preservação das dunas, visto que nos cinco balneários analisados, há apenas uma passarela sobre as dunas, situada no balneário Cassino; promover mais ações de fiscalização e educação ambiental, tanto no período de veraneio, mas também ao longo do ano, junto aos moradores permanentes.

Com relação as áreas que já sofrem a degradação, em alguns casos, ações de manejo podem ser realizadas para promover melhorias. Estudos como os de Tabajara *et al.* (2000), NEMA (2008), Scussel (2012) e Portz (2012) destacam ações ou métodos que auxiliam na recuperação das dunas costeiras. Dentre eles destacam-se a colocação de "ilhas de galharias", que se constituem basicamente na disposição de uma cobertura vegetal morta de cascas de árvores ou galhos sobre as dunas, método que ajuda na contenção do vento sobre a vegetação existente e também é utilizado por pássaros dispersores de sementes; o aporte de matéria orgânica no local para aumento da disponibilidade dos nutrientes; plantio de vegetação nativa ou endêmica, podendo ser mudas de viveiros ou transplantadas de áreas

adjacentes. No entanto, estas são mais ou menos eficazes dependendo da estabilidade da linha de costa, tendo já sido inseridas com êxito nos balneários Cassino e Praia do Mar Grosso. Provavelmente no balneário do Hermenegildo este tipo de ação não seja eficaz.

Quanto ao dimensionamento das áreas para possíveis ações de planejamento e gestão, estas também apresentam variações substanciais. Partindo do extremo norte, o balneário Mostardense não chega a ocupar 2,5km de costa, mas a ocupação está consolidada junto a uma costa erosiva em cerca de 1,5km, estando mais próxima ao mar na porção sul. Já o balneário Praia do Mar Grosso apresenta fragmentos de urbanização, ainda em consolidação, ao longo de cerca de 2,5km de costa, estando também mais próxima ao mar na porção sul do referido segmento. No balneário Cassino, a orla costeira apresenta urbanização consolidada em mais de 6km, mas preserva largos depósitos eólicos entre a orla urbana e a faixa de praia, devendo-se observar a expansão urbana nas extremidades norte e sul da orla urbanizada. No balneário do Hermenegildo, a urbanização é consolidada em cerca de 2,5km, onde as dunas frontais foram substituídas por estruturas de contenção a erosão costeira, que ocupa boa parte desse segmento de orla. No caso da Barra do Chuí, extremo sul da área, o trecho de orla que inspira mais cuidado tem cerca de 1,2km, mas a urbanização mais próxima ao mar é retrita ao segmento nordeste da orla urbanizada.

## Considerações finais

A orla dos principais balneários da costa oceânica central e sul do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, apresenta alguns aspectos semelhantes no âmbito do Quaternário costeiro e do sistema praia duna atual. As orlas analisadas, por exemplo, apresentam alta dinâmica costeira, tanto dos depósitos marinho praiais quanto dos depósitos eólicos. A ação da erosão da costa é um problema que tende a se agravar num futuro próximo, avançando sobre a área urbana. A ação eólica também pode ser alta, com sedimentos podendo avançar sobre edificações. No entanto, ao comparar as áreas, há relevantes aspectos distintos, podendo subdividir em orlas um pouco mais estáveis, onde as dunas conseguem se manter e até se desenvolver, e orlas onde o mar avança mais, diminuindo ou até suprimindo as dunas situadas entre as áreas urbanizadas e a faixa de praia.

A estabilização sedimentar da orla, sobretudo das dunas frontais às áreas urbanas, foi relevante no êxito de ações de planejamento e gestão da orla nos balneários Cassino e Mar Grosso, situados próximos a desembocadura da Lagoa dos Patos. Nestes locais houve recente recomposição dunar e não há indícios significativos de erosão costeira e a ação marinha e eólica parece ser menos impactante sobre as áreas edificadas se comparada aos balneários Mostardense, Hermenegildo e Barra do Chuí. Provavelmente Mar Grosso e Cassino estão recebendo atualmente um maior aporte sedimentar, que pode se depositar no sistema praia duna, cabendo a estudos futuros inferir sobre esse aporte. Este fato de estabilização sedimentar da orla, sobretudo das dunas frontais às áreas urbanas, pode ter sido relevante na implantação exitosa de planos de manejo de dunas na orla dos balneários Cassino e Mar Grosso. Nestes dois locais existe estabilidade maior nas dunas frontais, agindo na manutenção das mesmas, fato que pode ter favorecido o sucesso do planejamento e gestão realizados.

Nos balneários Hermenegildo, Mostardense e Barra do Chuí, há indícios que a costa vem avançando mais sobre as áreas urbanizadas. No balneário Mostardense as dunas vêm sendo erodidas de forma significativa pelo mar nos últimos anos, não havendo recomposição da mesma magnitude. O histórico de erosão costeira é ainda mais antigo no balneário do Hermenegildo, bastante consolidado na literatura, havendo incremento de estruturas de contenção e suprimento dunar, sem parecer haver algum horizonte de mudança no que tange a gestão da orla nesse local. Já no balneário da Barra do Chuí, onde a urbanização foi construída mais afastada da praia, o mar vem erodindo as dunas e a escarpa da barreira pleistocênica e se aproximando das edificações no segmento nordeste deste balneário,

enquanto que dunas transgredirem sobre a orla urbanizada na porção central e sudoeste do mesmo, influenciadas também pelo uso inadequado das dunas defrontantes ao local. Sobretudo nestes segmentos, onde a costa vem avançando mais sobre as áreas urbanizadas, deve-se investir na conscientização acerca da importância de se preservar a orla, para que haja um alinhamento entre a sociedade local, os pesquisadores e a legislação vigente em prol da qualidade ambiental da orla pública, com implantação de planos e ações que visem uma qualidade mais abrangente da orla, podendo englobar, nestes casos, a retirada ou realocação de edificações que podem ser destruídas pela ação marinha ou soterradas pela ação eólica.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq (Edital Universal) pelo financiamento do Projeto “Variação espaço-temporal do sistema duna praia junto a orla urbana dos balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí – RS” (Processo 446963/2014-3). Aos Professores Miguel Albuquerque e Jean Espinoza (IFRS), José Antiqueira, Cristian Serpa e Paulo Salati (FURG) pelo auxílio em diversas etapas do referido projeto. Aos ex-alunos Karl Koerner, José Alfredo Cunha, Daniel Costa, Karine Leal, Fabricio Soares Porto, Jade Moreira e Caroline Jardim Porto pelas contribuições no andamento do referido projeto.

## Referências:

- ALBUQUERQUE, M.G.; ESPINOZA, J.M.A.; OLIVEIRA, A.; CORRÊA, I.; CALLIARI, L.J. Erosion or Coastal Variability: an evaluation of the DSAS and the Change Polygon methods for the determination of erosive processes on sandy beaches. *Journal of Coastal Research*, v.65, p.1710-1714, 2013.
- BARBOSA, E.G.; ROSA, M.L.C.C.; DILLENBURG, S.R.; WATANABE, D.S.Z.; ESTEVES, T.; MARTINS, E.M.; GRUBER, N.S. Diachronic condition between maximum transgressive and maximum eustatic sea-level in holocene: Subsides for coastal management. *Journal of Coastal Researchh*. v.85, p.446-450, 2018.
- BARLETTA, R. C. **Efeito da interação oceano-atmosfera sobre a morfodinâmica das praias do litoral central do Rio Grande do Rio Grande do Sul, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal Rio Grande, Rio Grande. 2000.
- BRAGA M. **Análise de variabilidade do vento em Rio Grande, no período 1992-1995.** Tese (Doutorado em Oceanografia), Universidade Federal Rio Grande, Rio Grande. 1997.
- BRAGA, M. F. S. E N. KRUSCHE. Padrão de Ventos em Rio Grande, RS, no período de 1992 a 1995. *Atlântica*, v.22, p.27-40, 2000.
- BRASIL, 1988. **Lei nº 7.661**, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>
- BRASIL, 2004. **Decreto nº 5.300**, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira, estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. 2004. <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>
- BRASIL, 2018. **Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa.** DOU de 28/03/2018 (nº 60, Seção 1, pág. 161)
- BUCHMANN, F. S. C.; BARBOSA, V. P.; VILLWOCK, J. A. Sedimentologia e paleoecologia durante o máximo transgressivo holocênico na Lagoa Mirim, RS, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, v.46/47, p.21-26, 1998.

BUCHMANN, F.S.; CARON, F.; LOPES, R.P.; UGRI, A.; LIMA, L.G. Panorama geológico da planície costeira do Rio Grande do Sul. In: Ribeiro, A.M.; Bauermann, S.G.; Scherer, C.S. (Org.). **Quaternário do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Gráfica Palloti, 2009, p. 35-56.

CALLIARI, L.J., KLEIN, A. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. **Pesquisas em Geociências**, v.20, p.48-56, 1993.

CALLIARI, L., PEREIRA, A.O., OLIVEIRA, S.A., FIGUEIREDO. Variabilidade das dunas frontais no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul, Brasil. **Gravel**, v.3, p.15-30, 2005.

CALLIARI, L.J.; TOLDO JR, E.E. Chapter 18 – Ocean Beaches of Rio Grande do Sul. In: SHORT, A.D. e KLEIN, A.H.F. (Org.) **Brazilian Beach Systems**. Springer, Boca Raton, Florida - USA, 2016. p.1-36. 2018.

CALLIARI, L.J.; MACHADO, A; MARROIG, P, VINZON, S, GIANUCA, N. Mud deposits at Cassino Beach: Natural versus antrophic. **IANC-COPEDEC IX**, Rio de Janeiro, Brasil, 2016.

CHIAFFITELLI, R. **Análise dos planos de manejo de dunas no contexto do gerenciamento costeiro integrado**. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Costeiro). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2012, 126p.

COSTA, D.C. **Considerações sobre a evolução morfológica das dunas frontais ao balneário Cassino – RS a partir da implantação de ações de manejo**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia Bacharelado). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2014. 37p.

CUNHA, J. **Descrição de ações de manejo ocorridas entre 2005 e 2011 e seus reflexos no crescimento de dunas frontais no balneário do Mar Grosso, São José do Norte, RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia Bacharelado). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013. 36p.

DE OLIVEIRA A.O.; CALLIARI L.J. Morfodinâmica da praia do Mar Grosso, São José do Norte/RS. **Gravel**. Vol.4. p,23-36, 2006.

DILLENBURG, S.R.; ROY, P.S.; COWELL, P.J.; TOMAZELLI, L.J. Influence to antecedente topography on coastal evolution as Testes by the Shoreface Translation Model (STM). **Journal of Coastal Researsh**, v.16(1), p.71-81, 2000.

DILLENBURG, S.R. TOMAZELLI, L.J., MARTINS, L.R.; BARBOZA, E.G. Modificações de Longo Período da Linha de Costa das Barreiras Costeiras do Rio Grande do Sul. **Gravel**, v.3, p.9-14, 2005.

DILLENBURG, S.R., BARBOZA, E.G., TOMAZELLI, L.J., HESP, P.A., CLEROT, L.C.P.; AYUP-ZOUAIN, R.N. Chapter 3 – The Holocene Coastal Barriers of Rio Grande do Sul. In: DILLENBURG, S.R.; HESP, P.A. (Org). Springer. **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Berlim, 2009. p.53-91.

DOMINGUES, J.M.L. (2004). The Coastal Zone of Brazil: An Overview. **Journal of Coastal Research**. SI v.39, p.16-20. ICS 2004 (Proceedings)

ESTEVES, L.S.; PIVEL, M.A.G.; SILVA, A.R.P.; BARLETTA, R.C.; VRANJAC, M.C.; OLIVEIRA, U.R.; VANZ, A. Beachfront Owners Perception of Beach Erosion along an Armored Shoreline in Southern Brazil. Porto Alegre: **Pesquisas em Geociências**, v.27, p.93-109, 2000.

ESTEVES, L.S. **Variabilidade espaço-temporal dos deslocamentos da linha de costa no Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004. 150p.

FIGUEIREDO, S. E CALLIARI, L.J. Sedimentologia e suas implicações na morfodinâmica das praias adjacentes as desembocaduras da linha de costa do Rio grande do Sul. **Gravel**. v.4, p.73-87. 2006

FITZPATRICK, C. A Variabilidade das dunas frontais no litoral sul do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande. 2017. 70p.

GOULART, E.S. Variabilidade morfodinâmica temporal e eventos de inundação em um sistema praial com múltiplos bancos. Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014, 143p.

GRABSKI, K.R., FARINA, F., AYUP-ZOAUIN, R., SILVA, T.S., 2015. Estudo da dinâmica da urbanização e seus impactos sobre ambientes costeiros baseado em Sensoriamento Remoto e SIG. Caso do município de Santa Vitória do Palmar, RS. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR**. Disponível: <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2015/05.31.21.54/doc/@sumario.htm>. Acesso: 10 de nov. 2017

GUERRA, A.T. e GUERRA, A.J.T. 2010. **Novo dicionário geológico - geomorfológico**. Bertrand Brasil. 8a Ed. 648p.

KRUSCHE N; SARAIVA J; REBOITA M. (2002) **Normais Climatológicas Provisórias de 1991-2000 para Rio Grande, RS**. v.1, 1-84p.

LEAL, K.B.; OLIVEIRA, U.R.; ESPINOZA, J.M.A. Variação do limite praia duna nos Balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino e Barra do Chuí – RS no intervalo entre 2003-2015. **Quaternary and Environmental Geosciences**. v.09(1), p.25-37, 2018.

LÉLIS, R. J. F. **Variabilidade da linha de costa oceânica adjacente às principais desembocaduras do Rio Grande do Sul**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Oceanologia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2003. 79p.

LIMA, L.G. **Estratigrafia e Evolução da Barreira Holocênica na Praia do Hermenegildo, RS**. Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008. 78p.

LUIJENDIJK, A.; HAGENAARS, G.; RANASINGHE, R.; BAART, R.; DONCHYTS, G.; AARNINKHOF, S. The State of the World's Beaches. **Nature. Scientific Reports**. (2018) 8:6641 | DOI:10.1038/s41598-018-24630-6

MELO, E.; MACHADO, D.M; LISBOA, R.C.; ROMEU, M.A.R. Overview of tide, wind and wave conditions along the Brazilian coast for coastal engineering practice. In: IX PIANC-COPEDEC, 9, 2016, Rio de Janeiro. **Anais...** 18p.

MÖLLER, B.A. **Análise da distância da orla urbana dos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí - RS, em relação à linha de preamar marinha**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia Bacharelado). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2014, 56p.

MORAES, A.C.R. 2001. Classificação das praias brasileiras por níveis de ocupação: proposta de uma tipologia para os espaços praiais. In: **Projeto Orla: subsídios de um projeto de gestão**. Ministério do Meio Ambiente, 2001. p.31-42.

MORTON, R.A. Texas Barrier. In: Davis, R.A. (Org.). **Geology of Holocene Barrier Island System**. Springer-Verlag, Berlin, 1994. p.75-114.

MOTA, G.S. **A gênese do risco sob a ótica das dinâmicas naturais e humanas: erosão costeira nas orlas urbanizadas de Águas Dulces/Uruguai e Hermenegildo/Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2017, 248p.

MUEHE, D. 1998. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 3<sup>a</sup> Ed. Bertrand Brasil. 272-349

NEMA. **Gestão Ambiental das dunas costeiras conservação e manejo**. Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental. Rio Grande. 2008. 28p.

NICOLODI, J.L.; CALLIARI, L.J.; TOLDO JR, E.E.; FIGUEIREDO, S.A.; MACHADO JR., V.C. Rio Grande do Sul. In: Ministério do Meio Ambiente (ORG.). **Panorama da Erosão costeira no Brasil**. Brasília, DF. p.690-760, 2018.

OLIVEIRA, U.R.; KOERNER, K.F. Comportamento das estruturas de contenção à erosão costeira no balneário Hermenegildo. Ponta Grossa: **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v.7, p.67-76, 2015.

OLIVEIRA, U.R.; KOERNER, K.F.; SIMÕES, R.S.; MOTA, G.S.; LEAL, K.B.; GAUTÉRIO, B.C. Histórico de antropização e supressão das dunas no balneário Hermenegildo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.11(02), p.687-704, 2018.

OLIVEIRA, U.R.; SIMÕES, R.S; CALLIARI, L.J.; GAUTÉRIO, B.C. Erosão de dunas sob ação de um evento extremo de alta energia de ondas na costa central e sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.20(1), p.137-158, 2019.

OPPENHEIMER, M.; GLAVOVIC, B.C.; HINKEL, J.; VAN DEL WAL, R.; MAGNAN, A.K.; ABD-ELGAWAD, A.; CAI, R.; CIFUENTES-JARA, M.; DECONTI, R.M.; GHOSH, T.; HAY, J.; ISLA, F.; MARZEION, B.; MEYSSIGNAC, Z. Sea Level Rise and implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities. 2019. In: PORTNER, H.O.; ROBERTS, D.C.; MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; TIGNOR, M.; POPOCZANSKA, E.; MINTENBECK, K.; ALEGRIA, A.; NICOLAI, M.; OKEM, A.; PETZOLD, J.; RAMA, B.; WEYER, M.N. (Eds.) **IPCC. Special Report on the ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. p.321-345.

PEREIRA, P.S.; CALLIARI, L.J.; BARLETTA, R.C. Heterogeneity and homogeneity of Southern Brazilian beaches: A morphodynamic and statistical approach. **Continental Shelf Research**, v.30(3-4), p.270-280, 2010.

PEREIRA DA SILVA, R. 1998. **Ocorrência, distribuição e características morfodinâmicas dos sangradouro na zona costeira do Rio Grande do Sul: trecho Rio Grande - Chuí, RS**. Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1998. 146p.

PORTO, F.S. **Variabilidade morfosedimentar do sistema praia duna ao largo do balneário Cassino - RS no período de 2006 a 2016**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande. 2016. 98p.

PORTZ, L. **Gestão de praias e dunas: aplicações para a costa do Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012. 188p.

PROJETO ORLA, 2002. **Manual de gestão do PROJETO ORLA**. MMA/SQA. Brasília, MP/SPU. 96p.

RODRIGUES, G.S. **Caracterização da morfologia do sistema praia duna defrontante aos balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino e Barra do Chuí - RS, através de perfis topográficos**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia Bacharelado). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2017. 61p.

RODRIGUES, G.S. **Caracterização de vulnerabilidades costeiras no balneário da Barra do Chuí através do uso de geotecnologias**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande. 2020. 81p.

ROMEU, M.A.R.; FONTOURA, J.A.S.; MELO FILHO, E.; MACHADO, V.B. Estimativa dos cenários característicos de agitação marítima para a região oceânica do RS utilizando dados de reanálise do modelo WW3. **Vetor**, v.21(1), p.91-109, 2012.

ROSA, M.L.C.C.; BARBOSA, E.G.; ABREU, V.S.; TOMAZELLI, L.J.; DILENBURG, S.R. High-Frequency Sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. **Brazilian Journal of Geology**, v.47(2), p.183-207, 2017.

SANTOS, C.R. 2005. **Proposta de critérios de planejamento da gestão integrada da orla marítima do município de Bombinhas, SC.** Pós-Doutorado (Planejamento Regional e Urbano). Universidade de Cádiz, Espanha. 200p.

SCUSSEL, C. **Recuperação ambiental das dunas frontais de um trecho da praia de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).** Especialização (Ecologia e manejo de recursos naturais). Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. 2012. p 34.

SFREDO, G.A. 2017. **Variabilidade temporal da desembocadura do Arroio Chuí pela fixação através de molhes.** Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2017.

SHORT, A.D.; HESP, P.A. Wave, beach and dune interactions in southeastern Australia. *Marine Geology*, v.48, p.259-284, 1982.

SILVA, A. R. P. e CALLIARI, L. J. 2001. Erosão versus progradação da linha de costa de praias expostas e contíguas a grandes estruturas. **VIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, Mariluz, Imbé-RS.

SILVEIRA, J. D. Morfologia do litoral. In: Azevedo, A. (Ed.) **Brasil: A Terra e o homem.** p.253-305, 1964.

SIMÕES, R.S. **Análise da distância média entre as ocupações à beira-mar e o limite superior da praia nos balneários São Simão, Mostardense, Praia do Farol e Mar Grosso, RS.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia Licenciatura). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2015. 84p.

SIMÕES, R.S. **Mobilidade do limite praia duna no balneário Mostardense - RS: monitoramento por drone.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande. 2018. 128p.

SPERANSKI N.S.; CALLIARI, L.J. Padrões de refração de ondas para a costa do Rio Grande do Sul e sua relação com a erosão costeira. In: MUEHE, D. (Org.) **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro.** Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 446-454.

TABAJARA, L.L.; MARTINS, L.R.; FERREIRA, E.R. Efetividade de métodos estruturais na construção de dunas frontais. *Pesquisas em Geociências*, v.27(1), p.97-109, 2000.

TOLDO Jr, E.E.; ALMEIDA, E.S.B; NICOLLODI, J.L.; MARTINS. L.R. Erosão e acreção da zona costeira. Rio Grande do Sul. In: MUEHE, D. (Org.) **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro.** Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 468-475.

TOMAZELLI, L.J. O Regime dos Ventos e a Taxa de Migração das Dunas Eólicas Costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, v.20(1), p.18-26, 1993.

TOMAZELLI, L.J. Morfologia, organização e evolução do campo eólico costeiro do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, v.21(1): p.64-71, 1994.

TOMAZELLI, L.J.; VILLWOCK, J.A. Mapeamento Geológico de Planícies Costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. *Gravel*. v.3, p.109-115, 2005.

TOZZI, H.A.M. **Influência das Tempestades Extratropicais sobre o estoque subaéreo das praias entre Rio Grande e Chuí, RS.** Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1999. 115p.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI L. J. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **Notas Técnicas (CECO/IG/UFRGS)**, v.8, 45p, 1995.

VILLWOCK, J.A.; LESSA, G.C.; SUGUIO, K.; ÂNGULO, R.J.; DILLENBURG, S.R. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. 2005. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K. OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. (Eds.). **Quaternário no Brasil.** Holos Editora. 94-113.

WRIGTH, L.D.; SHORT, A.D. 1984. Morphodinâmics variability of surf zones in Australia. In: KOMAR (editor), **Handbook of coastal processes and erosion**. CRC Press, Boca Raton, Flórida, 35-64pp.

ZÚÑIGA, L., **Condição morfodinâmica e sedimentação eólica nas dunas interiores da ilha dos Marinheiros, região estuarina da Lagoa dos Patos, RS**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2019.

# **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA NA CIDADE DE BLUMENAU**

**SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF OCCURRENCES OF MASS MOVEMENTS IN THE BLUMENAU CITY**

**DISTRIBUICIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS OCORENCIAS DE MOVIMIENTOS DE MASA EN LA CIUDAD DE BLUMENAU**

## **RESUMO**

Situada na porção nordeste de Santa Catarina, a cidade de Blumenau apresenta convivência histórica com a ocorrência de desastres naturais associados a movimentos de massa. Este artigo apresenta o inventário dos registros de ocorrências de movimentos de massa entre os anos de 1997 a 2016. Os vinte anos de dados de ocorrências atendidos pela Defesa Civil permitem indicar tendências de concentração espacial e temporal do fenômeno. Dentre os resultados, o verão (34,02%) e a primavera (30,09%) foram as estações com maior frequência de ocorrências. Os bairros Velha, Garcia e Progresso apresentaram mais registros, correspondendo a 40,55% do total. Os resultados constituem importante contribuição ao planejamento urbano e ao ordenamento territorial do município.

Palavras-chave: desastres naturais, deslizamento de terra, inventário, Defesa Civil.

## **ABSTRACT**

Located in the northeastern portion of the Santa Catarina state, Blumenau city has a history of coexistence with the occurrence of natural disasters associated with mass movements. This article presents the records of occurrences of mass movements between the years 1997 to 2016. The twenty years of data of occurrences attended by the Civil Defense allow to indicate trends of spatial and temporal concentration of the phenomenon. The Summer (34.02%) and Spring (30.09%) were the seasons with the highest frequency of occurrences. The neighborhood Velha, Garcia and Progresso presented more records, corresponding to 40.55% of the total. The results are an important contribution to urban and territorial planning in the municipality.

Keywords: natural disasters, landslide, inventory, Civil Defense.

## **RESUMEN**

Ubicada en la porción nordeste de la provincia de Santa Catarina, la ciudad de Blumenau presenta convivencia histórica con la ocurrencia de desastres naturales asociados a movimientos de masa. Este artículo presenta el inventario de los registros de ocurrencias de movimientos de masa entre los años de 1997 y 2016. Los veinte años de datos de ocurrencias atendidas, por la Defensa Civil permiten indicar tendencias de concentración espacial y temporal de lo fenómeno. Entre los resultados, el verano (34,02%) y la primavera (30,09%) fueran las estaciones con mayor frecuencia de ocurrencias. Los barrios Velha, Garcia y Progresso tuvieron más registros, correspondiendo a 40,55% de lo total. Los resultados constituyen importante contribución para el planeamiento urbano y el ordenamiento territorial de la municipalidad.

Palabras clave: desastres naturales, deslizamiento de tierra, inventario, Defensa Civil.

## Introdução

Os desastres naturais são processos da dinâmica superficial, a exemplo das erosões, movimentos de massa e inundações que, nos países em desenvolvimento, causam sérios danos às populações (ALEXANDER, 1993; ALCÁNTARA-AYALA, 2002). O aumento da frequência de ocorrência e a intensidade dos impactos indicam que a ação humana tem tido papel preponderante no desencadeamento desses processos. Ao contrário do que o nome sugere, os desastres naturais não são apenas resultado de fenômenos da natureza em si, tendo estreita relação com o modo de apropriação e uso dos recursos naturais de cada sociedade (MACÍAS, 1996; KOBIYAMA, 2006; NUNES, 2015). Nas grandes cidades latino americanas os prejuízos em função dos desastres naturais têm aumentado, o que aponta para a relevância do processo de urbanização na criação de condições que favorecem a exposição ao risco de ocorrência de eventos danosos (NUNES, 2015; SANTOS, 2017; RODRIGUES, 2020).

Os desastres desencadeados por processos de inundação buscam e movimentos de massa são responsáveis pelo maior número de mortes no país (SAITO *et al.*, 2015). Movimentos de massa são processos da dinâmica superficial capazes de gerar sérios danos à sociedade, afetando mais frequentemente a faixa oriental do território nacional, seguindo a linha de costa ao longo da Serra do Mar (TOMINAGA, 2009). A ocorrência de eventos pluviométricos intensos e contínuos está associada à ocorrência desse fenômeno. A ação da gravidade tem papel preponderante no processo, além da água que diminui a resistência do material e aumenta seu peso. Assim, a ocorrência de movimento de massa é desencadeada pela perda do equilíbrio dos materiais da vertente em razão de um agente deflagrador que atua na redução da coesão do material (MACIEL FILHO e NUMMER, 2011). Bigarella *et al.* (2003) consideram que os movimentos de massa são os mais importantes eventos naturais responsáveis pela evolução e modelado do relevo.

As tipologias de movimentos de massa mais comuns no Brasil são os escorregamentos translacionais (BIGARELLA *et al.*, 2003; TOMINAGA, 2009; FERNANDES e AMARAL, 2011). Estes fenômenos possuem superfície de ruptura com forma planar a qual acompanha descontinuidades mecânicas ou hidrológicas existentes no material (HAMZA *et al.*, 2019). Tais planos de fraqueza podem ser resultantes da atividade de processos geológicos (acamamentos, falhas ou fraturas), geomorfológicos (depósitos de encosta) ou pedológicos, a exemplo do contato entre horizontes de solo ou do contato solo rocha (HIGHLAND e BOBROWSKY, 2011). Os escorregamentos translacionais característicos são compridos e rasos resultando na mobilização de menor quantidade de material (FERNANDES e AMARAL, 2011). Em função das características desta tipologia de evento, a ruptura ocorre de maneira abrupta e superficial, sendo desencadeada após precipitações intensas.

Outra tipologia de movimentos de massa muito frequente no Brasil são os escorregamentos rotacionais. Dentre as condições que mais favorecem este tipo de ocorrência são os solos espessos e homogêneos (TOMINAGA, 2009; FERNANDES e AMARAL, 2011). Nesta tipologia de processo ocorre uma superfície de ruptura curva, côncava para cima, ao longo da qual se dá um movimento rotacional da massa de solo. O material é deslocado de maneira coerente onde o topo move-se para baixo e a parte superior inclina-se para trás, gerando um movimento “rotatório em torno de um eixo paralelo ao contorno do talude” (HIGHLAND e BOBROWSKY, 2011, p. 13). A velocidade do processo é variável, sendo de elevado potencial destrutivo em função da grande quantidade de material mobilizado.

Levando em conta essa problemática, o Ministério das Cidades (CARVALHO e GALVÃO, 2006) aponta o diagnóstico como primeiro passo para o gerenciamento de uma situação de risco. O levantamento do histórico de ocorrências permite análises estatísticas de frequência tanto temporal quanto análise espacial por meio da elaboração de mapas (GUZZETTI *et al.*, 2012). Os inventários constituem elementos fundamentais para a compreensão dos processos desencadeadores e previsão de novos eventos (FELL *et al.*, 2008; DE BRITO *et al.*, 2016). Desta forma, pesquisas com tal enfoque se revestem de importância

como fonte de informações para o planejamento ambiental e urbano com vistas a subsidiar os gestores públicos na tomada de decisões (ALCÁNTARA-AYALA, 2002; AMARAL e FEIJÓ, 2004). Este tipo de análise permite compreender as características dos processos de movimentos de massa e fornecer informações imprescindíveis para as etapas de diagnóstico, prognóstico e recuperação de encostas por meio de medidas de intervenção (GUERRA e MARÇAL, 2010).

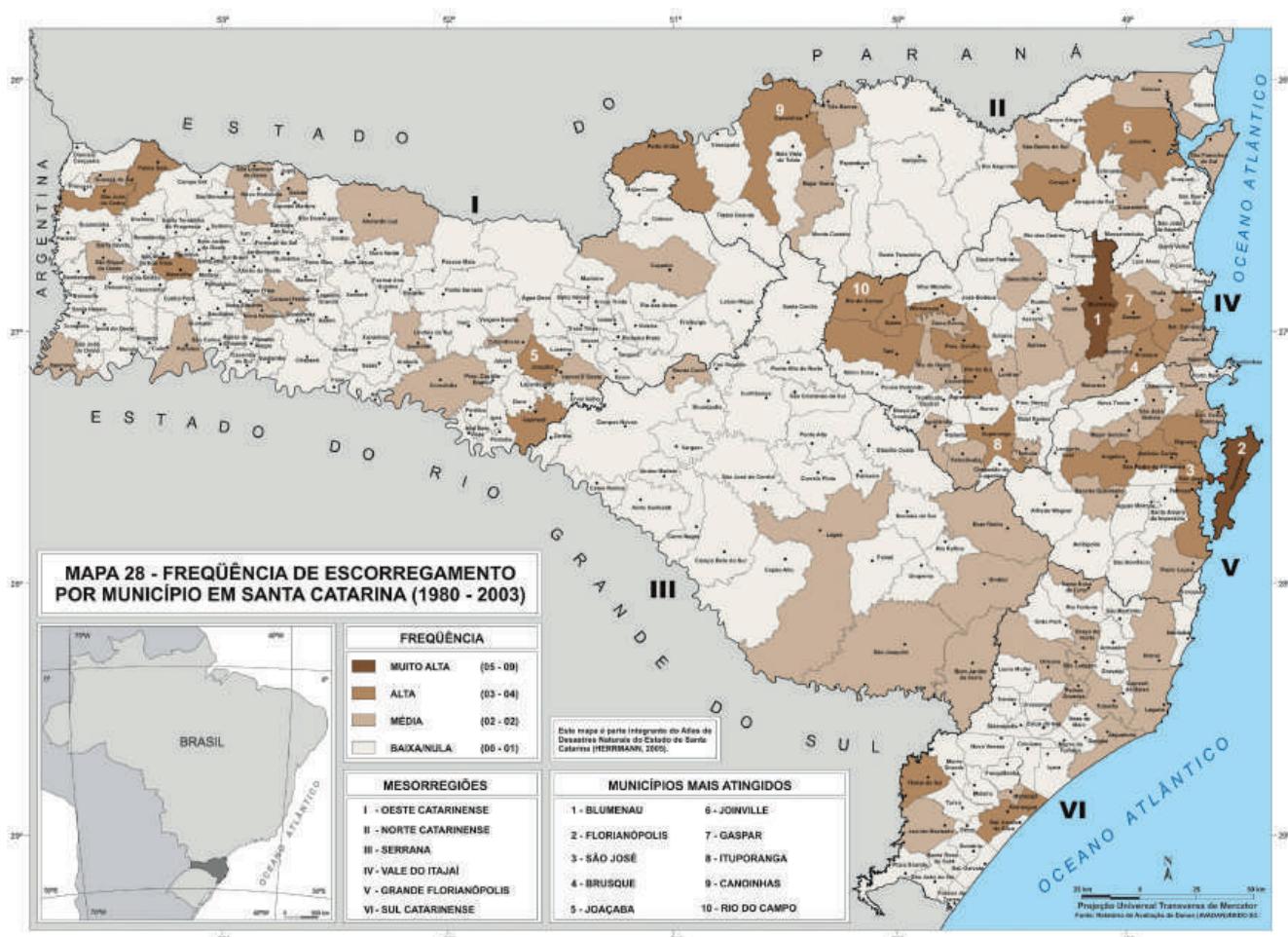
Nas últimas duas décadas ocorreram episódios danosos desencadeados por movimentos de massa gerando sérios danos à sociedade brasileira. Com destaque para os anos de 2008 e 2011, quando ocorreram eventos de significativo impacto em Santa Catarina, assim como os anos de 2009, 2010 e também 2011, quando houveram eventos de grande magnitude no estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2019a). De acordo com Rodrigues (2020), esta sequência de eventos culmina na instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) por meio da Lei Federal nº 12.608 (BRASIL, 2012). Tal marco regulatório estabelece medidas e fixa atribuições dos diferentes órgãos dentro Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Assim, o regramento consolida a perspectiva de prevenção como esfera de atuação dos organismos de defesa civil, avançando em relação ao tradicional enfoque nas ações de resposta e recuperação (RODRIGUES, 2020).

A abordagem mais ampla da Defesa Civil perante os desastres naturais a partir deste novo marco regulatório é indicada pela ênfase na prevenção, conforme destacado em alguns dos itens abordados no Artigo 5º, que trata dos objetivos do PNPDEC. Sinalizando esta preocupação, o inciso VII propõe que o órgão deverá “promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência”. Também neste sentido, pode-se mencionar o inciso XI que prevê “combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas” (BRASIL, 2012). Neste contexto, as ações propostas remetem a atuação conjunta com políticas públicas de outros setores, primando pela interface com o planejamento urbano e o ordenamento territorial (RODRIGUES, 2020).

Alinhado a esta perspectiva, o presente trabalho busca contribuir para a elaboração de políticas públicas por meio de análises espaço-temporais da problemática dos movimentos de massa que ocorrem em Blumenau. Para tanto, este artigo apresenta uma caracterização da distribuição espacial e frequência temporal a partir dos registros de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil de Blumenau entre os anos de 1997 e 2016. O trabalho se propõe a organizar os dados e gerar informações que subsídiam a compreensão dos mecanismos associados a ocorrência de movimentos de massa, além de dar suporte a tomada de decisão na esfera de planejamento urbano. A análise dos dados provenientes de órgãos públicos que atuam frente a problemática se reveste de importância, especialmente nos países em desenvolvimento onde a carência destas informações é um dos grandes problemas (MARTHA, 2013).

## Área de estudo

Com população estimada de 357.199 habitantes (IBGE, 2019), o município de Blumenau é escolhido como área de estudo por apresentar longa trajetória de convivência com os desastres naturais. As inundações já se manifestavam desde as primeiras décadas de ocupação do território, quando da implantação da colônia, conforme apontado por Butzke (1995). Apesar da recorrência de danos ocasionados pelas inundações, os últimos grandes eventos evidenciaram a necessidade de enfrentamento de problemas associados aos movimentos de massa. A dimensão de ambas tipologias de eventos é corroborada pelo Atlas dos Desastres Naturais no Estado de Santa Catarina publicado por Herrmann (2006). Este documento aponta Blumenau como o município catarinense com o maior número de ocorrências de movimentos de massa (Figura 01) e inundações para o período entre 1980 e 2003.



**Figura 1:** Mapa com a distribuição da frequência de escorregamentos nos municípios catarinenses, com destaque para o município de Blumenau.

Fonte: Adaptado de Herrmann (2006).

Diferentemente da abordagem das inundações, a problemática dos movimentos de massa ganha espaço nas pesquisas após os últimos grandes episódios danosos. Extremos de precipitação acumulada desencadearam a ocorrência generalizada de movimentos de massa e enxurradas no final do mês de novembro de 2008 (BLUMENAU, 2008). Na ocasião, houve a decretação de Situação de Calamidade Pública em Blumenau e mais 13 municípios do Vale do Itajaí, bem como Situação de Emergência em outros 63 municípios (MATTEDI *et al.*, 2009). O evento resultou na morte de 24 pessoas, além de danos à economia que, somente no que se refere ao patrimônio público, são estimados em três vezes o orçamento anual do município (WAGNER, 2009).

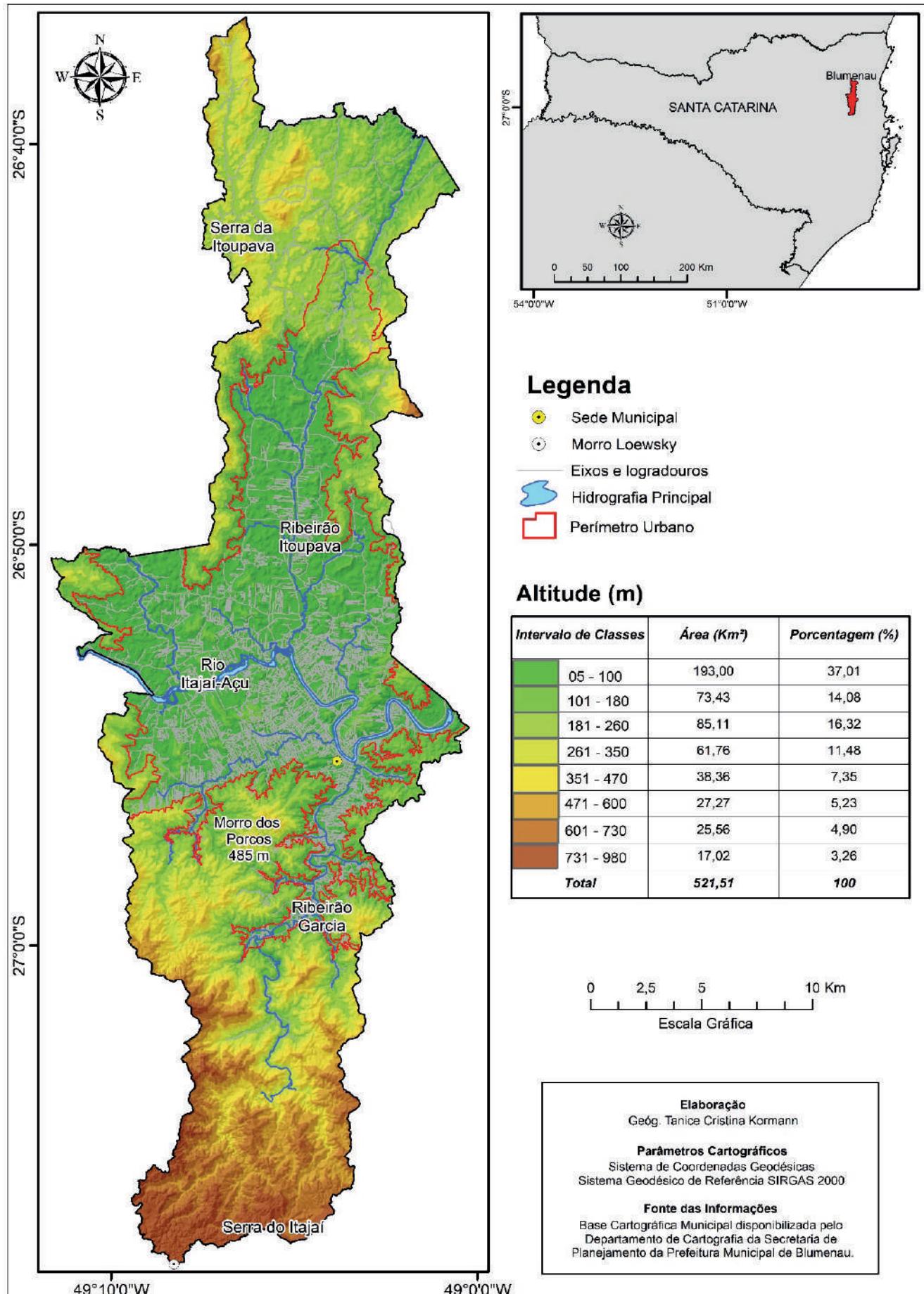
O município de Blumenau possui uma área de pouco mais de 500 km<sup>2</sup> dividida em duas partes de quase mesmo tamanho pelo rio Itajaí-Açu (Figura 2). Este rio e seus principais afluentes são de vital importância na estruturação da rede urbana regional (SIEBERT, 1996). O relevo do município é um dos principais fatores que condicionam a ocorrência de movimentos de massa. Blumenau se insere na região do Litoral e Encostas (PELUSO, 1986) e possui mais da metade de seu território com declividades acima de 30% (KORMANN e ROBAINA, 2019). Esta condição pode ser visualizada no mapa de declividade (Figura 3) indicando condicionantes geomorfológicos que implicam em uma série de restrições a ocupação conforme legislação (BRASIL, 1979).

Tanto as condicionantes naturais quanto o processo de ocupação que se instala nas porções norte e sul do território municipal são muito distintas. Ao norte do rio Itajaí-Açu há o predomínio de estrutura geológica mais estável, composta por rochas antigas e desgastadas do embasamento cristalino correspondente ao domínio do Cráton Luiz Alves (SCHEI-

BE, 1986). Com relevo formado por encostas de valor intermediário de declividade onde predominam formas de relevo colinoso com vertentes convexas e topos arredondados geralmente em altitudes entre 70 e 300 metros (LANGE FILHO, 2016; POZZOBON, 2019). Nesta porção do território municipal ocorrem vales fluviais abertos permitindo o desenvolvimento de solo espessos em função da intensa atuação de processos pedogenéticos, o que se reflete no predomínio de movimentos de massa do tipo escorregamento rotacional.

A porção sul do município apresenta uma estrutura geológica que se reflete em relevos com fortes modelados de dissecação, mais propensos a ocorrência de movimentos de massa do tipo escorregamento translacional. A existência de intenso sistema de falhas resulta na alternância de formações sedimentares de baixo grau de metamorfismo intercaladas por intrusões de corpos graníticos (KORMANN e ROBAINA, 2019). A complexidade geológica combinada a acentuada declividade resulta em amplitude altimétrica de cerca de 980 m, com cotas mais elevadas situadas no extremo sul do município chegando perto dos 1000 m de elevação (Morro Loewsky). Caracterizada pela formação de vales em "V" profundos com rios encaixados em falhas e fraturas predominantemente na direção nordeste, a porção extremo sul do município apresenta intensa dinâmica geomorfológica que, combinada a elevada amplitude das vertentes, indica uma morfogênese muito ativa (SANTOS, 1996), o que impede a formação de solos profundos (POZZOBON, 2019). As diferenças entre as condições de relevo nas duas porções do território também podem ser visualizadas na Figura 2 e 3.

Apesar da porção ao sul do rio Itajaí-Açu possuir menos áreas passíveis de serem ocupadas e maior predisposição a ocorrência de movimentos de massa é neste local que tem início o processo de ocupação. A sede do município é instalada na confluência do rio Itajaí-Açu com o Ribeirão Garcia por se tratar do último trecho navegável do rio. Com a Colônia abrangendo terras ao norte e ao sul do rio Itajaí-Açu a dificuldade de acesso diante da inexistência de pontes se refletiu na expansão da ocupação próximo a sede, situada na porção sul do território municipal.



**Figura 2: Mapa de localização contendo o perímetro urbano e logradouros sobre o relevo de fundo.**

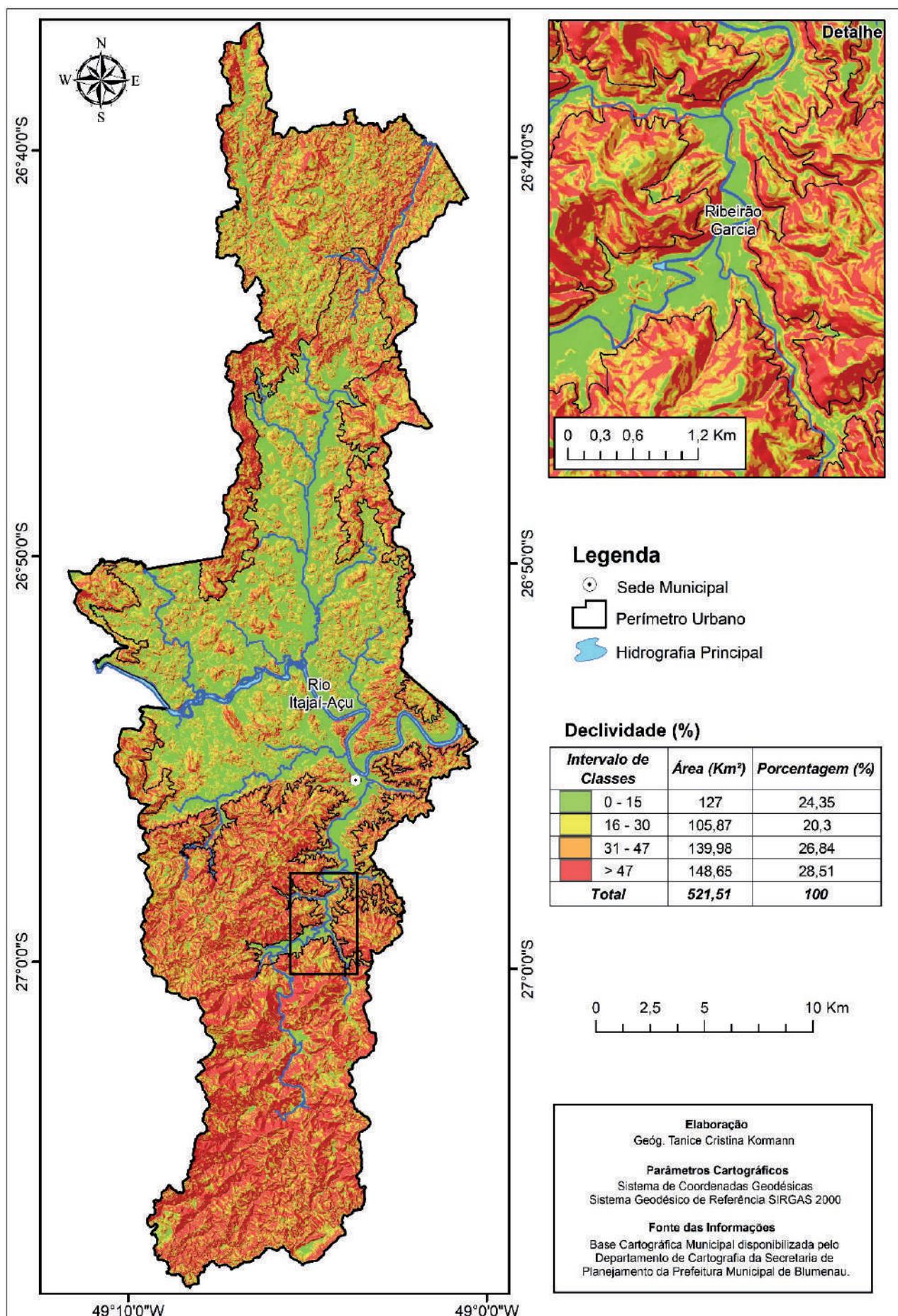


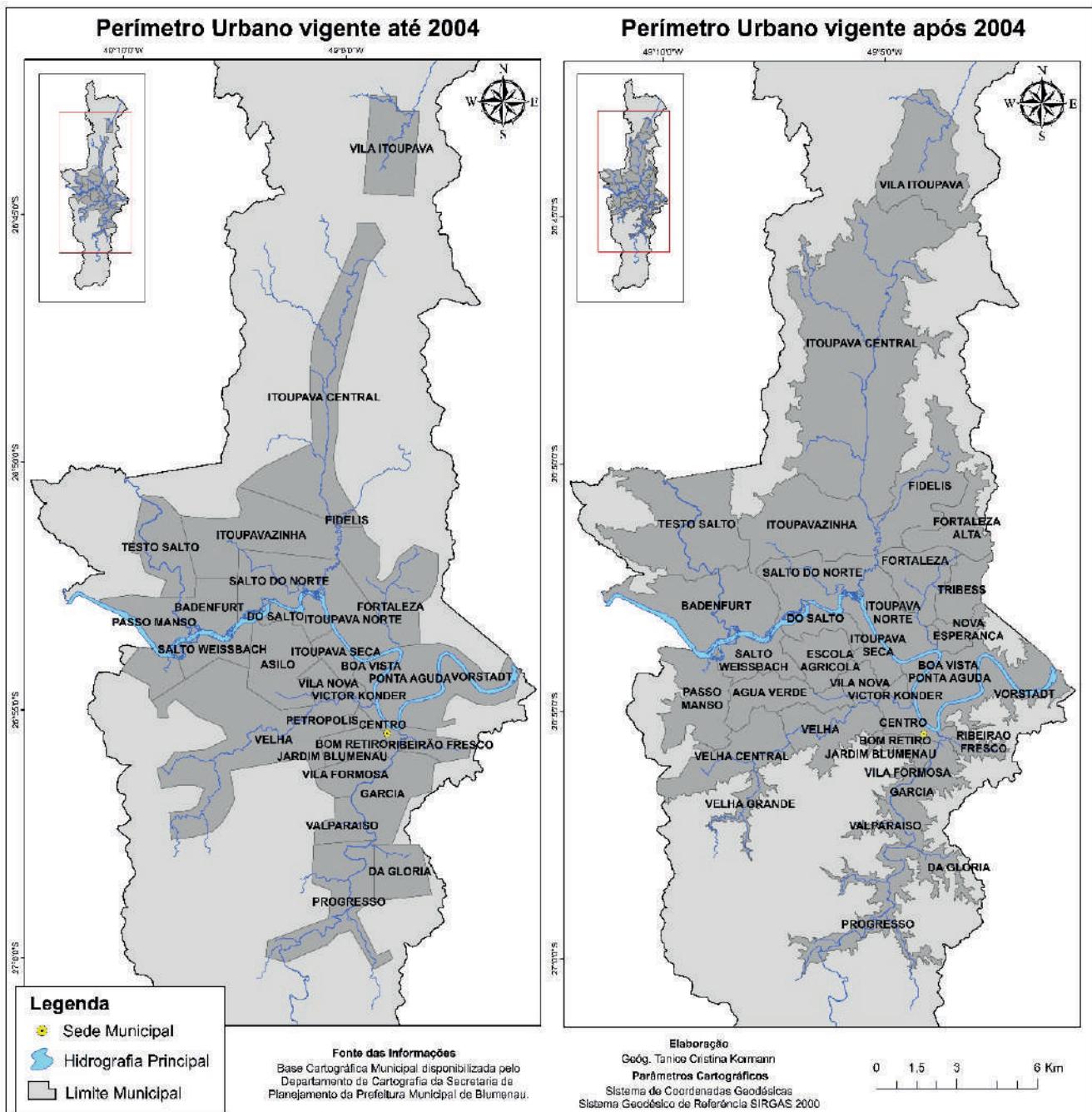
Figura 3: Mapa de declividade do município de Blumenau, no detalhe porção sul do município ilustrando condição de acentuada declividade e vale fluvial encaixado que restringem a ocupação.

A rede de drenagem serviu como eixo a partir do qual ocorreu o avanço ao longo dos fundos de vale da Serra do Mar catarinense (PELUSO, 1991; SIEBERT, 1996; 1999), regionalmente conhecida como Serra do Itajaí. Desta forma, na segunda metade do século XIX se desenvolve em Blumenau um processo de ocupação que se diferencia das demais áreas de colonização luso-brasileira (PELUSO, 1991).

A diferenciação no modelo de ocupação se dá em função da homogeneidade cultural dos imigrantes, fazendo com que o modo de organização espacial seja uma reprodução do existente no leste da Alemanha no final da Idade Média: “(...) são as condições geográficas do sítio e a cultura do grupo que criou a cidade que orientam o arranjo do espaço urbano” (PELUSO, 1991, p. 356). Trata-se do povoamento denominado de *Waldhufen* que diz respeito a forma como eram distribuídos os lotes nas regiões alemãs da Floresta Negra, Odenwald, leste da Mittelgebirge e em partes das terras baixas do norte da Alemanha antes da vinda dos imigrantes (SEYFERTH, 1999). Nesse sistema os lotes eram organizados perpendicularmente à drenagem e paralelos entre si, resultando em uma distribuição mais eficiente do acesso a água. Neste sentido, Peluso (1991) ressalta que a organização das cidades alemãs reflete o princípio da racionalidade, não havendo um local que exerça forte centralidade no plano urbano.

Assim, na década de 1930 já estava consolidada a concentração espacial do sítio urbano municipal na porção ao sul do rio Itajaí-Açu. Neste momento, a indústria têxtil contribui para impulsionar a expansão da cidade nesta direção em função da existência de fonte de água necessária as atividades fabris (HERING, 1987; SIEBERT, 1999). A partir do significativo crescimento populacional, incrementado pelo fluxo migratório, a ocupação avança por meio da fragmentação dos lotes coloniais. Na segunda metade do século XX a ocupação alcança as porções de relevo mais íngremes (KORMANN, 2014). Na década de 1970 a ocupação na encosta se intensifica, com a porção sul apresentando indícios de saturação, fato que é apontado pelo primeiro Plano Diretor Municipal, no ano de 1977. Este instrumento de planejamento urbano já indicava a necessidade de redirecionar a ocupação para a parte norte do território municipal (SIEBERT, 1999).

Enquanto isso, a porção norte do território tem um processo de ocupação que se intensifica nas últimas três décadas, fato estimulado por medidas de planejamento urbano adotadas pelo poder público. Desta forma, é na transição da década de 1990 para a década de 2000 que começam a ser implantadas vias de acesso que facilitaram a ligação desta porção do território municipal com o centro, fato que coincide com a alteração do perímetro urbano municipal. Por meio da Lei Complementar nº. 489, de 25 de novembro de 2004 (BLUMENAU, 2004) o perímetro urbano sofre modificação que implica em uma ampliação da área passível de ocupação na porção norte do rio Itajaí equivalente a 84,99%. Em contraposição, a porção ao sul do Rio Itajaí-Açu sofre uma diminuição de 9,21% de sua área urbana, o que indica uma restrição à ocupação urbana (Figura 4).



**Figura 4: Mapa ilustrando a mudança de limite dos bairros e do perímetro urbano de Blumenau.**

## Metodologia

Norteada por uma abordagem sistêmica a pesquisa tem início com a construção de um arcabouço teórico que permita melhor compreender a problemática, além de pesquisas já realizadas sobre a temática na área de estudo. Visando construir uma análise com enfoque espaço-temporal, foram contactados os diferentes órgãos municipais para a obtenção de dados básicos para a análise: a) dados cartográficos junto à Secretaria de Planejamento Urbano; b) registros de ocorrências de movimentos de massa atendidos pela Secretaria de Defesa Civil, por meio de consulta ao banco de dados da instituição.

No setor de Cartografia da Secretaria de Planejamento Urbano foram obtidas informações a respeito dos limites administrativos (município e bairros), hidrografia e altimetria na escala de 1:2.000 (curvas de nível com intervalo de 5 m). Após a compilação dos dados

em planilhas, por meio do *software* Excel, a síntese dos resultados para a análise temporal foi representada por meio de gráficos. A análise da distribuição espacial das ocorrências foi representada cartograficamente utilizando o Método do Histograma para determinação dos intervalos de classe. Descrito por Martinelli (2006), este método possibilita a identificação de quebras de continuidade a partir do qual o pesquisador faz a definição dos limites das classes. Para a consulta e representação espacial das informações foi utilizado o *software* Arc Gis 10.4.1 da ESRI.

A consulta à Defesa Civil Municipal permitiu obter informações dos atendimentos de ocorrências relativas a movimentos de massa durante os anos de 1997 a 2016, contemplando duas décadas de dados. Fell *et al.* (2008) comenta que os dados de inventário devem contemplar os registros de, pelo menos, uma a duas décadas a fim de fornecer informações que permitam caracterizar o comportamento do fenômeno. Cabe mencionar que durante o período analisado houve a interrupção dos registros entre os dias 22 de novembro de 2008 e 21 de janeiro de 2009 em função da atuação integrada de forças nacionais, estaduais e municipais para atendimento das situações de risco geradas pelo desastre de grande magnitude ocorrido no ano de 2008. Diante da situação de calamidade pública (BLUMENAU, 2008) ocasionada pelo referido evento, foi priorizada a ação de resposta ao desastre, o que resultou na interrupção de cerca de dois meses dos registros. Tal constatação indica sub-dimensionamento dos registros de ocorrências para os meses de novembro, dezembro e janeiro, além dos anos de 2008 e 2009.

Cabe mencionar que os registros da ocorrência não contemplam qualquer informação padronizada que permita dimensionar a magnitude dos eventos. Assim como ao longo do período o dado referente a localização não foi registrado de forma padronizada, por vezes contendo o endereço completo, em outras, apenas o bairro. A ausência de padronização fez com que o critério espacial fosse o responsável por limitar a sistematização dos dados entre os anos de 1997 até o final do ano de 2016, período em que o percentual de registros sem a informação da localização não ultrapassou 10%. A partir do ano de 2017 a maior parte das ocorrências não possuem qualquer informação que permita obter a localização, fato que impediu a espacialização do dado embora houvesse registro da ocorrência. Portanto, todas as ocorrências em que não constavam informações passíveis de localização foram excluídas para fim desta análise, o que pressupõe afirmar que a quantidade de ocorrências para o período de duas décadas de dados é até 10% maior do que o apresentado neste trabalho.

Outro aspecto importante no que diz respeito a análise das ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal é que estas geralmente envolvem situações de risco pontuais, por vezes afetando apenas uma moradia e, em muitos casos, desencadeadas por intervenções humanas pontuais. Quanto a delimitação espacial utilizada importa mencionar que houve mudança do perímetro urbano municipal durante o período analisado, o que refletiu na alteração dos limites dos bairros. Com a Lei Complementar nº. 489, de 25/11/2004 (BLUMENAU, 2004) o número de bairros passa de 30 para 35. As mudanças ocorridas se referem a uma diminuição do perímetro urbano na porção sul enquanto a área ao norte do Rio Itajaí-Açu sofre ampliação. Além da delimitação, ocorrem mudanças na denominação dos bairros: o bairro da Velha é dividido para formar os bairros Velha Grande, Velha Central e parte da Água Verde, o bairro Petrópolis e Asilo são extintos surgindo o bairro Escola Agrícola, além do surgimento dos bairros Nova Esperança, Fortaleza Alta e Tribess, conforme apresentado na Figura 4.

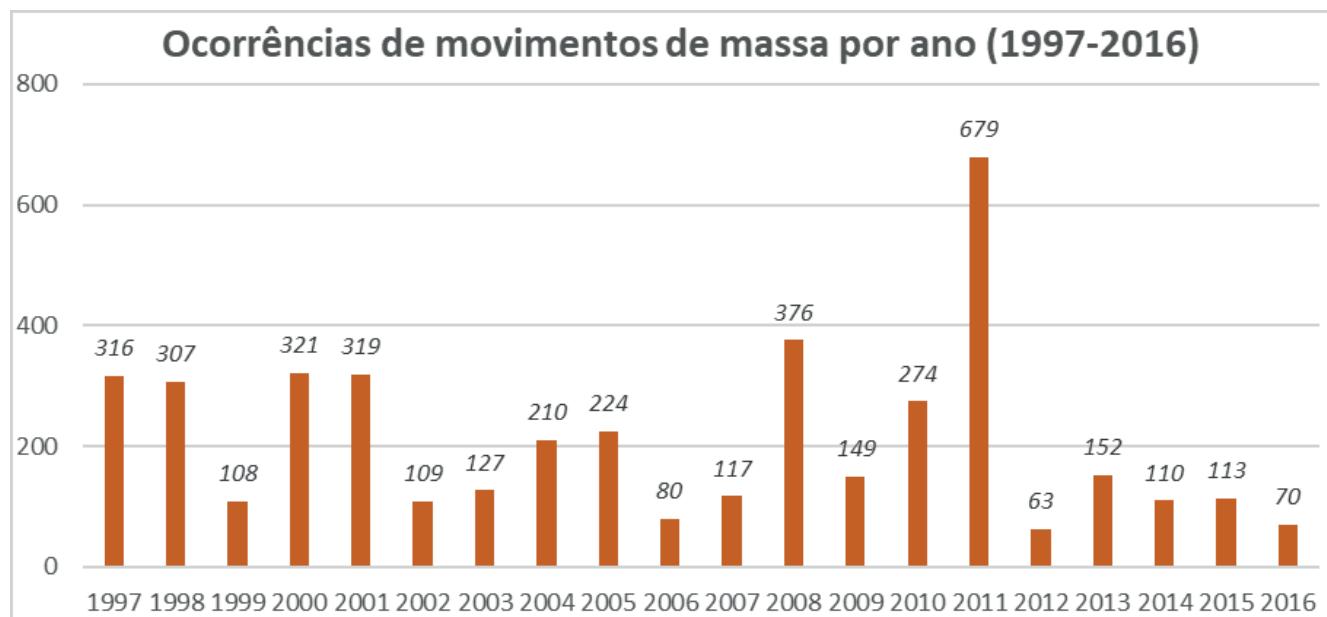
Apesar da maior parte do período analisado corresponder a nova delimitação dos bairros, verifica-se que a maior parte dos novos bairros não possuem registros de ocorrências no banco de dados da Defesa Civil Municipal. Da mesma forma, os nomes dos antigos bairros permaneceram em uso no preenchimento dos registros mesmo após tal mudança. Diante desta constatação e a fim de evitar que os novos bairros apresentassem quantidade de ocorrências subestimada perante os demais, optou-se por utilizar a antiga delimitação de bairros para espacialização das ocorrências. Quando constavam os nomes dos novos bairros estes foram automaticamente contabilizados para os respectivos bairros antigos.

Tal procedimento visa assegurar a comparação da quantidade de registros entre os bairros durante todo o período. Portanto, a identificação da frequência de ocorrência de movimentos de massa utilizou o limite de bairros estabelecido pela Lei Complementar nº 83 de 1995 (BLUMENAU, 1995).

## Resultados e discussões

Ao longo deste item são apresentados os resultados da sistematização dos dados, iniciando pela distribuição temporal e finalizando pela análise espacial. A distribuição temporal das ocorrências de movimentos de massa atendidas pela Defesa Civil Municipal de Blumenau possibilita caracterizar a magnitude da problemática. Ao longo dos vinte anos de dados, foram 4224 ocorrências que se referem a danos provocados por processos de movimentos de massa, independente da magnitude, em que a Defesa Civil Municipal foi acionada. O gráfico da Figura 4 apresenta a distribuição das ocorrências em função dos anos da série histórica.

O gráfico da Figura 5 indica que os anos de 2011 e 2008 apresentaram respectivamente mais registros de ocorrências. Apesar disso, é importante considerar que o ano de 2008 aparece com os registros subdimensionado em função da atuação integrada de forças nacionais, estaduais e municipais para atendimento das situações de risco geradas pelo evento. Diante da magnitude do evento, é possível considerar que 2008 tenha sido o ano com o maior número de ocorrências de movimentos de massa, seguido por 2011, sendo que neste último houve a reativação de processos de movimentos de massa desencadeados em 2008. Neste sentido, a análise das ocorrências por ano indica maior número de registro nos dois últimos eventos de grande magnitude associados a movimentos de massa generalizados que geraram sérios danos a população blumenauense e resultaram na decretação de calamidade pública e situação de emergência (BLUMENAU, 2008; BLUMENAU, 2011a; BLUMENAU, 2011b).

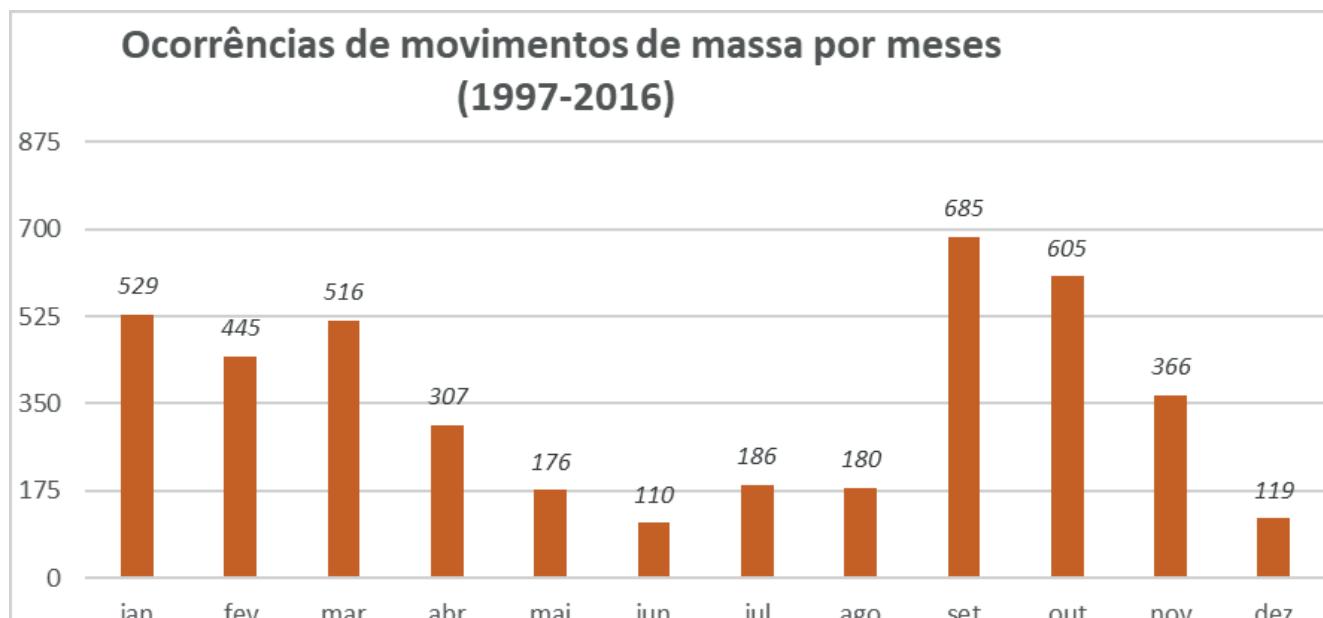


**Figura 5: Distribuição anual dos registros de movimentos de massa no município de Blumenau.**

*Fonte: Autores.*

A Figura 6 apresenta um gráfico contendo a distribuição mensal das ocorrências de movimentos de massa atendidas pela Defesa Civil Municipal. Os resultados indicam uma ciclicidade nos atendimentos de ocorrências de danos desencadeados por processos de movimentos de massa no município de Blumenau. Os meses de setembro (16,22%), outubro (14,32%) e

janeiro (12,55%) foram aqueles que registraram maior número de ocorrências, concentrando 43,09% do total de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil Municipal. Quanto aos meses de menor frequência de registros, junho aparece com apenas 2,60% seguido do mês de dezembro, com 2,82% do total de ocorrências de movimentos de massa.



**Figura 6: Gráfico da distribuição mensal dos registros de movimentos de massa.**

Fonte: Autores.

A Figura 6 permite constatar uma progressiva tendência a diminuição das ocorrências entre os meses de maio a agosto. Esta tendência de comportamento se assemelha as informações observadas para a faixa litorânea catarinense, onde Hermann (2006) verifica que as ocorrências de movimentos de massa são mais frequentes nos meses mais quentes. Apesar dos dados da Defesa Civil não permitirem qualificar a análise relativa à tipologia de eventos, as condições do meio físico e as características sazonais do evento permitem fazer tal aproximação. A Tabela 1 indica que os movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil de Blumenau são mais frequentes no verão e na primavera tendo relação com chuvas intensas que combinadas a condições de solo raso tem gerado, predominantemente, escorregamentos translacionais. Cabe considerar que tais resultados diferem significativamente dos encontrados por Robaina *et al.* (2010) em inventário de movimentos de massa ocorridos no período de 1980 a 2007 no município de Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, onde os meses de inverno aparecem com maior registro de ocorrências (junho, julho e agosto concentram cerca de 45% do total das ocorrências).

A instabilidade das condições de tempo que ocorrem nos meses mais quentes do ano pode ser apontada como principal responsável pela formação de precipitações orográficas, comuns na faixa leste catarinense em razão da presença das serras que atuam como barreira ao ar úmido proveniente do Atlântico (HERMANN, 2006). Esta condição está associada ao rápido aquecimento promovido pela entrada de maior energia solar, fazendo com que o ar úmido proveniente do mar seja forçado a ascender ao se chocar com a serra, o que resulta na formação de nebulosidade que desencadeia a precipitação.

**Tabela 1: Distribuição dos registros de movimentos de massa ocorridos no município de Blumenau em função das estações do ano.**

Estações	Registros de ocorrências de 1997 a 2016	
	Absoluto	Percentual
Verão	1437	34,02%
Primavera	1271	30,09%
Inverno	893	21,14%
Outono	623	14,75%

*Fonte: Autores.*

Quanto à distribuição espacial das ocorrências nos bairros de Blumenau, os resultados também indicam uma tendência de concentração dos processos de dinâmica de vertente, conforme pode ser observado na Figura 7. A representação cartográfica apresenta a frequência de ocorrência distribuída em cinco classes a fim de permitir uma avaliação visual da intensidade de registros do fenômeno. Ao longo das duas décadas de dados os três bairros que apresentaram maior frequência de registros de ocorrências de movimentos de massa são: Velha (17,66%); Garcia (12,19%) e Progresso (10,70%). Correspondendo a 40,55% de todos os registros de ocorrências atendidas, estes bairros com maior número de registros de movimentos de massa equivalem a 23,74% da área urbana municipal vigente até o ano de 2004.

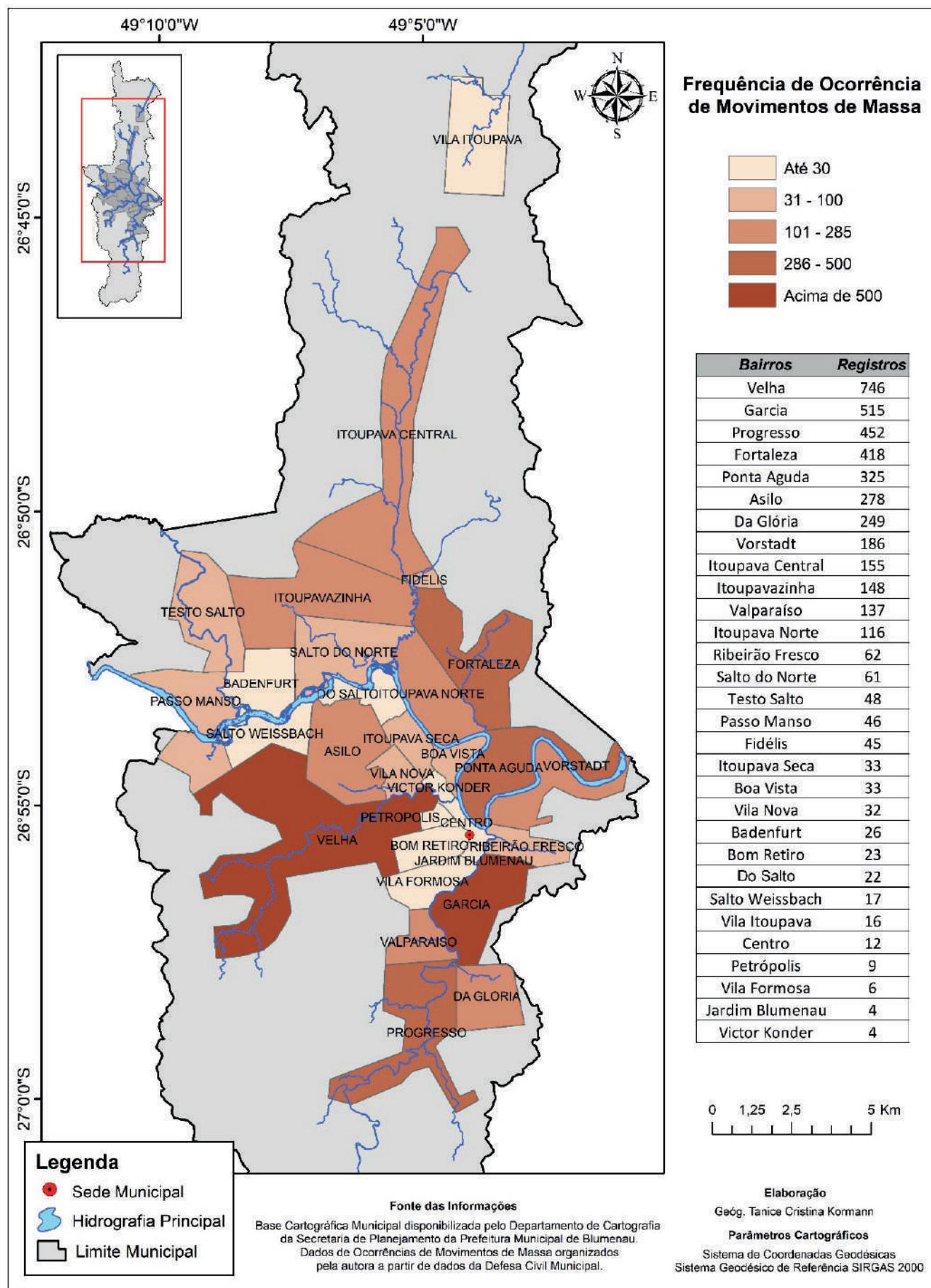


Figura 7: Ocorrências de movimentos de massa em Blumenau registradas entre 1997 e 2016.

O mapa da Figura 7 também indica uma concentração espacial dos cinco bairros com menos registros de ocorrências. Os bairros Victor Konder, Jardim Blumenau, Vila Formosa, Petrópolis e Centro estão situados na área central e adjacências, apresentando cotas altimétricas mais baixas e melhores condições de infraestrutura por concentrarem população de alto poder aquisitivo. Aprofundando a análise nos bairros com mais registros de movimentos de massa tem-se que tanto o bairro Velha quanto o Garcia mantiveram as respectivas posições de primeiro e segundo colocados no total de ocorrências ao longo de todo o período analisado. Entretanto, na primeira década de registros o terceiro bairro com maior número de ocorrências era o Fortaleza que, quando considerados os vinte anos da série histórica, aparece como o quarto bairro com mais registros de movimentos de massa. Ou seja, na última década da série de dados o bairro Fortaleza apresentou menos ocorrências enquanto o bairro Progresso teve um crescimento de 14% no número de registros se considerado o mesmo período. Esta observação indica reforço à tendência de concentração espacial das ocorrências de movimentos de massa na porção sul do território municipal.

Os resultados da análise espacial se assemelham aos encontrados por Assis Dias *et al.* (2016) ao quantificar a população exposta ao risco de deslizamento nos bairros de Blumenau por meio de dados dos setores censitários. Há duas décadas Siebert (1999) já apontava a relação das áreas de risco a processos da dinâmica superficial com a problemática urbana por meio do conceito de exclusão socioespacial. A existência de estudos anteriores pressupõe se tratar de problemática já conhecida dos gestores públicos, sendo as medidas adotadas até então centradas na resposta e recuperação pós evento. A incapacidade de evitar a recorrência de danos desencadeados por processos de movimentos de massa corrobora a hipótese da carência de ações centradas na esfera da prevenção e fortalecimento das populações mais vulneráveis a estes processos. Neste sentido, tais ações vão ao encontro do apontamento de Rodrigues (2020) que alerta para a necessidade da efetiva interface da abordagem dos desastres naturais com a política urbana por meio do regramento do uso do solo, conforme preconizado pela Lei Federal nº 12.608 (BRASIL, 2012).

No que se refere a questão urbana, a principal medida adotada pelo poder público municipal para reduzir a ocupação na porção sul do território municipal foi a redução do perímetro urbano municipal (BLUMENAU, 2004). Além de direcionar a ocupação por meio da ampliação da área disponível na porção norte do município, houve a diminuição de 9,21% da área passível de ser ocupada na porção sul. Apesar de tal medida ser, à primeira vista, positiva, a redução do perímetro urbano municipal utilizou como referência a cota altimétrica de 75 m sem considerar a existência de moradias consolidadas, conforme já apontado em trabalhos anteriores (KORMANN, 2014; KORMANN e ROBAINA, 2016). Se por um lado esta medida pode desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a ocorrência de movimentos de massa, na prática ela dificulta o enfrentamento do problema ao excluir áreas de caráter efetivamente urbano do escopo da política urbana municipal. Tal medida vai ao encontro do que propõe a Lei Federal nº 12.608 (BRASIL, 2012), fato especialmente problemático pois ocorre nos bairros com mais registros de problemas associados a movimentos de massa apontados no estudo.

## Considerações finais

As análises de frequência tanto temporal quanto espacial, permitem caracterizar o fenômeno e identificar padrões e tendências de ocorrências. Os resultados da distribuição espacial das ocorrências de movimentos de massa indicam que somente os três bairros com mais registros juntos somam 40,55% de todos os registros enquanto correspondem espacialmente a 23,74% do perímetro urbano. A concentração espacial da problemática fica evidente se considerarmos que os três bairros com maiores números de ocorrências de movimentos de massa nos vinte anos de registro estão situados na porção sul do município de Blumenau: Velha, Garcia e Progresso. Esta porção do território que apresentou mais

registros de ocorrência de movimentos de massa combina maior suscetibilidade dos condicionantes geológico-geomorfológico com processo de ocupação nos moldes do antigo modelo colonial e, portanto, anterior as medidas de ordenamento urbano. Estes resultados permitem subsidiar ações de planejamento urbano além de medidas de intervenção mais efetivas em termos de prevenção direcionadas aos locais historicamente mais afetados pela problemática.

A distribuição temporal das ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal, indica uma sazonalidade dos movimentos de massa que afetam o município de Blumenau. Com maior número de ocorrências registradas nos meses de setembro, outubro e janeiro, sendo estes meses de primavera e verão, enquanto os meses de inverno indicam menos frequência de ocorrência ao longo dos vinte anos de análise. Além disso, os anos de 2008 e 2011 foram os que mais ocorreram movimentos de massa ao longo de toda a série de registros. Estes dois anos coincidem com os dois últimos eventos de maior magnitude que, na história recente, causaram danos de grande porte à cidade. Apesar da problemática ocorrer de forma intensa nos mesmos bairros há pelo menos duas décadas e dos significativos impactos gerados na sociedade, a concentração espacial da problemática vem se intensificando. Da mesma forma, as medidas de ordenamento territorial adotadas também não têm contribuído para o efetivo enfrentamento da problemática, pelo contrário, dificultam o enfrentamento do problema.

Cabe ainda mencionar a dificuldade de trabalhar com a sistematização de dados provenientes de organismos públicos. Ao mesmo tempo que tal trabalho se reveste de importância verifica-se a carência de organização das informações e padronização dos dados. Ao longo das duas décadas de dados ocorreram muitas alterações, a começar pela mudança dos limites dos bairros, além da troca do aplicativo de registro das ocorrências por parte da Defesa Civil. Apesar destas situações, fica evidente a ausência de preocupação com a qualificação do dado referente a magnitude dos eventos. Especialmente no que se refere a componente espacial do dado, verifica-se que a partir de 2017 a maioria dos registros não tem qualquer informação que permita localizar, mesmo que por bairro, as ocorrências de movimentos de massa. Tal situação faz com que seja interrompido um registro que permitiria dar continuidade ao diagnóstico de tendências de comportamento e evolução da problemática visando subsidiar ações mais efetivas diante de um cenário que indica a intensificação de precipitações extremas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Diretoria de Cartografia e à Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Blumenau pelo fornecimento dos dados, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo apoio financeiro para saída a campo e aos revisores pelas sugestões.

## Referências

- ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Geomorphology*, v. 47, n. 2-4, p. 107-124, 2002.
- ALEXANDER, D. *Natural disaster*. New York: Champ & Hall, 1993.
- AMARAL, C.; FEIJÓ, R. L. Aspectos Ambientais dos Escorregamentos em Áreas Urbanas. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (orgs.) **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertand, 2004. p. 193 - 223.
- ASSIS DIAS, M. C.; SAITO, S. M.; FONSECA, M. R. S. Aplicação de dados censitários para caracterização da população exposta em áreas de risco de deslizamentos em Blumenau, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 69, n. 1, 2017.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, v. 3, 2003.
- BLUMENAU. Lei Complementar Nº 83, de 08 de junho de 1995. "Fixa o novo perímetro urbano da cidade de Blumenau...". **Prefeitura Municipal de Blumenau**. Blumenau, SC, 08 jun. 1995. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/lei-complementar/1995/8/83/lei-complementar-n-83-1995-fixa-o-novo-perimetro-urbano-da-cidade-de-blumenau>> Acesso: 16 fev. 2019.
- \_\_\_\_\_. Lei Complementar Nº 489, de 25 de novembro de 2004. "Fixa o novo perímetro urbano do município de Blumenau...". Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, SC, 25 nov. 2004. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/lei-complementar/2004/49/489/lei-complementar-n-489-2004-fixa-o-novo-perimetro-urbano-do-municipio-de-blumenau-sede-e-do-districto-de-vila-itoupava-e-estabelece-a-nova-divisao-de-bairros-2004-11-25-versao-compilada>> Acesso: 20 jan. 2019.
- \_\_\_\_\_. Decreto Nº 8820, de 23 de novembro de 2008. "Declara situação de calamidade pública no município de Blumenau". Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, SC, 23 nov. 2008. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2011/933/9337/decreto-n-%209337-2011-declara-em-situacao-anormal-caracterizada-como-situacao-de-%20emergencia-duas-areas-localizadas-no-municipio-de-blumenau-afetadas-por-%20enxurradas-e-inundacoes-bruscas.html>> Acesso: 20 jan. 2013.
- \_\_\_\_\_. Decreto Nº 9337, de 03 de fevereiro de 2011. "Declara situação anormal, caracterizada como situação de emergência, duas áreas localizadas no município de Blumenau afetadas por enxurradas e inundações bruscas". **Prefeitura Municipal de Blumenau**. Blumenau, SC, 03 fev. 2011a. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2011/933/9337/decreto-n-%209337-2011-declara-em-situacao-anormal-caracterizada-como-situacao-de-%20emergencia-duas-areas-localizadas-no-municipio-de-blumenau-afetadas-por-%20enxurradas-e-inundacoes-bruscas.html>> Acesso: 20 jan. 2013.
- \_\_\_\_\_. Decreto Nº 9356, de 11 de março de 2011. "Declara em situação anormal, caracterizada como situação de emergência, áreas localizadas nos bairros Testo Salto e Itoupava Central e no Distrito de Vila Itoupava, neste município, afetados por enxurradas e inundações bruscas". **Prefeitura Municipal de Blumenau**. Blumenau, SC, 11 mar. 2011b. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2011/936/9356/decreto-n-9356-2011-declara-em-situacao-anormal-caracterizada-como-situacao-de-%20emergencia-areas-localizadas-nos-bairros-testo-salto-e-itoupava-central-e-no-districto-de-vila-itoupava-neste-municipio-afetados-por-enxurradas-e-inundacoes-bruscas>> Acesso: 20 jan. 2013.
- BRASIL. Lei n. 6.766, de 19 de novembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Presidência da República, Brasília, DF, 19 nov. 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: 26 out. 2012.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. 2012. Presidência da República, Brasília, DF, 10 abr. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em: 12 abr. 2017.

BUTZKE, I. C. **Ocupação de áreas inundáveis em Blumenau/SC**. 1995. 246 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: São Paulo, 1995.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (org.). **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: Guia para elaboração de políticas municipais**. Brasília: Ministério das Cidades/Cities Alliance, 2006.

DE BRITO, M. M.; WEBER, E. J.; KRIGGER, V. S.; LEITZKE, F. P. Análise dos fatores condicionantes de movimentos de massa no município de Porto Alegre a partir de registros históricos. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 9, 2016.

FELL, R. et al. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. **Engineering Geology**, v. 102, p. 83-111, 2008.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia e meio ambiente**, 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 123-194.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, 190p.

GUZZETTI, F.; MONDINI, A. C.; CARDINALI, M.; FIORUCCI, F.; SANTANGELO, M.; CHANG, K.-T. Landslide inventory maps: New tools for an old problem. **Earth-Science Reviews**, 112(1-2), p. 42-66, 2012.

HAMZA, O.; DE VARGAS, T.; BOFF, F. E.; HUSSAIN, Y.; SIAN DAVIES-VOLLUM, K. Geohazard Assessment of Landslides in South Brazil: Case Study. (Technical Note). **Geotechnical and Geological Engineering**, v. 1, 2019.

HERING, M. L. R. **Colonização e indústria no Vale do Itajaí: o modelo catarinense de desenvolvimento**. Blumenau: Ed. da FURB, 1987, 328 p.

HERRMANN, M. L. de P. (Org.) **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa do Cidadão. Florianópolis, 2006. Disponível em: <[https://cfh.ufsc.br/~gedn/atlas/Atlas\\_Ceped.pdf](https://cfh.ufsc.br/~gedn/atlas/Atlas_Ceped.pdf)> Acesso em: 20 fev. 2011.

HIGHLAND, L. M.; BOBROWSKY, P. **O manual de deslizamento: um guia para a compreensão de deslizamentos**. 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2011, 165 p. (Contribuição e Tradução para o Português De ROGÉRIO, P. R. G.; AUMOND, J. J.)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Aglomerados Subnormais**. Nota Técnica. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?edicao=16119&t=downloads>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Suscetibilidade a Deslizamentos do Brasil: Primeira aproximação**. (2019). Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101684>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População estimada** (2019). Blumenau. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/blumenau/panorama>> Acesso em: 08 fev. 2020.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006.

KORMANN, T. C. **Ocupação de encostas no município de Blumenau - SC**: Estudo da formação das áreas de risco a movimentos de massa. 2014. 147 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

KORMANN, T. C.; ROBAINA, L. E. de S. Ocupação das encostas e a formação das áreas de risco a movimentos de massa em Blumenau-SC. **GeoUERJ**, Rio de Janeiro, v. 28, p. 269-290, 2016. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/16695/16429>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

KORMANN, T. C.; ROBAINA, L. E. de S. Parâmetros geomorfométricos para análise da suscetibilidade a movimentos de massa na área urbana de Blumenau, Santa Catarina. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 23, p. e42, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/37708>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

LANGE FILHO, G. **Caracterização e mapeamento dos modelados padrões e formas de relevo simbolizadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Itoupava, Blumenau - SC**. 2016. 155 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MACÍAS, J. D. (coord.) **Desastres Naturales**: Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México. Universidad Nacional Autonoma de México, 1996.

MACIEL FILHO, C. L.; NUMMER, A. V. **Introdução à geologia de engenharia**. 4. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

MARTHA, T. R.; VAN WESTEN, C. J.; KERLE, N.; JETTEN, V.; VINOD KUMAR, K. Landslide hazard and risk assessment using semi-automatically created landslide inventories. **Geomorphology**, 184, p. 139-150, 2013.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

MATTEDI, M. A.; FRANK, B.; SEVEGNANI, L.; BOHN, N. O desastre se tornou rotina. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (orgs.) **Desastre de 2008 no vale do Itajaí**. Água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. Cap. 1, p. 12-21.

NUNES, L H. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

PELUSO JR, V. A. O relevo do território catarinense. **Geosul**. v. 2, p. 7-78, 1986.

\_\_\_\_\_. Tradição e plano urbano. In: **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991, 396 p. (publicado originalmente no Boletim da Comissão Catarinense de Folclore. Ano V, n. 15/16, 1953).

POZZOBON, M., SILVEIRA, C. T., CURCIO, G. R. Landslides Susceptibility Analysis in Blumenau, Southern Brazil: a probabilistic approach. **International Journal of Erosion Control Engineering**, v. 11, n.3, p. 63-72, 2019.

ROBAINA, L. E. S.; KORMANN, T. C.; WIGGERS, M. M.; SCCOTI, A. A. V. Análise espaço-temporal das ocorrências de inundações e movimentos de massa no município de Caxias do Sul, RS. **Ciência e Natura**, v. 32, p. 159-172, 2010.

RODRIGUES, M. R. Da resposta a prevenção: interfaces entre a gestão de risco de desastres e o planejamento urbano. **Geo Uerj**, v. 36, 2020, e48404. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/48404>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

SAITO, S. M.; SORIANO, E.; LONDE, L. R. Desastres Naturais. In: SAUSEN, T. M.; LACRUZ, M. S. P. (Orgs.) Sensoriamento Remoto para desastres. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SANTOS, G. F. dos. **Vale do Garcia (Blumenau - SC)**: análise climato-geomorfológica e a repercussão dos episódios pluviais no espaço urbano. São Paulo, 1996. Tese de Doutorado em Geografia. Universidade de São Paulo, 1996. 362 p.

SANTOS, A. R. dos. **Cidades & Geologia**: discussão técnica e proposição de projetos de lei de grande interesse para as populações urbanas. São Paulo: Rudder, 2017.

SCHEIBE, L. F. A geologia de Santa Catarina: Sinopse provisória. **Geosul**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 7-38, jan. 1986. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/12542/11811>> Acesso em: 08 abr. 2013.

SEYFERTH, G. **A colonização alemã no Vale do Itajaí-Mirim**: um estudo econômico. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Movimento, 1999, 159 p.

SIEBERT, C. F. **Estruturação e desenvolvimento da rede urbana do Vale do Itajaí**. Blumenau: Ed. da FURB, 1996.

\_\_\_\_\_. **A evolução urbana de Blumenau**: o (des)controle urbanístico e a exclusão sócio-espacial. 1999. 190 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

TOMINAGA, L. K. Escorregamentos. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (orgs.) **Desastres naturais**: Conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. P. 25-38.

WAGNER, A. G. Custos da recuperação, contabilização dos prejuízos e impactos na economia regional. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.) **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: Água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. P. 128 - 137.

# **POLUIÇÃO CAUSADA PELA EMISSÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ALTA TEMPORADA (VERÃO) NAS PRAIAS TURÍSTICAS GRANDE E DA BISCAIA, ANGRA DOS REIS – RJ**

**POLLUTION CAUSED BY THE ISSUANCE OF SOLID WASTE  
IN HIGH SEASON (SUMMER) ON THE GRANDE AND  
BISCAIA BEACHES, ANGRA DOS REIS – RJ**

**CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA EMISIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN ALTA TEMPORADA (VERANO) EN  
LAS PLAYAS TURÍSTICAS GRANDE Y BISCAIA, ANGRA DOS  
REIS – RJ**

## **RESUMO**

O objetivo do presente estudo consistiu na análise dos resíduos sólidos existentes nas praias Grande e da Biscaia (Angra dos Reis, RJ) pela observação e quantificação dos materiais descartados nestas áreas de estudo no verão de 2017. Através destas atividades foi possível realizar um diagnóstico da poluição por resíduos antrópicos emitidos pelas atividades turísticas nestas importantes praias continentais em Angra dos Reis, considerando que esses resíduos constituem uma ameaça para os ecossistemas marinhos e costeiros. O método de monitoramento por perfis foi utilizado em ambas as praias. Os resultados mostraram a predominância do plástico em altas concentrações, seguido por papel e vidro, que podem causar sérios problemas ambientais. Em ambas as praias, observou-se uma elevada concentração no número total de resíduos sólidos com aspecto preservado denotando assim a origem terrestre como resultado do descarte irregular por turistas e frequentadores locais.

**Palavras chave:** Angra dos Reis, Praias, Resíduos sólidos, Poluição.

## **ABSTRACT**

The objective of the present study consisted in the analyze of the solids residues existing in Grande and Biscaia beaches (Angra dos Reis, RJ) by the observation and quantification of the discarded materials in that studied areas in the summer of 2017. Through these activities it was possible to make a diagnosis of pollution by anthropic residues emitted by tourist activities in these important continental in Angra dos Reis, whereas these residues constitute a threat to marine and coastal ecosystems. The method of monitoring by profiles was used in the two beaches studied. The results showed the predominance of plastic in high concentrations followed by other wastes such as glass and paper that can cause serious environmental problems. In both beaches, there was a high concentration in the total number of solid waste with preserved aspect, thus denoting the terrestrial as a result of irregular disposal by tourists and local goers.

**Keywords:** Angra dos Reis, Beaches, Solid waste, Pollution.

## **RESUMEN**

El objetivo del presente estudio fue analizar los residuos sólidos existentes en las playas Grande y Biscaia (Angra dos Grandes), observando y cuantificando los materiales desechados en estas áreas de estudio en el verano de 2017. A través de estas actividades fue posible realizar un diagnóstico de contaminación por desechos antrópicos emitidos por la actividad turística en estas importantes playas continentales en Angra dos Reis , considerando que estos desechos constituyen una amenaza para los ecosistemas marinos y costeros. El método de monitoreo de perfiles se utilizó en ambas playas. Los resultados mostraron el predominio del plástico en altas concentraciones, seguido de papel y vidrio, que pueden causar serios problemas ambientales. En ambas playas, hubo una alta concentración en el número total de residuos sólidos con aspecto preservado, lo que denota el origen terrestre como resultado de disposición irregular por turistas y locales.

**Palabras clave:** Angra dos Reis, Playas, Residuos sólidos, contaminación.

## Introdução

O litoral de Angra dos Reis está economicamente relacionado à atividade turística da região que utiliza as praias, as ilhas e outros atributos naturais como instrumento no processo de manutenção deste setor da economia na região. As Praias Grande e da Bicaia estão situadas na porção continental do município e devido ao bom acesso e facilidade de deslocamento, recebem um número expressivo de turistas e frequentadores locais na alta temporada (LOPES JÚNIOR e RANGEL, 2017). O alto número de visitantes neste período contribui com a maior produção e acúmulo de grandes quantidades de resíduos sólidos ao longo destas praias continentais, favorecendo vários fatores negativos relacionados a este processo de poluição como: a degradação das águas e faixa de areia, proliferação de organismos tóxicos que podem causar efeitos patológicos, comprometimento da biota local e destruição do potencial cênico (SANTANNA NETO *et al.*, 2016; JATOBÁ, 2011; SANTOS *et al.*, 2008).

O descarte inadequado de resíduos sólidos se configura como um problema ambiental que ameaça os diversos ecossistemas, o que vem se acentuando devido à crescente atividade antrópica sobre o meio ambiente, desacompanhada de uma perspectiva de planejamento e de preservação deste, bem como de seus recursos associados (DIB-FERREIRA, 2005). Os processos de poluição por resíduos sólidos que ocorrem nas praias proporcionam o acúmulo de fragmentos constituídos por diferentes materiais provenientes de fontes terrestres e marinhas. As praias impactadas por este tipo de poluição podem estar situadas em áreas urbanas e também em regiões com os elementos naturais pouco alterados (RIBIC *et al.*, 2011). A negligência do poder público para com os resíduos sólidos tem fragilizado gradativamente os sistemas ambientais, comprometendo os inúmeros recursos naturais e hídricos, bem como a saúde da população. Na ausência de uma gestão adequada, o acúmulo e o descarte irregular de resíduos sólidos são responsáveis por uma gama de processos de degradação ambiental, notadamente o assoreamento de rios e de canais, entupimento de bueiros, aumento do número de alagamentos e, por consequência, a degradação da saúde da população cada vez mais exposta às áreas impactadas (JACOBI e BESEN, 2011; SILVA *et al.*, 2014), sendo o comprometimento da potabilidade da água associado ao consumo de peixes e moluscos que se alimentam desses resíduos um bom exemplo.

Ao longo do tempo, as alterações ambientais, físicas e biológicas, modificam a paisagem e comprometem os ecossistemas e os ambientes costeiros que, por sua vez, apresentam a maior complexidade entre todos os ambientes da Terra e estão entre os mais vulneráveis à degradação (BAPTISTA NETO e FONSECA 2011). Além disso, as áreas costeiras são bastante valorizadas por aspectos decorrentes da localização geográfica, fácil acesso ao mar (fluxos marítimos e logística), presença de uma natureza exuberante (fonte de recursos naturais) que justificam a sua ocupação urbano-industrial que proporcionam alterações ambientais decorrentes da ação antrópica.

Há vários trabalhos científicos realizados em ambientes marinhos e costeiros que apontam para a predominância dos resíduos sólidos compostos por diferentes tipos de plástico (MACEDO *et al.*, 2020; CORRÊA *et al.*, 2019; SETALA *et al.*, 2016). Este tem sido motivo de preocupação especialmente pela sua durabilidade, além do seu potencial para entrar na cadeia alimentar de espécies aquáticas e de aves que buscam alimentos em ambientes marinhos (WATTS *et al.*, 2014).

A origem do lixo encontrado na região costeira pode ser classificada em terrestre ou marinha. Fontes marinhas incluem materiais utilizados na atividade pesqueira e resíduos domésticos e industriais, tais como os de plataformas de óleo e gás, depositados diretamente no mar. As fontes terrestres, por sua vez, compreendem o lixo proveniente da atividade turística, aterros, esgotos domésticos e industriais, drenagem de rios e escoamento superficial (CALDAS, 2016). Em relação aos problemas ocasionados pelos resíduos sólidos em ambientes costeiros, esses dizem respeito não somente a danos intrínsecos ao meio ambiente, como também à degradação do aspecto visual que, por sua vez, também inibe as

atividades turísticas (BAPTISTA NETO e FONSECA, 2011).

Segundo Urry (2001) a água, o Sol e as praias os principais atrativos voltados para as atividades turísticas no litoral, considerando que os ambientes naturais constituem cada vez mais motivações turísticas, sobrepondo-se, na maioria das vezes, a outros tipos de atrações (PAIVA, 1995).

Conforme Tulik (1993, p.28), “[...] nem todos os recursos naturais têm o mesmo grau de atratividade, pois este vai depender, numa primeira instância, do encontro entre o recurso e a percepção do turista e, também, dos interessados pela sua promoção e divulgação.” Portanto, o grau de atratividade de um recurso natural, mas também da avaliação do mesmo e satisfação dos turistas, bem como do *marketing* lançado sobre a localidade.

No caso do turismo costeiro, que possui dependência dos diferentes ecossistemas costeiros, deve-se considerar sua fragilidade diante da instalação de infraestruturas, equipamentos e toda a prática da atividade turística.

Frequentemente, a diversidade e complexidade dos ecossistemas litorâneos e assentamento de urbanizações turísticas em larga escala, não são bem avaliados, sujeitando-se a critérios ambientais estreitos que não reconhecem a existência e interdependência de ecossistemas, não calculam as capacidades de sustentação, a localização da infraestrutura, do equipamento e das atividades dos turistas. (MOLINA, 2001, p.57)

Nesta perspectiva, a ocupação urbano-industrial e as diferentes atividades econômicas que tomam lugar em seus arredores podem impactar significativamente na produção de resíduos. Aliás, deve-se considerar que a prática do turismo impacta negativamente na esfera ambiental.

Ferretti (2002), Dias (2005) e Medeiros e Moraes (2013), apresentam alguns dos impactos socioambientais negativos causados pela prática do turismo: degradação de ecossistemas frágeis; poluição e contaminação de cursos de água e de praias; produção de lixo e resíduos sólidos; desmatamento e perda de biodiversidade e do solo; compactação dos solos resultante do pisoteamento; aceleramento de processos erosivos; poluição atmosférica, visual e sonora; fuga da fauna nativa; danos a monumentos, sítios arqueológicos, lugares e construções históricas; congestionamento; crime e mercantilização da cultura, entre outros.

Considerando o exposto, os efeitos negativos decorrentes da própria prática turística, são um fator determinante para a continuidade desta, e têm despertado preocupação acerca do planejamento para mitigar esses impactos.

O turismo litorâneo, ponto de partida para muitos turistas que buscam o Sol, embora pouco estudado no Brasil, já começou a interessar os governantes que se preocupam em planejar e disciplinar esta modalidade, adotando algumas medidas, como o controle do fluxo (terminais turísticos) e as campanhas de conscientização para evitar a poluição das praias. (TULIK, 1993, p.31)

Corrobora nesta questão Seabra (2003), ao referir-se ao turismo como uma atividade com significativo crescimento, todavia não acompanhada na mesma proporção pelas ações de planejamento e gestão, que, por sua vez, contribuiriam com a sustentabilidade dos ambientes visitados pelos turistas. Considerando os efeitos negativos e também vislumbrando potencializar os aspectos positivos da prática do turismo, é imprescindível o planejamento que considere o desenvolvimento socioespacial de modo a inibir os impactos negativos socioeconômicos, ambientais e culturais. Segundo Dias (2003, p.28.) “[...] não se pode tomar o turismo como uma atividade eminentemente positiva. Na realidade, o turismo não planejado pode a médio e longo prazo gerar mais consequências negativas do que positivas sobre a sociedade [...]”.

O planejamento, por sua vez, exige do poder público e da iniciativa privada atuação compartilhada numa gestão territorial que priorize as particularidades regionais e locais, sendo neste sentido, essencial que considere a população local. Deste modo, espera-se um planejamento que priorize as demandas locais, ou seja, não restrito aos interesses da classe empresarial. Conforme Molina (2001, p.13-14) um planejamento “[...] mais participativo reconhece as capacidades e interesses locais e regionais e as realidades dos grupos humanos e econômicos

que atuam em suas respectivas áreas". Na perspectiva desse planejamento, evidenciam-se as questões de ordem ambiental e social, vislumbrando-se, deste modo, o turismo sustentável com as suas prerrogativas que compreendem o meio ambiente, os aspectos econômicos e sociais, de modo a constituir-se uma alternativa ao turismo tradicional.

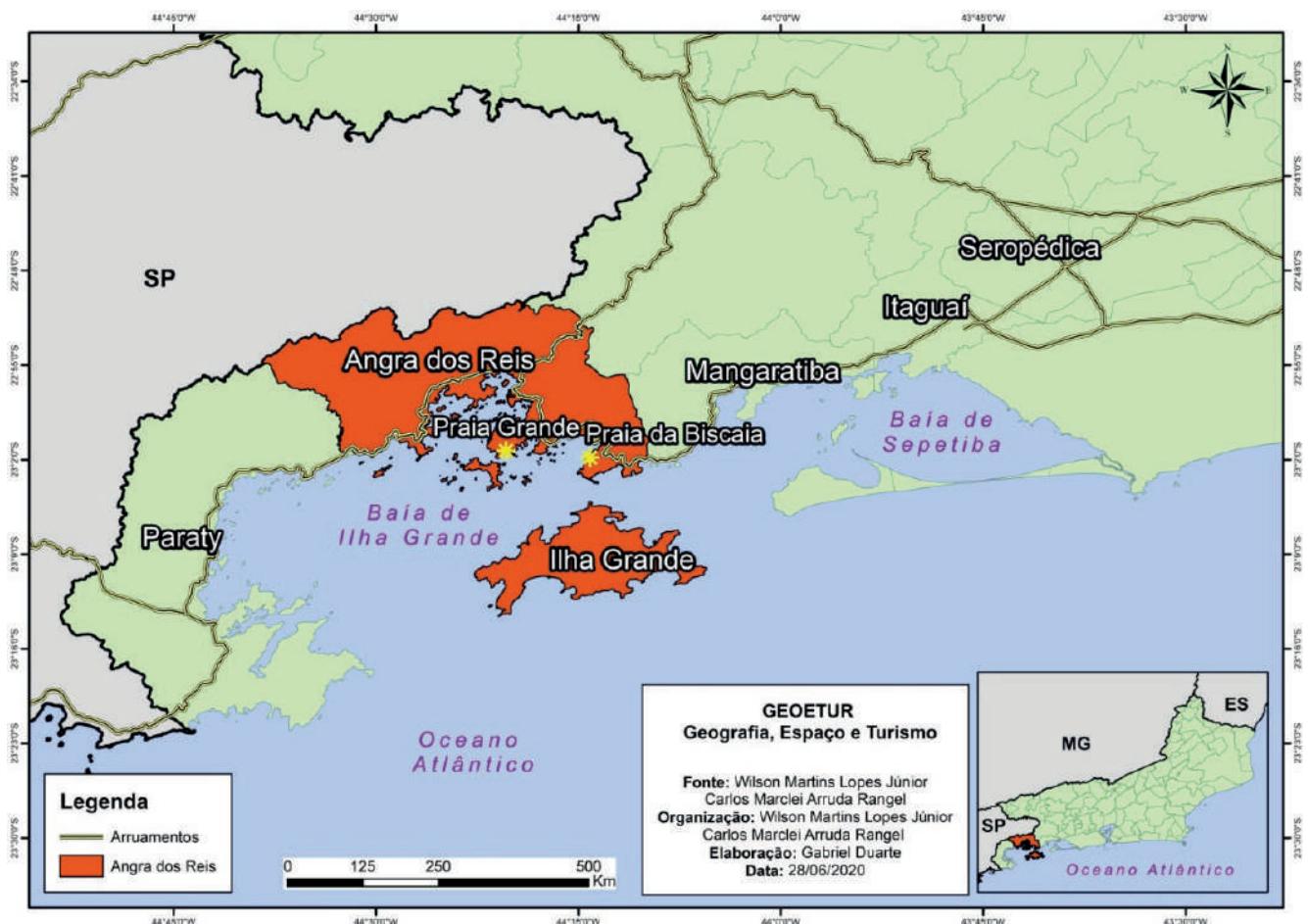
Diante do exposto, esta pesquisa objetivou realizar um diagnóstico acerca da poluição por resíduos sólidos presentes nas praias Grande e da Biscaia, Angra dos Reis, RJ, por meio da observação e da discussão dos fatores responsáveis pela concentração de materiais na faixa de areia da praia. Além, de verificar os efeitos da dinâmica costeira na ocorrência e distribuição destes na praia, a compreensão da extensão e proporção do impacto socioambiental ao longo das áreas estudadas permite identificar os problemas que o lixo tende a causar aos frequentadores, aos turistas e aos organismos marinhos. Neste sentido, foi necessário mensurar e classificar o material encontrado nas faixas de areia das praias estudadas no verão de 2017.

## Área de estudo

O estado do Rio de Janeiro, segundo Seabra (2005, p.207) "[...] oferece, como nenhum outro, uma variedade de atrativos naturais, que muitas vezes se conjugam, compondo fisiografia única em todo o país." Neste contexto, destaca-se o município de Angra dos Reis, importante destino turístico fluminense e brasileiro, localizado na região conhecida como Costa Verde. O município de Angra dos Reis está inserido no território da Baía da Ilha Grande, que é também composto por outros quatro municípios situados no sul do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1): Itaguaí, Seropédica, Mangaratiba e Paraty, e que englobam uma área de 2663 km<sup>2</sup> e, aproximadamente, 430.502 habitantes (IBGE, 2010).

Com aproximadamente 169.511 habitantes, o município de Angra dos Reis, tem grande parte da sua economia diretamente associada ao turismo, que possui cerca de 80% do PIB do município ligado ao setor terciário, notadamente do turismo e atividades associadas. De acordo com a Secretaria de Turismo de Angra dos Reis, o fluxo é de aproximadamente 11.000 turistas por dia em períodos de alta temporada (TELLES, 2014).

Os atrativos turísticos de Angra dos Reis são representados principalmente pelas ilhas, como a Ilha Grande, que é o maior receptor de turistas. Os turistas de classes mais abastadas possuem condições de adquirir imóveis ou hospedar-se em *resorts* na Baía da Ilha Grande. Por outro lado, turistas com menos condições econômicas concentram-se na parte continental, ou, ainda, em campings ou pousadas menos sofisticadas. Nesta porção continental, destacam-se algumas praias, como as Praias Grande e da Biscaia que polarizam o maior fluxo de turistas. A Praia Grande, com 500 metros de extensão, localiza-se a apenas quatro quilômetros do centro da cidade, no corredor turístico da Estrada do Contorno, sendo frequentada por turistas e moradores. A Praia da Biscaia, com 600 metros de extensão, está localizada a vinte quilômetros do centro, no corredor turístico da Ponta Leste (Figura 2 A e B) (LOPES JÚNIOR e RANGEL, 2017; ARAÚJO 2015).



**Figura 1- Localização das Praias Grande e da Biscaia. Fonte: Autor (2020).**

Muitos dos turistas que escolhem Angra dos Reis como destino são atraídos pelas belezas naturais de seu litoral. Nos meses mais quentes do ano, em espacial, a grande concentração de pessoas nas praias tem contribuído para o acúmulo de resíduos sobre a faixa de areia. Além do acúmulo de resíduos, as atividades nesse litoral ocorrem, em grande parte, associadas ao lançamento de esgoto sem tratamento no canal, alta do consumo, atividades desordenadas de lazer e recreação etc. (MENDONÇA *et al.*, 2016).

A região da Baía da Ilha Grande possui um clima tropical e extremamente úmido, com elevadas temperaturas e grande pluviosidade concentrada principalmente no verão (SALGADO e VASQUEZ, 2009). As características da distribuição precipitação anual, sazonal e mensal são intensamente influenciadas pela topografia, pela pequena distância do litoral e pela densa cobertura vegetal (SOARES *et al.*, 2014). A influência das montanhas faz com que o regime de ventos se caracterize por baixas velocidades, gerando uma alta frequência de calmarias com direções locais predominantes de S/E/SE e S/W/SW em Angra dos Reis (WAINER e TASCHETTO, 2006).



**Figura 2 - Praias estudadas na porção continental de Angra dos Reis: (A) Praia Grande e (B) Praia da Biscaia. Fonte: Autores (2020).**

As Praias Grande e da Biscaia se localizam na porção interior da Baía da Ilha Grande, sendo localizadas em áreas abrigadas e caracterizadas por uma baixa hidrodinâmica (MACEDO *et al.*, 2020; PINHEIRO, 2018). Embora sejam abrigadas e quase sempre sujeitas a uma baixa energia, praias com essas características também podem ser atingidas por ondas de tempestades (SILVA, *et al.*, 2020). A porção terrestre na área costeira da Baía da Ilha Grande possui um relevo escarpado e recortado com amplitudes superiores a 500 metros. Nesta região, há inúmeros afloramentos rochosos que possuem elevadas altitudes nas suas vertentes. Nas áreas mais rebaixadas do relevo, encontram-se depósitos sedimentares, aluvionares, coluvionares, flúvio-marinhos, mangues e os cordões arenosos das praias. Desta forma, possuem maior importância na orla marítima, especialmente nas estreitas planícies litorâneas e rios de maior porte, que drenam diretamente para o mar. Esses depósitos são delimitáveis a partir de atributos essenciais como a natureza do material componente, sua granulometria e os eventos que contribuíram para sua formação (MUEHE e LINS DE BARROS, 2016; MMA IBAMA, 2006).

Na Zona Costeira da Baía da Ilha Grande, a drenagem dos cursos d’água é perene, refletindo em suas direções a orientação imposta pela estrutura geológica das escarpas íngremes da Serra do Mar que circundam a região, evidenciando um regime fluvial de aspecto torrencial, ou seja, de grande diferença entre as vazões máxima e mínima. De uma maneira geral, os cursos que chegam ao litoral são de pequena extensão e têm suas nascentes próximas à encosta voltada para o litoral (INEA, 2015). No interior da Baía da Ilha Grande, o padrão geral de circulação das águas se caracteriza por fluxo de sentido horário, fluindo da Porção oeste (Paraty) para leste (Angra dos Reis) entrando na Baía pelo lado oeste e se deslocando pelo canal central (entre o norte da Ilha Grande e o continente) misturando-se

com as águas internas menos salinas da Baía de Sepetiba a leste e sendo, posteriormente, desviadas para o oceano (ALVES, 2003). Os padrões temporais de circulação mostram forte associação com o ciclo de marés, com predominância de oscilações menores que um dia, bem como ciclos pouco maiores, de 2 a 15 dias, associados à ação de ondas de plataforma (CAVALCANTE, 2010).

Em consonância com os padrões de circulação característicos de sistemas estuarinos (ROVERSI *et al.*, 2016), as correntes e marés são mais fracas nos setores mais internos da Baía da Ilha Grande e, devido à este fator, o tempo de residência das águas apresenta-se bem maior no fundo do sistema da baía, próximo ao continente, mesmo sob o efeito das marés meteorológicas. Próximo aos canais de comunicação com o oceano, os fluxos de maré são mais intensos e alternantes (MMA/IBAMA, 2006). As ondas vindas do sul e suudeste tendem a adentrar o interior da Baía da Ilha Grande geralmente em eventos de ressacas e gerar ondas de grande energia capazes de atingir áreas habitualmente preservadas de suas grandes intensidades, trazendo sempre efeitos de riscos para a estrutura costeira. A interação com as ondas de marés pode potencializar estes impactos, principalmente durante marés de sizígia (GODOI *et al.*, 2011).

## Materiais e métodos

Foram realizadas caminhadas ao longo das Praias Grande e da Biscaia no verão de 2017 em três locais distintos (Figuras 3). Realizou-se dois trabalhos de campo: o primeiro no dia 27 de fevereiro na Praia Grande e o segundo no dia 28 de fevereiro na Praia da Biscaia. Cada praia foi subdividida em três setores (perfis) com dois pontos localizados nas extremidades e um no meio do arco praial. Por ocasião dos trabalhos de campo foram adquiridas informações sobre a quantidade e composição do lixo em cada local de monitoramento, como proposto por Macedo *et al.* (2020) e Baptista Neto e Fonseca (2011).

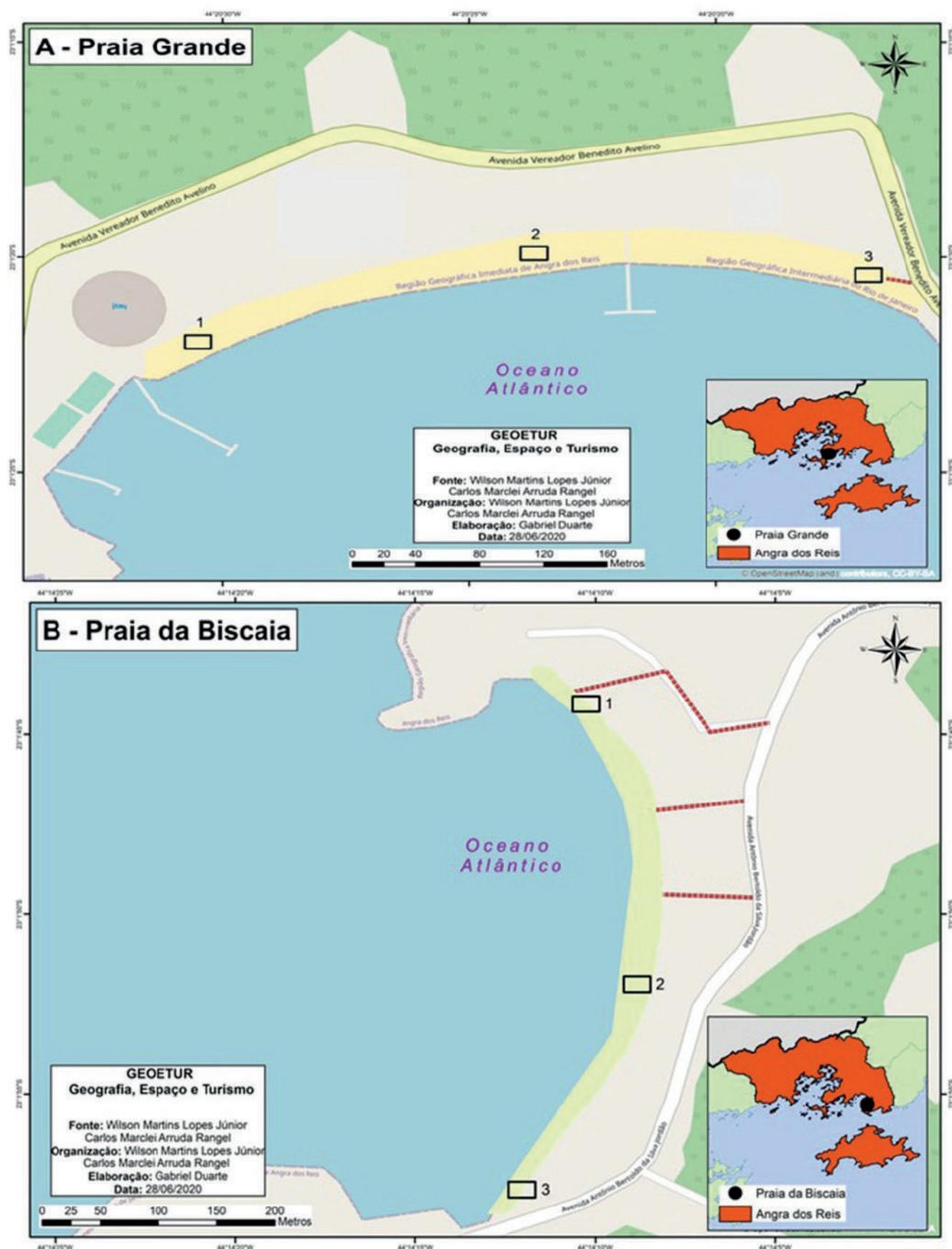


Figura 3 - Localização dos pontos de coleta ao longo das Praias Grande e da Biscaia.

Fonte: Autor (2020).

Em cada um dos três locais de monitoramento nas praias estudadas foram selecionadas áreas sobre o pós-praia com dimensões de 5 x 10 metros, perpassando pela linha de deixa correspondente a maré alta, para a identificação, quantificação e descrição dos resíduos sólidos presentes na faixa de areia. Estas dimensões foram adaptadas devido às características das praias estudadas, pois apresentam uma faixa de areia estreita. Cada uma dessas áreas foi analisada e fotografada para caracterizar o lixo presente no ambiente e entender a relação entre a distribuição e a atuação dos processos costeiros relacionados à dinâmica de ondas, correntes e marés, além da influência antrópica no *input* deste tipo de poluição. Utilizou-se para o processamento dos dados quantitativos e qualitativos obtidos o software Microsoft Excel.

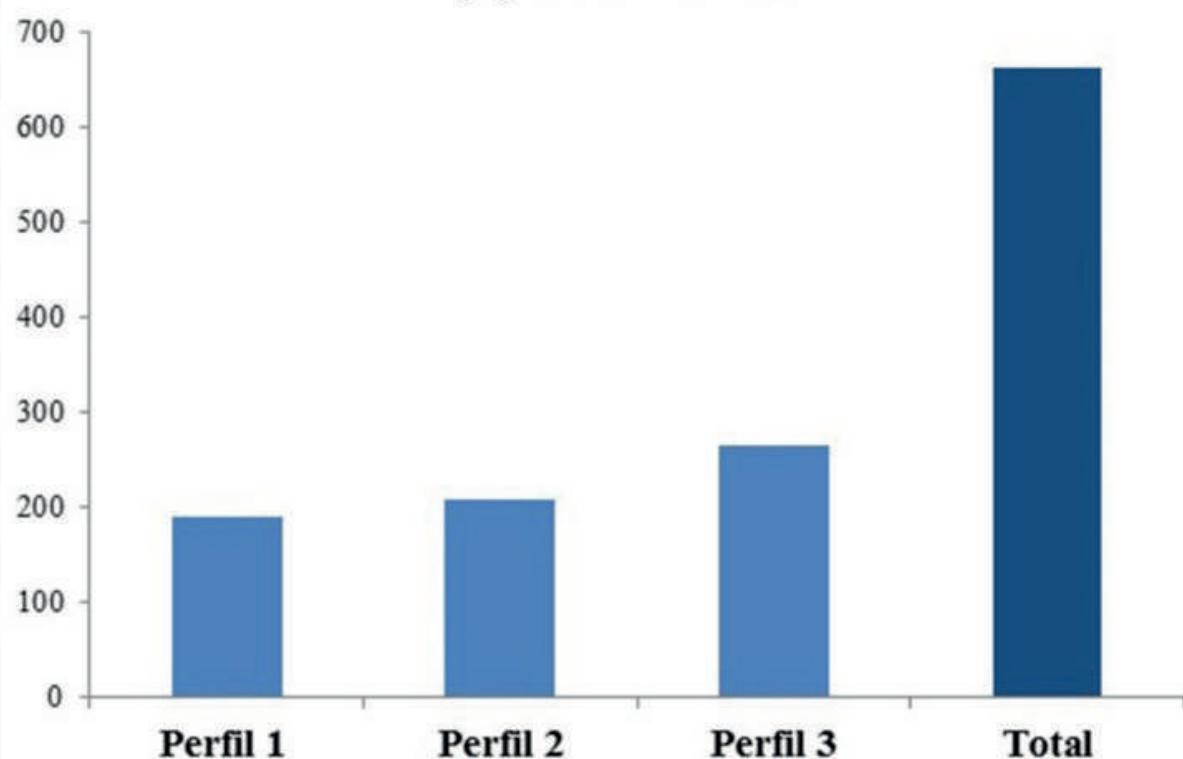
## Resultados e discussão

O estudo dos resíduos sólidos realizado no verão de 2017 nas praias estudadas no município de Angra dos Reis permitiu caracterizar a ocorrência de materiais nesses ambientes no período de alta temporada das atividades turísticas. Este período concentra um maior número de frequentadores nas praias da região, em busca dos inúmeros atrativos litorâneos oferecidos pelas belas paisagens litorâneas da região, relacionados à recreação e lazer. Apesar das coletas terem sido realizadas no verão, uma estação predominantemente chuvosa, os dias na semana que antecederam a coleta, assim como os dias específicos dos trabalhos de campo, registraram baixos índices pluviométricos na cidade de Angra dos Reis (INMET, 2017). A metodologia aplicada permitiu caracterizar os resíduos sólidos nas praias quanto às suas concentrações, propriedades e os possíveis efeitos e impactos na atividade turística local. Nessa estação, foram coletados um total de 661 resíduos na Praia Grande e 493 unidades na Praia da Biscaya, totalizando 1154 unidades de resíduos (Tabela 1, Figura 4).

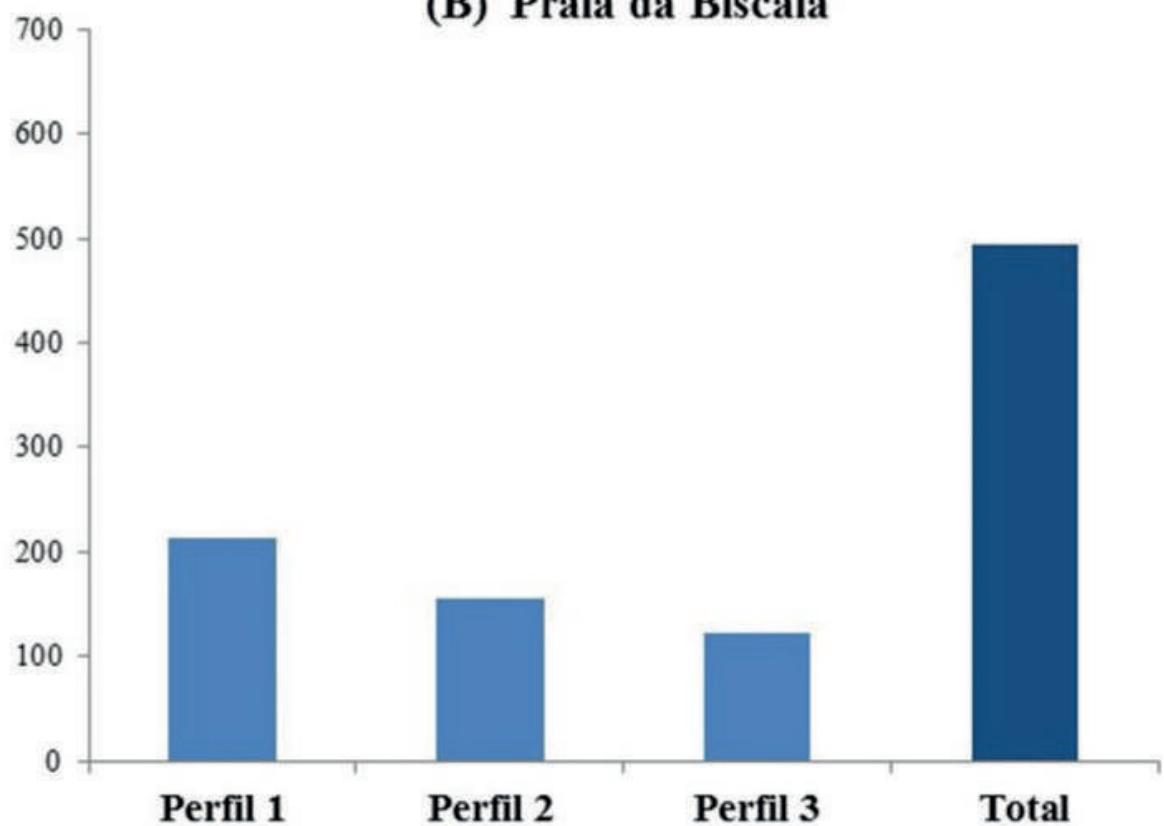
**Tabela 1:** Concentrações e composição de resíduos sólidos nas Praias Grande e da Biscaya.

Composição dos resíduos sólidos	Praia Grande				Praia Biscaya			
	P1	P2	P3	Total de resíduos	P1	P2	P3	Total de resíduos
Alumínio	38	22	32	92	26	20	15	61
Borracha	2	4	3	9	2	1	0	3
Cerâmica	0	0	0	0	0	0	0	0
Espuma	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferro	3	2	3	8	3	1	1	5
Isopor	2	0	4	6	6	1	1	8
Madeira	15	28	35	78	17	13	9	39
Matéria Orgânica	14	19	35	68	32	14	19	65
Nylon	2	0	0	2	0	1	0	1
Papel	8	14	16	38	14	19	12	45
Parafina	6	3	7	16	8	3	5	16
Plástico	77	80	95	252	88	63	48	199
Tecido	4	8	6	18	2	5	2	9
Vidro	19	27	28	74	16	15	11	42
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>207</b>	<b>264</b>	<b>661</b>	<b>214</b>	<b>156</b>	<b>123</b>	<b>493</b>

**(A) Praia Grande**



**(B) Praia da Biscaia**



**Figura 4- Concentrações de resíduos sólidos e totais nas praias.**

Na Praia Grande, em relação ao total de resíduos encontrados em todos os perfis, o perfil 3 apresentou as maiores quantidades de resíduos com um total de 264 itens, seguido por 207 e 190 itens nos perfis 2 e 1, respectivamente (Tabela 1, Figura 4). Nesta praia, os resíduos plásticos são os itens mais predominantes ao longo dos três perfis, seguidos de alumínio, madeira e matéria orgânica. Percentualmente, nesta praia, obteve-se através da soma de todos os resíduos encontrados nestes perfis, 38 % de plástico com 252 itens, 14 % de alumínio com 92 itens, 12 % de madeira com 78 itens e 11 % de vidro com 74 itens (Tabela 1, Figura 5A).

No perfil 1 havia 41 % de plásticos com 77 itens, 20 % de alumínio com 38 itens, 10 de vidro com 19 itens e 8 % de madeira com 15 itens. Neste perfil, o menor acúmulo de resíduos em relação aos demais ocorre possivelmente pelo menor número de frequentadores, pois este está localizado na extremidade da praia onde não há acesso imediato para a principal avenida. Esta área também concentra a maioria das residências e condomínios que possuem acesso direto à faixa de areia neste local, não havendo concentração de grande número de turistas se comparado às demais áreas (Tabela 1, Figura 5B).

No perfil 2 constatou-se 39% de plástico com 80 itens, 14% de madeira com 28 itens, 13% de vidro com 27 itens e 11 % de alumínio com 22 itens. Este perfil está situado no segmento central do arco praial. É a área onde se concentram a maioria das pousadas, restaurantes e bares e, que inclusive, chegam a ocupar parte da faixa de areia da praia. Grande parte destes estabelecimentos aproveitam o espaço da faixa de areia para estenderem a área de lazer dos turistas que se hospedam nas pousadas locais e dos frequentadores dos bares. Neste segmento da orla, localiza-se um píer onde há um fluxo intenso de turistas buscando embarcações que realizam passeios pelas praias e ilhas da região. Estas atividades geram o acúmulo de concentrações expressivas de lixo que são descartadas na faixa de areia, promovendo de forma contínua a degradação desta extensão da praia (Tabela 1, Figura 5B).

O perfil 3 apresentou 36% de plástico com 95 itens, 12 % alumínio com 32 itens, 13 % de madeira com 35 itens e também de 13 % de matéria orgânica com 35 itens (Tabela 1, figura 5B). Este segmento está localizado no principal acesso à praia, próximo ao ponto de ônibus, estacionamentos e de um camping para hospedar frequentadores da Praia Grande. Neste local, além da permanência dos hóspedes das pousadas, há um grande número de frequentadores que chegam de carro ou ônibus e realizam visitações geralmente de curta duração.

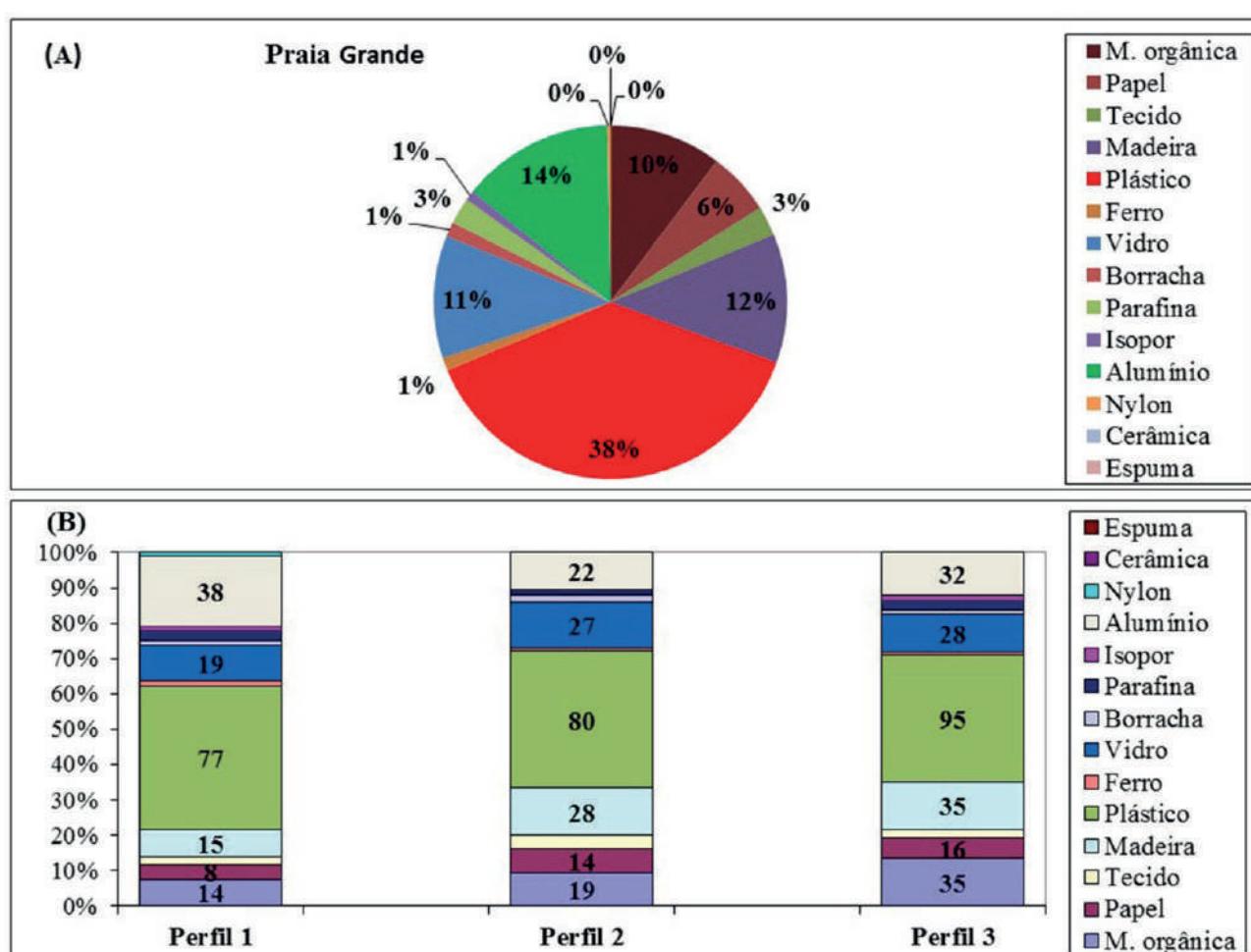


Figura 5 - Porcentagem total dos itens (A) e concentrações de resíduos encontrados ao longo nos perfis (B) da Praia Grande.

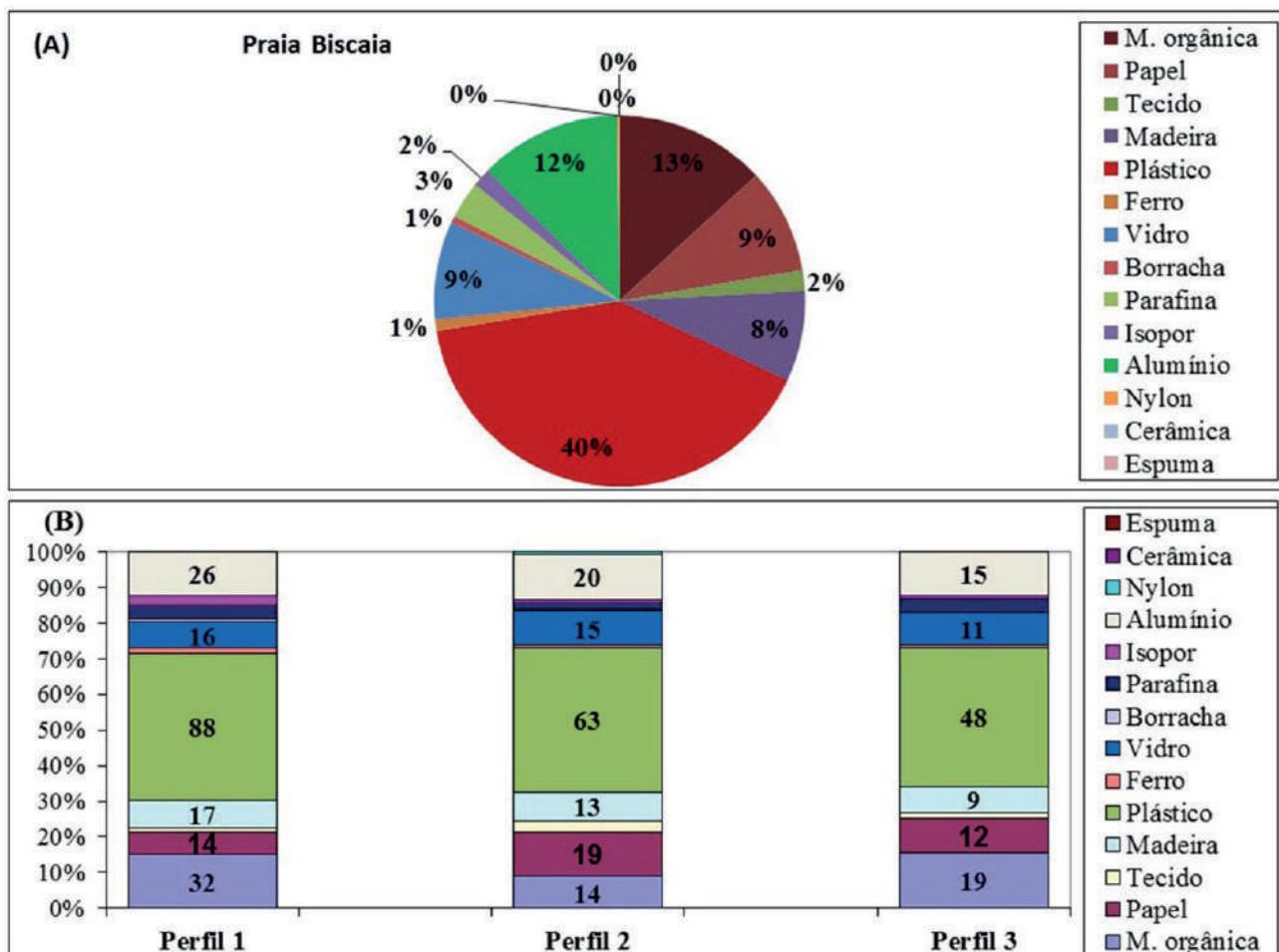
Na Praia da Biscaia, o perfil 1 apresentou um maior número de resíduos em relação aos demais, sendo um total 214 itens; seguido por 156 e 123 itens nos perfis 2 e 3, respectivamente (Tabela 1, Figura 4). Tal como na Praia Grande, os dados indicam a predominância dos materiais compostos por plástico, seguido por alumínio e madeira, respectivamente. A Praia de Biscaia, por sua vez, apresentou uma menor quantidade de resíduos sólidos em relação à Praia Grande, possivelmente devido o menor número de turistas e banhistas nesse local, à maior distância do centro e acesso mais restrito, quando comparado a outras praias da região. Nessa praia, os resíduos plásticos apresentaram predominância na soma dos resíduos em todos os perfis, 40% com 199 itens, seguido por 13% matéria orgânica com 65 itens e 12 % de alumínio com 61 itens e de 9% de resíduos de madeira com 45 itens (Tabela 1, Figura 6A).

No perfil 1, observou-se 40% de plástico com 88 itens, 15% de matéria orgânica com 32 itens, 12% de alumínio com 26 itens e 8% madeira com 17 itens (Tabela 1, Figura 6B). Este perfil está situado próximo às pousadas e restaurantes que estendem seus limites sobre a faixa de areia, havendo sempre em alta temporada grandes quantidades de pessoas que descartam resíduos neste ambiente. Neste local, há um píer com considerável fluxo de pessoas que embarcam em escunas para visitação em outras praias e ilhas da região.

No perfil 2 foram encontrados 40 % de materiais compostos de plástico com 63 itens, 13% de alumínio com 20 itens, 12 % de papel com 19 itens e 10 % de vidro com 15 itens. (Tabela 1, Figura 6B). Este perfil também fica próximo a pousadas, bares e restaurantes que estendem também as áreas destes estabelecimentos sobre a faixa de areia geralmente com mesas, cadeiras e barracas, promovendo também o descarte de resíduos. A atividade pesqueira é observada neste ponto da praia, com redes estendidas e fragmentos deste material na areia.

No perfil 3 foram contabilizados 39% de plástico com 48 itens, 15% de matéria orgânica com 19 itens, 12% de alumínio com 15 itens e 10% de papel com 12 itens (Tabela 1, Figura 6B). Neste trecho da orla, não há pousadas ou restaurantes. Nessa área, situam-se somente um pequeno bar e muitas residências. Portanto, os resultados desta pesquisa ao longo da Praia da Biscaia podem explicar a maior quantidade de resíduos sólidos nas áreas correspondentes aos perfis 1 e 2, com diminuição gradativa em direção ao perfil 3 no verão de 2017.

Grande parte dos resíduos encontrados nas Praias Grande e da Biscaia tem como principal origem as atividades realizadas no continente neste período de alta temporada (verão). Este processo pode ser explicado pelo maior número de frequentadores neste período do ano, que descartam grandes quantidades de resíduos nestas praias. Apesar da maior contribuição de fontes continentais em relação às praias estudadas, a hidrodinâmica é um fator importante no carreamento de materiais residuais em ambientes de baías (BAPTISTA NETO e FONSECA, 2011). Geralmente, as correntes e marés são mais brandas nas áreas mais internas e abrigadas destes ambientes na maior parte do ano (ROVERSI *et al.*, 2016). Portanto, estas particularidades da hidrodinâmica local neste período do ano possivelmente contribuem com o maior acúmulo de resíduos de origem terrestre e uma menor proporção de fragmentos de origem marinha nas Praias Grande e da Biscaia neste período de alta temporada.



**Figura 6 - Porcentagem total dos itens (A) e concentrações de resíduos encontrados ao longo nos perfis (B) da Praia da Biscaia.**

Os resíduos encontrados ao longo do arco praial apresentaram bom estado de conservação, evidenciando assim um descarte recente realizado pelos frequentadores. Embora haja resquícios de alguns poucos fragmentos de redes de pesca, possivelmente provenientes da ação das ondas e de correntes de marés, o acúmulo de resíduos corrobora um processo de poluição cultivado, portanto, pelos frequentadores das praias, isto é, fontes terrestres, o que pode ser confirmado mediante a caracterização do estado de conservação dos resíduos, que indicam um descarte realizado em um curto período de tempo (SOUZA e SILVA, 2019). Como verificado também por Macedo et al. (2020) em algumas praias abrigadas na Ilha Grande.

É importante ressaltar aqui que o impacto dos resíduos de plástico nos ecossistemas marinhos tem sido amplamente documentado, como no caso de materiais obtidos a partir da pesca local e de outros itens, tais como sacos plásticos e resíduos de embalagem dispersos nos ecossistemas costeiros e marinhos. Embora biodegradáveis, a partir da radiação solar e abrasão mecânica, o tempo necessário para que a degradação seja completa é bastante longo, o que possibilita sua permanência por grande período nos ambientes costeiros (CONCORAN *et al.*, 2009), possuindo grande facilidade em ser transportado pelas chuvas, ventos, marés e outros fenômenos, podendo também ser carreado por longas distâncias pelas correntes oceânicas até ambientes longínquos (CASAGRANDE, 2018). Além disso, na medida em que o material envelhece e é degradado, suas partículas tendem a precipitar e ficar disponíveis para organismos bênticos (SOBRAL e MARTINS 2011; SILVA *et al.*, 2014).

A procedência dos resíduos sólidos nas praias depende muito de sua localização, da geomorfologia local, das variações oceanográficas e dos seus diferentes usos em cada ambiente (SOUZA e SILVA, 2015). Neste trabalho, os resultados obtidos mostram que, nestas praias, a principal origem destes fragmentos está relacionada às atividades turísticas na região proporcionada pelo período de alta temporada, seguida pelas atividades ligadas à pesca (Figura 7).

**(A) Praia Grande**



**(B) Praia da Biscaia**



**Figura 7- Resíduos sólidos identificados ao longo dos perfis nas Praias Grande e da Biscaia.**

O plástico apresentou quantidades superiores aos demais resíduos em todos os perfis analisados em ambas as praias. Esta tendência de predominância deste item em relação aos demais resíduos também foi observado em trabalhos realizados no exterior: em Israel (PASTERNAK *et al.*, 2017), nos Estados Unidos (MOORE *et al.*, 2011), no Caribe (IVAR DO SUL e COSTA, 2007); no litoral do Brasil: em Maricá (CÔRREA *et al.*, 2019), em Niterói (BAPTISTA NETO e FONSECA 2011), na Bahia (SANTANA-NETO *et al.*, 2016) e no nordeste brasileiro (IVAR DO SUL *et al.*, 2011). A predominância do plástico é aqui, como em inúmeras outras áreas, responsável por um intenso processo de degradação. A maior ocorrência do plástico em áreas poluídas por resíduos sólidos é atribuída à sua alta durabilidade e ao baixo custo de produção e de comercialização. Outro fator importante consiste na sua maior dispersão nos ambientes, devido à sua baixa densidade (LUSHER *et al.*, 2013; DERRAIK, 2002) proporcionando grandes impactos nos ambientes terrestres e marinhos, onde se acumulam, gerando impactos muitas vezes irreversíveis para a biota associada às estes ambientes (SANTOS *et al.*, 2008).

Em relação à concentração de plástico total nas duas praias estudadas, encontrou-se porcentagens proeminentes e semelhantes: 40% na Praia da Biscaia e 38% na Praia Grande. Estas porcentagens descritas se mostraram ligeiramente inferiores às encontradas por Macedo *et al.* (2020), a partir de monitoramento sazonal realizado nas praias da Ilha Grande e Paraty, onde foram contabilizados 46% de materiais plásticos. Esses resultados confirmam a tendência geral de maior acúmulo destes fragmentos nestas áreas litorâneas devido às suas propriedades, como a alta durabilidade, intensa utilização e baixa densidade. No tocante a baixa densidade dos materiais plásticos, observou-se que estes fragmentos são transportados e acumulados sob influência direta da hidrodinâmica costeira, mais intensa nas praias voltadas para mar aberto e principalmente no inverno, como ressaltado por Macedo et al. (2020). Esse comportamento ocorre também em praias abrigadas, onde transporte de resíduos plásticos é intenso, principalmente quando da ocorrência de eventos de tempestades.

Os resultados apresentados por Macedo et al. (2020) corroboram com os resultados aqui apresentados, sobretudo no tocante aos resíduos plásticos, apontados como predominantes em relação aos outros materiais monitorados nestes ambientes. A atividade turística é apontada como sendo o principal fator influenciador da poluição por fragmentos plásticos na alta temporada nas praias estudadas, contribuindo de forma intensa com o acúmulo deste fragmento a partir do descarte recentes destes resíduos. Essas praias também possuem características oceanográficas semelhantes às praias localizadas na face norte da Ilha Grande, por se tratarem de áreas abrigadas em relação à incidência de ondas de tempestades na Baía da Ilha Grande.

Alguns estudos realizados em outros locais do litoral brasileiro também apontaram para a predominância do plástico. Baptista Neto e Fonseca (2011), a partir de monitoramento sazonal realizado na Baía de Guanabara, detectaram um total de 70 % de itens compostos por materiais plásticos em praias no interior deste sistema estuarino, superior ao que foi encontrado neste estudo. Estes autores destacam que os resíduos sólidos produzidos no entorno da Baía de Guanabara são em grande parte de origem continental e que os sistemas fluviais contribuem com o carreamento e deposição da maioria destes resíduos provenientes de áreas urbanas. Ainda de acordo com estes autores, o escoamento superficial urbano e a dinâmica dos fluxos de marés possuem também grande importância no processo de transporte e deposição de fragmentos neste ambiente estuarino.

Neves *et al.* (2011) realizaram uma análise qualitativa da distribuição espacial e temporal de resíduos sólidos na Praia da Barrinha no município de Vila Velha (Espírito Santo), e constataram que 46 % do lixo é composto por plástico, semelhante ao observado nas praias estudadas. Os autores destacam ainda que a poluição na área estudada ocorre pela má gestão dos resíduos sólidos produzidos e destacam a importância da dinâmica de marés no transporte e deposição destes fragmentos. Embora as fontes, as características de transporte e as formas de descartes se diferenciem devido às particularidades espaciais, os processos de poluição e os danos ao potencial cênico provocado por estes resíduos são fatores

que refletem negativamente no turismo destes diferentes locais, na atividade pesqueira e trazem grandes impactos ao meio ambiente nestes ecossistemas.

Portz *et al.* (2011) identificaram a predominância dos fragmentos plásticos (42%) em estudo realizado nas praias do município de Xangri-lá, no litoral norte do Rio Grande do Sul. Estes autores concluíram que a principal fonte de resíduos na área estudada foi a terrestre, com destaque para o descarte inadequado de resíduos pelos usuários de praia, principalmente durante o verão, corroborando assim com os resultados obtidos neste presente trabalho.

Os outros, itens como alumínio, vidro, matéria orgânica e madeira, também mostraram um grande acúmulo somando os itens específicos em todos os perfis ao longo da área de estudo nas praias Grande e da Biscaia. Assim como o plástico, as elevadas concentrações destes outros resíduos indicam um processo de poluição proporcionada principalmente pelos frequentadores destas praias, por meio do descarte de latas de alumínio, garrafas de vidro e restos de alimentos depositados na faixa de areia das praias estudadas. O bom estado de preservação dos materiais encontrados nas praias aponta para o descarte recente destes resíduos. Este fator indica um problema social voltado para a falta de conscientização e educação ambiental além da ineficiência na estrutura de coleta seletiva, que deveria ser capaz de minimizar o acúmulo destes itens ao longo destas praias. Em síntese, na área de estudo o acúmulo dos materiais encontrados, com base no tipo e relação com as áreas fontes, estão geralmente associados às contribuições terrestres, proporcionadas principalmente pelas atividades turísticas e recreativas em períodos de alta temporada (TOPÇU *et al.*, 2013; KOUTSODENDRIS *et al.*, 2008).

## Considerações finais

Os resíduos sólidos encontrados nas praias Grandes e da Biscaia são oriundos basicamente de fonte terrestre, como resultado da fragmentação de materiais disponibilizados de forma inadequada nas praias, tanto por turistas quanto por nativos. Dentre os materiais analisados, destacam-se plásticos diversos, vidro, papel, isopor, alumínio e material orgânico. A Praia Grande apresentou um maior número de resíduos sólidos na alta temporada em comparação com a Praia da Biscaia. A origem local dos resíduos sólidos observados nestas praias, sobretudo a partir dos frequentadores, é inferida a partir do aspecto preservado destes resíduos, constatando o descarte recente destes materiais. A principal contribuição para o aumento da quantidade de resíduos emitidos e descartados diretamente nesses locais, como identificado ao longo deste estudo e qualitativamente constatado pelas altas concentrações de resíduos plásticos, deriva da falta de conscientização por parte dos usuários e frequentadores das praias, assim como pela ausência de uma gestão mais efetiva na destinação destes resíduos.

A destinação adequada dos resíduos sólidos produzidos em Angra dos Reis é essencial para que se possa promover uma redução na quantidade de resíduos encontrada nas praias do município. Um sistema de coleta adequado, associado à reciclagem, bem como a identificação de pontos de despejo de resíduos ao longo da Praia Grande e da Praia da Biscaia, visando a um monitoramento deste tipo de poluição pelos órgãos ambientais, são iniciativas que potencialmente contribuiriam para este fim. Para uma melhor gestão ambiental nestas praias, é necessário um monitoramento dos mecanismos geradores da poluição na região, não somente dos resíduos sólidos, mas também de outros tipos de possíveis poluentes presentes nos efluentes domésticos que são despejados *in natura* nos sistemas fluviais adjacentes e diretamente nestas praias. Estas práticas demandam por estudos mais específicos que tendem a ser benéficos para as atividades voltadas para o turismo, além de promover uma maior conscientização ambiental.

## Referências

- ALVES, A. R., Correntes associadas à propagação de ondas longas. Aplicação ao Canal da Baía da Ilha Grande (RJ). Niterói, RJ: DHN, **Anais Hidrográficos**, v.59, p.71-77, 2003.
- ARAUJO, F. R. Produção do espaço turístico regional: Uma perspectiva sobre a situação e emprego do Setor na Região da Costa Verde no Estado do Rio de Janeiro. XVI ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL – ENANPUR. **Anais**. Belo Horizonte, 2015.
- BAPTISTA NETO, J; FONSECA, E. M. Variação sazonal, espacial e composicional de lixo ao longo das praias da margem oriental da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) no período de 1999-2008. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v.11, n.1, p.31-39, 2011.
- BARTHOLO, R.; DELAMARO, M.; BADIN, L. (Ed.). **Turismo e sustentabilidade no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.
- CALDAS, A. H. M. **Análise da disposição final dos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras – um potencial de degradação ambiental**. Dissertação (Especialização) – Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia - BA, 2016.
- CASAGRANDE, N.M. **Inclusão dos impactos dos resíduos plásticos no ambiente marinho em avaliação de ciclo de vida**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.
- CAVALCANTE, S. L. S. **Estudo da influência da dinâmica da plataforma continental nas baías de Ilha Grande e Sepetiba via aninhamento de modelo numérico costeiro à modelo numérico oceânico**. Tese (Doutorado em Engenharia Oceânica) COPPE/UFRJ. 2010.
- CORRÊA, L. F.; SILVA, A. L. C.; PINHEIRO, A. B.; PINTO, V. C. S.; MACEDO, A. V.; MADUREIRA, E. A. L. Distribuição e fonte de resíduos sólidos ao longo do arco praial de Jaconé-Saquarema (RJ). **Revista Tamoios**, v.15, p. 57-79, 2019.
- CORCORAN, P. L.; BIESINGER, M. C.; GRIFI, M. Plastics and beaches: A degrading relationship: **Marine Pollution Bulletin**, v. 58, p. 80-84, 2009.
- DERRAIK, J. G. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, p.842-852, 2002.
- DIAS, R. **Planejamento do turismo: política e desenvolvimento do turismo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2003.
- DIAS, R. **Introdução ao Turismo**. São Paulo: Atlas, 2005.
- DIB-FERREIRA, D. R. **As Diversas Visões do Lixo: Percepção Técnica do Homem e da Mídia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, 160 p. 2005.
- FERRETTI, E. R. **Turismo e meio ambiente: uma abordagem integrada**, São Paulo: Roca, 2002.
- GODOI, V.A.; CALADO, L.; WATANABE, W.B.; YAGINUMA, L.E. & BASTOS M. Evento extremo de ondas na Baía da Ilha Grande: um estudo de caso. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.5, n.2, p. 27 - 44, 2011.
- INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Versão preliminar. **Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande**. Subsídios à elaboração do zoneamento ecológico-econômico costeiro. v. 1. Rio de Janeiro, p. 244, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/Economia.php?lang=&codmun=330010&search=rio-de-janeiro|angra-dos-reis|infograficos:-despesas-e-receitas-orcamentarias-e-pib>. Acessado em: 22/01/2019.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acessado em: 10/03/2019.

IVAR DO SUL, J. A., SANTOS, I. R., FRIEDRICH, A. C., MATTHIENSEN, A., & FILLMANN, G. Plastic Pollution at a Sea Turtle Conservation Area in NE Brazil: Contrasting Developed and Undeveloped Beaches. *Estuaries and Coasts*, v. 34, n. 4, p. 814-823, 2011.

IVAR DO SUL, J.A.; COSTA, M.F. Marine debris review for Latin America and the wider Caribe a region: from the 1970s until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin*, v.54, n.8, p.1087-104, 2007.

JACOBI, P. R; BESEN, G.R. Solid Waste Management in São Paulo: The challenges of sustainability. *Estudos avançados*. v. 25, n.71, 2011.

JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. In: **Boletim regional, urbano e ambiental**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. Brasília: Ipea, Dirur, p. 141-148, 2011.

KOUTSODENDRIS, A., PAPATHEODORU, G., KOUGIOUROUKI, O., GEORGIADIS, M. Benthic marine litter in four Gulfs in Greece Eastern Mediterranean; abundance, composition and source identification. *Estuarine Coastal Shelf Science*, v.77, p.501-512, 2008.

LOPES JÚNIOR, W. M.; RANGEL, C. M. A. Percepção e estudo do turismo e o meio ambiente nas Praias Grande e da Bicaia, Angra dos Reis, RJ. In: Giovanni Seabra. (Ed.). **Educação ambiental: a sustentabilidade dos ambientes rurais e urbanos**. 1ed. Ituiutaba, MG: Barlavento, v. 4, p. 944-954, 2017.

LUSHER, A.L.; MCHUGH, M.; THOMPSON, R.C. Occurrence of microplastics in the gastrointestinaltract of pelagic and demersal fish from the Englishchannel. *Marine Pollution Bulletin*, v.67 n.1-2, p.94-99, 2013.

MACEDO, A.V.; SILVA, A. L.C.; MADUREIRA, E. A. L.; DINIZ, L. F.; PINHEIRO, A. B. . Poluição por resíduos sólidos em Praias da Baía da Ilha Grande: Angra dos Reis e Paraty (RJ). **Mares: revista de Geografia e Etnociências**, v. 1, p. 53-66, 2020.

MEDEIROS, L. C; MORAES, P.E.S.; Turismo e sustentabilidade ambiental: referências para o desenvolvimento de um turismo sustentável. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. v. 3 n.2. p.197-234, jan/jun, 2013.

MENDONÇA, T. C. M.; MORAES, E.A; CATARCIONE, F. L. C. Turismo de base comunitária na Região da Costa Verde (Rio de Janeiro): Refletindo sobre um turismo que se tem e um turismo que se quer. **Caderno Virtual de Turismo**. Rio de Janeiro, v. 16, n.2, p. 232 - 248, 2016.

MMA/IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios** - Fase 1. Rio de Janeiro, p. 243, Anexos, 2006.

MOLINA, S.; RODRÍGUES, S.; Tradução: Carlos Valero. **Planejamento integral do turismo: um enfoque pra a América Latina**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

MOORE, C.J.; LATTIN, G. L.; ZELLERS, A. F. Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 11, p. 65-73, 2011.

MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M. The Beaches of Rio de Janeiro. In: SHORT, A.; KLEIN, A. (Ed.). Beach Systems of Brazil. 1ed. Springer, p. 363-396, 2016.

NEVES, R. C.; SANTOS, L. A. S.; OLIVEIRA, K. S. S.; NOGUEIRA, I. C. M.; LOUREIRO, D. V.; FRANCO, T.; FARÍAS, P. M.; BOURGUINON, S. N.; CATABRIGA, G. M.; BONI, G. C.; QUARESMA, V.S.. Análise qualitativa da distribuição de lixo na praia da Barrinha (Vila Velha-ES). **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n.1, 2011.

PAIVA, M. das G. de M. V. **Sociologia do turismo**. Campinas: São Paulo, 1995.

PASTERNAK, G.; ZVIELY, D.; RIBIC, C. A.; ARIEL, A.; SPANIER, E. Sources, composition and spatial distribution of marine debris along the Mediterranean coast of Israel. **Marine Pollution Bulletin**, v.114, p.1036-1045, 2017.

PORTZ, L.; MANZOLLI, R. P.; IVAR DO SUL, J. A. Marine debris on Rio Grande do Sul north coast, Brazil: spatial and temporal patterns. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. v. 11, p. 41- 48, 2011.

PINHEIRO, A.B. **Geomorfologia de praias e sensibilidade ambiental do litoral de Paraty (RJ) e potenciais eventos de derramamento de óleo**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

RIBIC C.A.; SHEAVLY S.B.; RUGG D.J. Trends in marine debris in the U.S. Caribbean and the Gulf of Mexico 1996-2003. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n.1, p.7-19, 2011.

ROVERSI, F.; ROSMAN, P. ; HARARI, J.. Análise das Trajetórias das Águas Continentais Afluentes ao Sistema Estuarino de Santos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, p. 242-250, 2016.

SALGADO, C. M.; VASQUEZ, N. D. Clima. In: M. BASTOS; C. H. CALLADO (Ed.). **O Ambiente da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: UERJ/CEADS, p. 7 - 21, 2009.

SANTANA NETO, S. P.; SILVA, I.R.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. São Paulo. UNESP, **Geociências**, v. 35, n.2, p.231-246, 2016.

SANTOS. I.R.; FRIEDRICH, A.C.; IVAR DO SUL, J.A. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from Northeast Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.148, n.1-4, p. 455-462, 2009.

SANTOS, I. R.; BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M. Resíduos Sólidos. In: BAPTISTA NETO, J. A., WALLNER-KERSANACH, M., PATCHINEELAM, S. M. (Ed.). Poluição marinha. **Interciência**, Rio de Janeiro. p. 309-330, 2008.

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A.C.; WALLNER-KERSANACH, M.; FILLMANN, G.; SHILLER, R. V.; COSTA, R. Geração de resíduos sólidos pelos usuários da praia do Cassino, RS, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v.3, p. 12-14. 2003.

SEABRA, L. Condicionantes ambientais para o turismo litorâneo no Estado do Rio de Janeiro. In: BARTHOLO, R. DELAMARO, M. C.; BANDIN, L.(Ed.) **Turismo e sustentabilidade no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

SEABRA, L. Turismo sustentável: planejamento e gestão. In: CUNHA, S.; GUERRA, A. J. T. (Ed.) **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SETÄLÄ, O.; NORKKO, J.; LEHTINIEMI, M. Feeding type affects microplastic ingestion in a coastal invertebrate community. **Marine Pollution Bulletin**, v.102, n.1, p. 95-101, 2016.

SILVA, A. L. C.; GRALATO, J. C. A.; BRUM, T. C. F.; SILVESTRE, C. P.; BAPTISTA, E. C.S.; PINHEIRO, A. B. Dinâmica de praia e susceptibilidade às ondas de tempestades no litoral da Ilha Grande (Angra dos Reis - RJ). **Journal of Human and Environment of Tropical Bays**, v. 1, p. 9-44, 2020.

SILVA, C.L; FUGII, G.M; SANTOYO, A. H.; BASSI, N. S.; VACONCELOS, M. C. Gestão de resíduos sólidos urbanos em capitais brasileiras para um modelo de gestão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. v. 33, p.2176-9478, 2014.

SOARES, F. S.; FRANCISCO, C. N.; SENNA, M. C. A. Distribuição espaço-temporal da precipitação na Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande - RJ. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.29, n.1, p. 125 - 138, 2014.

SOBRAL, J.; MARTINS, P. Plastic marine debris on the Portuguese coast line: a matter of size? **Marine Pollution Bulletin**, v.62, n.12, p.2649-53,2011.

SOUZA, J. L. & SILVA, I. R. Avaliação da qualidade ambiental das Praias da Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Sociedade & Natureza**. v. 27, n.3,p. 469-484, 2015.

TELLES, D. H. Q. Uso náutico do território e políticas de turismo no Brasil: técnica, trabalho e informação a partir de marinas em Angra dos Reis-RJ. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, v. 27, p. 248-281, 2014.

TOPÇU, E. N. TONAY, A. M., DEDE, A., ÖZTÜRK, A. A., & ÖZTÜRK, B. Origin and abundance of marine litter along sandy beaches of the Turkish Western Black Sea Coast. **Marine Environmental Research**, v. 85, p.21-28, 2013.

TULIK, O. Recursos naturais e Turismo: tendências contemporâneas. **Revista Turismo em Análise**, Brasil, v. 4, n. 2, p. 26-36, nov. 1993. ISSN 1984-4867. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rta/article/view/63088/65895>. Acesso em: 18 sep, 2018.

URRY, J. **O Olhar do Turista: lazer e viagens nas sociedades contemporâneas**. São Paulo: Studio Nobel: SESC, 2001.

WAINER, I.; TASCHETTO, A. S. Climatologia na Região entre o Cabo de São Tomé (RS) e o Chuí (RS): Diagnóstico para os períodos relativos aos levantamentos pesqueiros do Programa REVIZEE. In: ROSSI-WONGTCHOWSKI, C.L.D.B. & MADUREIRA, L.S.P. (Ed.): **O ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul Brasileira**, São Paulo: EDUSP, p. 121 - 160, 2006.

WATTS, A.J.; LEWIS, C.; GOODHEAD, R. M.; BECKETT, S. J.; MOGER, J.; TYLER, C. R.; GALLOWAY, T. S. Uptake and retention of microplastics by the shore crab *Carcinusmaenas*. **Environmental Science and Technology**, v.48, p.8823-8830, 2014.

# DINÁMICA LITORAL Y EROSIÓN EN PLAYA MOÍN, CARIBE SUR DE COSTA RICA, Y SU RELACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN DE LA TERMINAL DE CONTENEDORES

**DINÂMICA LITORÂNEA E EROSÃO NA PRAIA DE MOÍN, CARIBE SUL DA COSTA RICA E SUA RELAÇÃO COM A CONSTRUÇÃO DO TERMINAL DE CONTÊINERES**

**COASTAL DYNAMICS AND EROSION IN MOÍN BEACH, SOUTHERN CARIBBEAN OF COSTA RICA AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CONSTRUCTION OF THE CONTAINER TERMINAL**

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo caracterizar el comportamiento de la costa y la erosión de la playa de Moín, en el Caribe Sur de Costa Rica, así como comprender la relación entre los procesos de acreción y erosión en relación con la construcción de la Terminal de Contenedores de Moín. La metodología se basó en el mapeo de la costa entre 2010 y 2019, la adquisición de perfiles topográficos de la playa y el análisis granulométrico de las arenas, estacionalmente entre 2016 y 2017. Los resultados muestran un comportamiento dinámico entre 2010 y 2015, con variaciones en la longitud en respuesta a los cambios en las condiciones del mar, típicos de una playa oceánica. Entre 2017 y 2019, hubo un aumento de sedimentos en el sector noroeste de la playa, cerca de la terminal; con erosión posterior en el sector sureste, evidenciado por un retroceso de la línea costera de aproximadamente 15 metros y una reducción en el volumen emergido de sedimentos, causando la caída de árboles y la exposición de raíces.

**Palabras Clave:** dinámica, erosión, ingeniería costera, playa de Moín, Caribe Sur de Costa Rica.

## RESUMO

Este estudo objetivou caracterizar o comportamento da linha de costa e a erosão da praia de Moín, no Caribe Sul da Costa Rica. Almejou-se também compreender a relação entre os processos de acreção e erosão com a construção do Terminal de Containers de Moín. A metodologia baseou-se em mapeamentos da linha de costa entre 2010 e 2019, aquisição de perfis topográficos de praia e análise granulométrica das areias, sazonalmente entre 2016 e 2017. Os resultados mostram um comportamento dinâmico entre 2010 e 2015, com variações na largura em resposta as mudanças nas condições de mar, típico de uma praia oceânica. Entre 2017 e 2019, nota-se um acréscimo de sedimentos no setor noroeste da praia, nas proximidades do terminal; com erosão subsequente no setor sudeste, evidenciada por um recuo da linha de costa de cerca de 15 metros e redução no volume emerso de sedimentos, causando a queda de árvores e exposição de raízes.

**Palavras-chave:** dinâmica, erosão, engenharia costeira, praia de Moín, Caribe Sul da Costa Rica.

## ABSTRACT

This study aimed to characterize the behavior of the coastline and the erosion of Moín beach, in the southern Caribbean of Costa Rica. The aim was also to understand the relationship between the processes of accretion and erosion with the construction of the Moín Container Terminal. The methodology was based on mapping of the coastline between 2010 and 2019, acquiring beach topographic profiles and grain-size analysis of the sands, seasonally between 2016 and 2017. The results show a dynamic behavior between 2010 and 2015, with variations in width in response to changes in sea conditions, typical of an oceanic beach. Between 2017 and 2019, there was an increase in sediment in the northwest sector of the beach, near the terminal; with subsequent erosion in the southeastern sector, evidenced by a retreat of the coast line of about 15 meters and reduction in the emerged volume of sediments, causing the fall of trees and exposure of roots.

**Keywords:** dynamics, erosion, coastal engineering, Moín Beach, Southern Caribbean of Costa Rica.

## Introducción

La playa es uno de los ambientes sedimentarios más directamente afectados por los cambios en la costa, debido a la dinámica característica de esta que responde rápidamente a los cambios en las condiciones del mar (DAVIS y FITZGERALD, 2009; DAVIDSON-ARNOTT, 2010; SILVA et al., 2020). Los problemas relacionados con la erosión costera y las inundaciones son cada vez más comunes en las ciudades costeras causando grandes inconvenientes y daños a la población y a las actividades económicas relacionadas con la industria y el turismo. LUIJENDIJK ET AL. (2018), basado en el análisis del comportamiento de la línea de costa a partir de imágenes satelitales, indica que el 24% de las playas de arena del mundo están erosionadas a tasas superiores a 0,5 m / año, lo que causa serias preocupaciones. En playa Moín, en el Caribe de Costa Rica, se experimentaba un proceso de acreción, entre 1997 y antes de la construcción de la Terminal de Contenedores de Moín (TCM), de acuerdo con LIZANO (2013). Es un hecho confirmado que el terremoto de Limón de 1991 provocó un levantamiento cosísmico de la costa que en el extremo sur de playa Moín alcanzó los 1.5 m (DENYER et al., 1994), lo que contribuyó de súbito a alejar el mar de la costa. No obstante, los procesos acelerados de erosión que se reportan en varias playas del Caribe Sur de Costa Rica (BARRANTES et al. 2020) ponen en duda que esta playa presenta actualmente un proceso de acreción, en especial luego del inicio de la construcción de la nueva terminal de contenedores, ya que de acuerdo con el mismo Lizano, “*es posible que el transporte litoral desde el noroeste, y el rompeolas del puerto en Moín, hayan contribuido con este proceso*” (LIZANO 2013, p19) de acreción.

Para determinar si una playa presenta un proceso de erosión es primordial primero conocer su dinámica, que está condicionada por agentes como el oleaje, corrientes costeras, viento, la marea, así como de condiciones previas de contorno (batimetría, topografía y configuración de la costa) y los sedimentos disponibles (DAVIS Y FITZGERALD, 2009). Debido a las variaciones de estos mismos agentes también la playa experimentará variaciones en función del clima marítimo existente. Estos cambios morfológicos de las playas son el resultado de la hidrodinámica y los patrones de interacción y retroalimentación entre la zona emergida e inmersa de las playas, por medio del transporte sedimentario (IBARRA MARINAS y BELMONTE SERRATO, 2017). En condiciones de oleaje bajo se induce un transporte de sedimentos de la zona inmensa hacia la playa emergida contribuyendo en la ampliación del ancho de la playa y eventualmente la formación de bermas y la desaparición de barras y depresiones a lo largo de la playa. Contrariamente durante condiciones de oleaje de tormenta y con mayor altura el transporte se efectúa de la manera inversa, de la playa hacia el mar, reduciendo la anchura de las playas, pudiendo formarse escarpes de tormenta, barras sumergidas y depresiones a lo largo de la playa (CARTER, 1988; BIRD, 2008; DAVIS y FITZGERALD, 2009; DAVIDSON-ARNOTT, 2010).

A partir de talleres efectuados en Limón centro, Cahuita y Puerto Viejo en 2019, los asistentes manifestaron su preocupación por que la nueva terminal de contenedores construida en Moín sea la causante de la erosión percibida en este sector del Caribe Sur, debido a su interferencia en el transporte de sedimentos al modificar las corrientes litorales que los movilizan. En costas largas y rectilíneas, el transporte longitudinal de arenas se puede producir a través de largas distancias debido a la eficiencia de las corrientes de deriva costera, formadas por la incidencia oblicua de los oleajes. Se sabe que la construcción de estructuras que impiden la continuidad de la corriente causa problemas de desequilibrio ambiental, provocando la pérdida de sedimentos en una región y la acumulación en otras, lo que puede generar erosión costera si no hay recarga de sedimentos (LAING, 1998; BIRD, 2008; DAVIS y FITZGERALD, 2009).

Dado lo anterior, el objetivo del presente trabajo es caracterizar la dinámica de la playa Moín a partir de la adquisición de datos de perfiles topográficos, muestras de sedimentos y de cambios en la línea de costa para comprender el comportamiento de la playa, antes, durante y después de la construcción de la nueva terminal de contenedores.

## Área de estudio

La costa caribe costarricense se ubica al sureste del mar Caribe. La playa Moín se localiza en el distrito Central del cantón de Limón, en la provincia del mismo nombre (Figura 1). Esta playa se ubica entre el estero del río Moín y el mar Caribe, una zona que en su sección más delgada apenas alcanza los 140 m, cubriendo una longitud de aproximadamente 3.5 km desde poco antes del inicio de la nueva terminal de contenedores a la desembocadura del río Moín (Figura 1).

La geología local se compone por depósitos cuaternarios de origen marino y aluvial producto de los procesos fluviales y la acción del mar sobre las rocas y arrecifes, que sufrieron un levantamiento costero. El río Moín aporta sedimentos en su desembocadura, contribuyendo en el balance de sedimentos de la playa. Los materiales que se pueden encontrar entre la playa y el río Moín son arenas finas con algo de grava, arena limosa y limos (CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL, 2013). Según estos autores la geomorfología de la zona está caracterizada por formas litorales de origen marino tales como cordones litorales y llanuras aluviales.

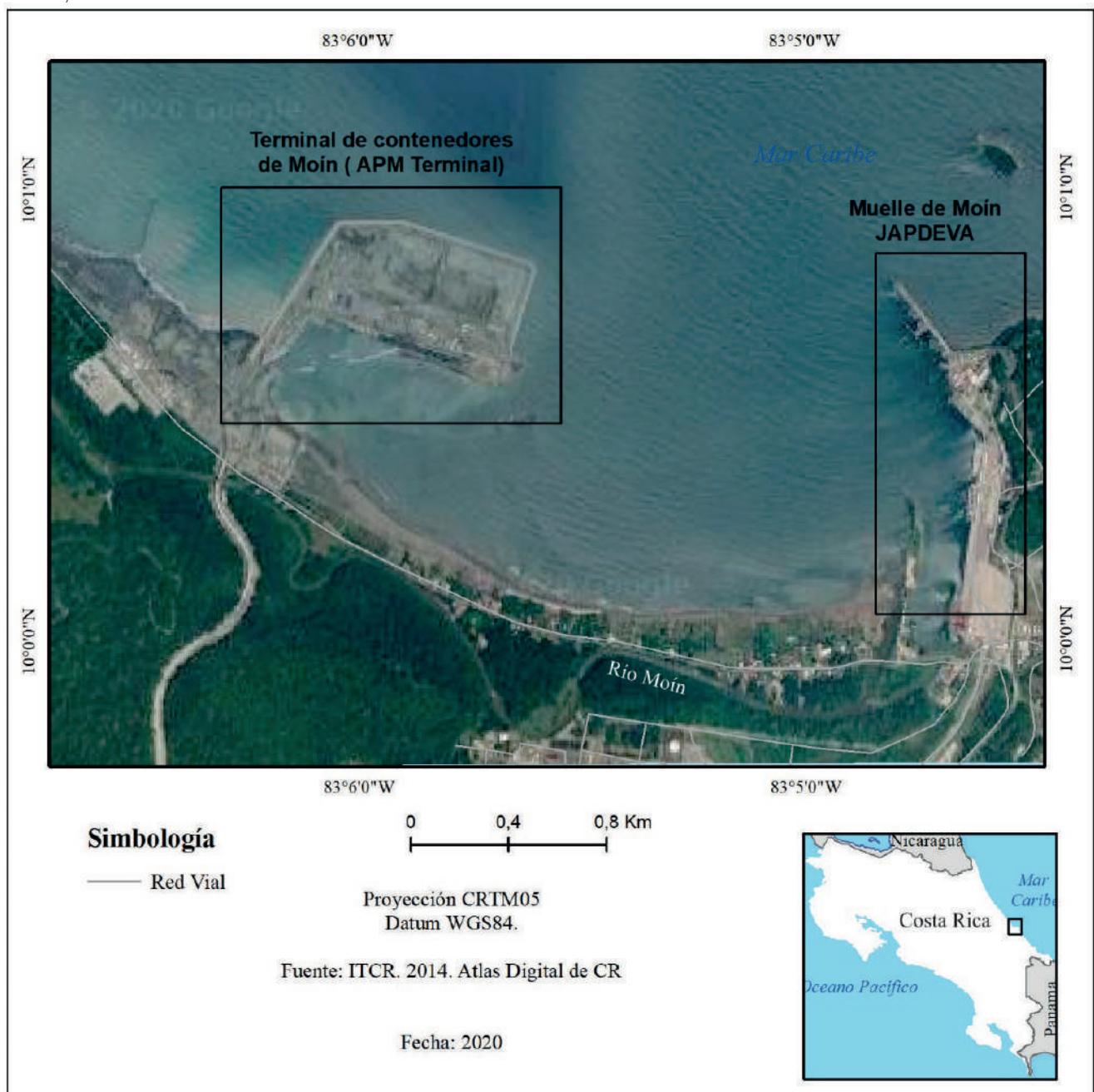


Figura 1 - Área de estudioFuente propia.

La principal corriente a lo largo de la costa caribe costarricense discurre de noroeste a sureste, como parte de la denominada circulación ciclónica del Giro Panamá-Colombia (GPC) (ANDRADE et al., 2003). De acuerdo con Lizano (2018) la existencia y prevalencia de una circulación ciclónica desde Costa Rica a Colombia, provoca que en el litoral costarricense se presente un movimiento de aguas superficiales sur-sureste; resultado del flujo geostrófico, se desarrolla una corriente suroeste frente a Limón. En cuanto a las mareas, a partir de los registros del mareógrafo de Limón se infiere una marea mixta predominantemente diurna, con un rango promedio de 21 cm, un promedio de sicigias de 36 cm, una marea promedio de 15 cm, un promedio de pleamaras de 25,5 cm y un promedio de bajamaras de 4,5 cm (LIZANO, 2006). En cuanto al clima marino, en el Caribe el viento tiene componente noreste durante todo el año, por lo que en la costa se presenta un oleaje con esta dirección. De acuerdo con Lizano (2009), la mayor energía del oleaje ocurre entre noviembre y abril, disminuyendo entre mayo y octubre (con excepción de julio donde se intensifican de nuevo), el menor valor se registra en setiembre-octubre.

En esta playa se asienta la comunidad de Moín, que cuenta con poco más de 300 habitantes (CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL, 2013). La comunidad se concentra al sur del área de estudio, donde se ubica el cementerio, la iglesia y la cancha de deportes, hacia el norte se cambia por un patrón de asentamiento lineal disperso a lo largo de la carretera de acceso. El cantón de Limón se encontraba, en el 2014, en la posición 63, de los 82 cantones que conforman el país, en lo que se refiere al Índice de Desarrollo Humano con 0,726 (PNUD-UCR, 2016). La violencia e inseguridad encabezan la lista de problemas sociales de este cantón. Según el Centro Científico Tropical (2013) propiamente en el área de influencia de la construcción de la nueva terminal de contenedores, el 25,4% de los encuestados señaló que la mayor problemática es la delincuencia y la violencia, seguido de las drogas con un 17,4%.

La Terminal de Contenedores de Moín (MCT por sus siglas en inglés) opera desde septiembre de 2018 de forma continua 24 horas al día los siete días de la semana. Está construida sobre una isla artificial frente a la playa de Moín a la cual se accede por una carretera de cuatro carriles construida en sentido perpendicular a la playa, de aproximadamente 500 m de largo (Figura 1). Se emplaza en alrededor de 80 ha, cuenta con un muelle de 650 m de largo con una profundidad de 14,5 m y posee un canal de acceso con una profundidad de 18 m. Está equipada con 29 grúas eléctricas para contenedores y seis grúas pórtico Super-Post Panamax; está en capacidad de atender incluso buques portacontenedores de hasta 8.500 TEUs (medida estándar utilizada para calcular el volumen de un contenedor), de acuerdo con el sitio web de la compañía (<https://www.apmterminals.com/en/moin>).

## Metodología

La metodología empleada consta de tres partes. La primera se basó en el mapeo de las líneas de costa entre 2010 y 2019, para establecer si hay erosión o acreción antes y después de la construcción de la Terminal de Contenedores de Moín. En la segunda se evaluó la dinámica de la playa por medio de perfiles topográficos levantados estacionalmente entre 2016 y 2017. Así mismo, se recolectaron muestras de sedimento en los mismos lugares donde se levantan los perfiles topográficos tanto en la playa distal como en la playa frontal, que se utilizaron para los análisis granulométricos. Finalmente se comparan los resultados para diferenciar la dinámica litoral o ciclo de playa de procesos erosivos.

Para determinar el comportamiento del área de estudio (erosión o acreción) se evaluaron los cambios en la línea de costa durante un periodo tiempo determinado. Como proxy de la línea de costa se utilizó la línea húmeda seco, se trata del extremo hacia tierra de la marca de humedad dejada por el oleaje en la playa. Se seleccionó esta aproximación o proxy ya que se deseaba registrar tanto la erosión como la sedimentación en la playa (BOAK y TUN-NER, 2005). La representación cartográfica de la línea de costa fue obtenida a partir de imágenes satelitales disponibles en Google Earth, para los años 2010 (01 de agosto), 2014 (21

de diciembre), 2015 (01 de diciembre), 2018 (23 de febrero) y 2019 (21 de octubre). De esta manera se dispuso de imágenes antes, durante y después de la construcción de la MCT, que fue construido entre 2015 y 2018. Las líneas de costa para los cinco años se digitalizaron a escala 1:1.000. A partir de las líneas de costa para cada año se procede a calcular las áreas donde ocurren erosión o acreción ( $m^2/a$ ) antes, durante y después de la construcción de la obra. Esto se hace por medio del uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

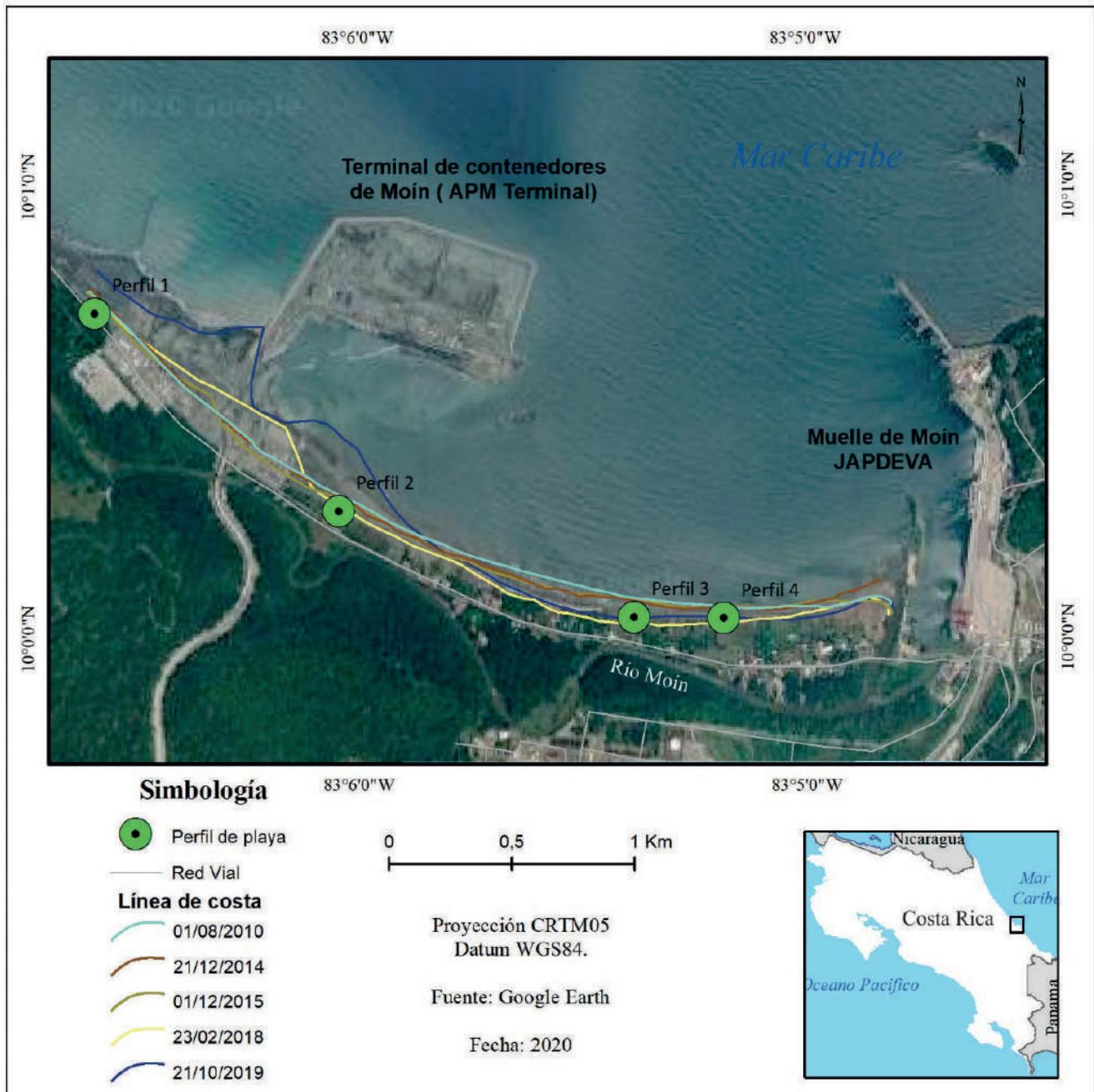
Los perfiles topográficos de playa se ubicaron en cuatro puntos de monitoreo, que se distribuyen de la siguiente forma: un punto de monitoreo al noroeste y otro al sureste de la obra y dos puntos próximos al extremo sureste del área de estudio Moín (Figura 2), de esta manera fue posible evaluar el efecto de la obra sobre la erosión de la playa, considerando en el transporte de sedimentos realizado por la corriente de deriva litoral. Se realizaron cuatro campañas para el levantamiento de los perfiles topográficos de playa, en diciembre de 2016 y marzo, junio y septiembre de 2017, con el fin de tener una medición por cambio de estación hemisférica durante un ciclo anual. Los mismos fueron realizados durante la construcción de la obra, desde el momento que se establece un pasaje al muelle, mismo que representa un obstáculo a la circulación de los sedimentos. Los perfiles topográficos fueron realizados con un nivel topográfico desde el borde interior de la playa hasta la zona de rompiente de las olas (SILVA et al., 2020). Los datos se georreferenciaron con equipos GPS y posteriormente se procesaron utilizando el software Grapher 7. La superposición de los perfiles topográficos de playa permite la identificación de áreas de mayor o menor dinámica y los diferentes niveles de susceptibilidad de cada sector a eventos de tormenta (KOMAR, 1976). Durante el monitoreo, se registraron algunas de las características de las condiciones del mar LAING (1998), tales como: altura, tipo de rompiente, dirección de incidencia y período promedio de olas.

Posteriormente, se recolectaron muestras de arena tanto en la playa seca como en la playa húmeda, en los mismos puntos donde se realizaron los perfiles topográficos de la playa (Figura 2). Se trata de muestras compuestas por sub-muestras obtenidas a lo largo del perfil. Con base en ellas se procedió a determinar la clasificación textural de los sedimentos, lo que permitió hacer un análisis espacial y temporal de su comportamiento. Las muestras recogidas con un peso de 200 gramos se tamizaron con la ayuda de un vibrador, para una clasificación posterior de los materiales basada en WENTWORTH (1922).

## Resultados

### Cambios en la línea de costa

Es importante conocer el comportamiento de la línea de costa previo al inicio de la construcción de la MCT. Para tal fin se digitalizaron las líneas de costa del 1/8/10 y del 21/12/14 (Figuras 2, 3A; Tabla 1), esto permitió identificar dónde y con qué intensidad se presentaban procesos previos de acreción y erosión. En este periodo se registra acreción en el lugar actual de la obra, así como en el sector de playa próximo a la desembocadura del río Moín y erosión en el sector intermedio entre estos dos (Figuras 3A). En la tabla 1 se resumen los montos y las tasas para este periodo de cuatro años anterior al inicio de la obra. Como se puede observar el proceso dominante es el retroceso de la línea de costa, especialmente marcado al centro del área de estudio con tasa de  $-9799,67\text{ m}^2/a$  (Tabla 1). Observando la distribución de estos procesos y el ángulo en el que arriba el oleaje a la playa se puede deducir que la corriente de deriva litoral transporta una parte de estos sedimentos hacia el noreste en la fase previa a la construcción de la terminal de contenedores.



**Figura 2 - Ubicación de perfiles topográficos de playa y recolección de muestras de sedimentos. Posición de la línea de costa en los años 2010, 2014, 2015, 2018 y 2019 -**

*Fuente: elaboración propia.*

Con la construcción del camino y el inicio de la isla que alberga al puerto, se altera el comportamiento observado anteriormente (Figura 3A), de acuerdo con los cambios en la posición de la línea de costa entre el 21/12/14 y 1/12/2015 (Figuras 2, 3B; Tabla 1), el área central que experimentaba la mayor erosión se estabiliza y se comienzan a erosionar los sectores que anteriormente presentaban acreción (con excepción del área donde se construye el camino de acceso que es alterada artificialmente). La tabla 1 resume los cambios ocurridos, se destaca que en este periodo (un año) la tasa de erosión se incrementa en un 80%, en otras palabras, casi se cuadriplica.

Entre 2015 y 2018 se termina la isla donde se ubicará el muelle. Los cambios en la posición de la línea de costa entre el 1/12/2015 y el 23/2/18 apuntan a un recrudecimiento de la erosión en el sector entre la obra y la desembocadura del río Moín (Figura 1), así como un incremento de la acreción en el sitio de la obra, donde se ha producido una redistribución

artificial de sedimento (Figuras 2, 4A; Tabla 1). Vale la pena destacar que los perfiles topográficos de las playas fueron levantados en este periodo, específicamente entre diciembre de 2016 y septiembre de 2017, por lo que en su análisis (que se presentan en la siguiente sección) deben considerarse los cambios descritos.

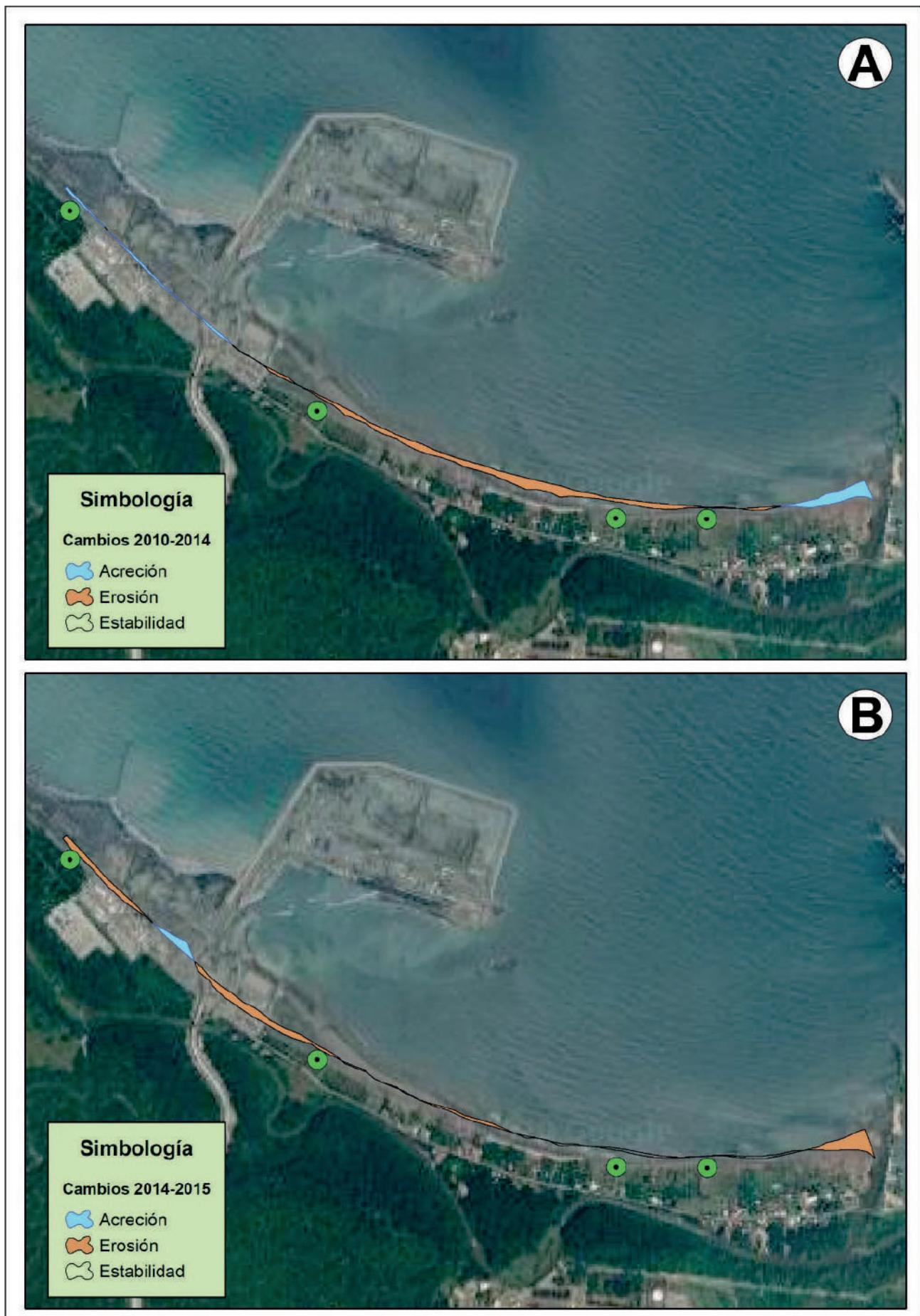
**Tabla 1 – Cambios en la línea de costa entre 2010 y 2019**

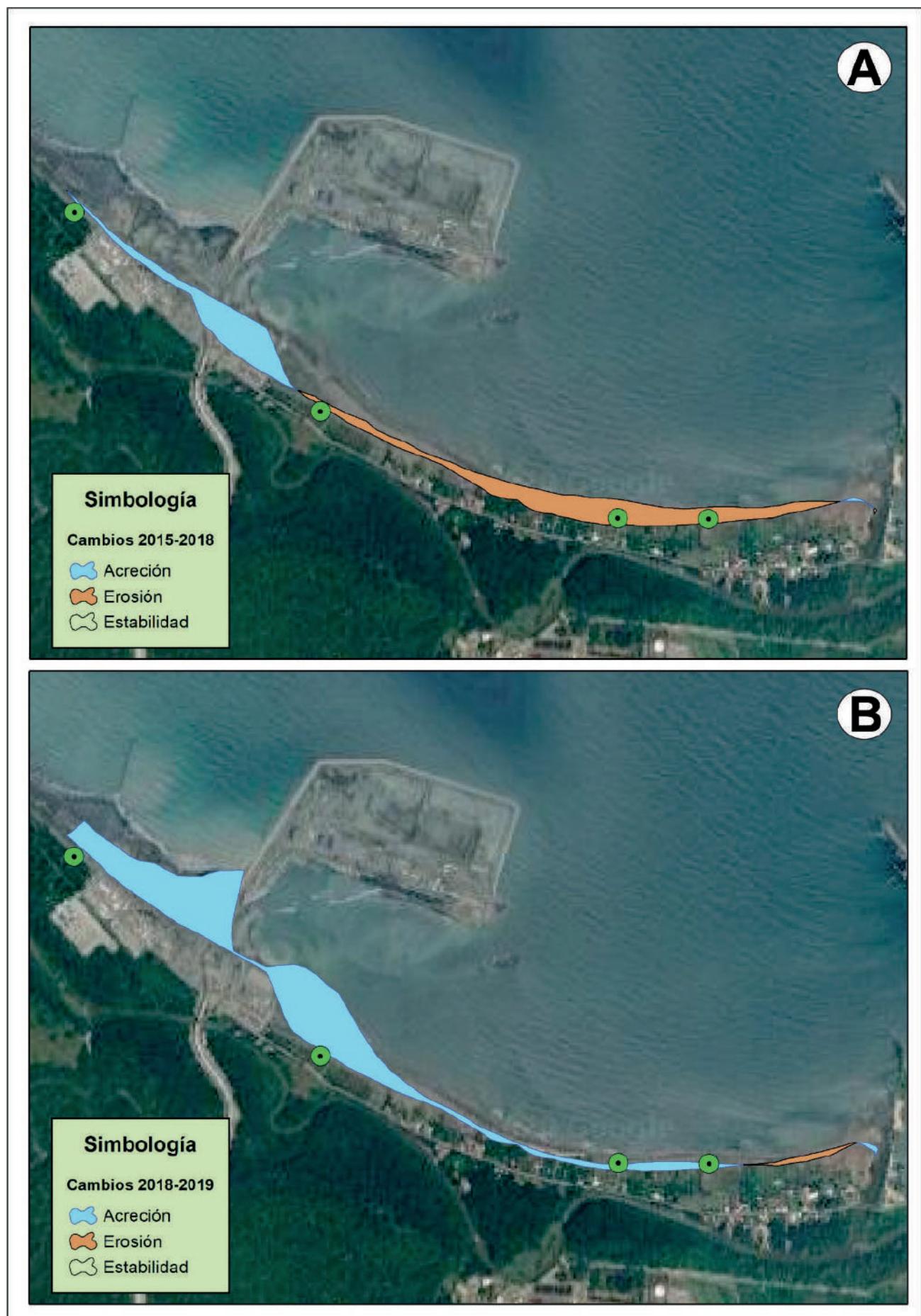
	Proceso	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	Tasa de cambio (m <sup>2</sup> /a)
2010 y 2014	Acreción	18566,52	31,9	4641,63
	Erosión	39198,66	67,4	-9799,67
	Estabilidad	413,82	0,7	
2014 y 2015	Acreción	4473,01	8,88	4473,01
	Erosión	38103,35	75,66	-38103,35
	Estabilidad	7784,81	15,46	
2015 y 2018	Acreción	73911,96	37,85	24637,32
	Erosión	121385,18	62,15	-40461,73
	Estabilidad	0,68	0,00	
2018 y 2019	Acreción	266431,73	97,40	266431,73
	Erosión	7099,52	2,60	-7099,52
	Estabilidad	0,00	0,00	

*Fuente: elaboración propia.*

Cabe resaltar que la tasa de erosión varió ampliamente durante el periodo (Figuras 2, 3; Tabla 1) pero la tasa de acreción se incrementa notoriamente como resultado del suministro de sedimentos que se colocan en la playa, que fueron dragados frente al muelle para la construcción de la dársena.

En el último periodo de análisis (2018-2019) se finaliza la obra y se inicia el funcionamiento de la MCT. En este último periodo de análisis, al comparar las líneas de costa de 23/2/18 con la correspondiente a 21/10/19 se consolida la tendencia a la acreción incluso sobre el sector central que había experimentado una erosión acelerada (Figuras 2, 4B; Tabla 1). Es posible que la causa de este cambio sea la colocación de espigones perpendiculares a la línea de costa. No obstante, recientemente Barrantes et al. (2020) reporta un retroceso de la línea de costa en el sector central como efecto directo del oleaje severo experimentado del 13 al 20 de enero de 2020, incluso muestra cómo fueron parcialmente destruidos los espigones, mismo que ya se encontraban deteriorados antes de este oleaje.





**Figura 4 - Cambios en la línea de costa: A, 2015 y 2018; B, 2018 y 2019.**  
*Fuente propia*

## **Caracterización de la dinámica morfológica y sedimentaria de la playa de Moín.**

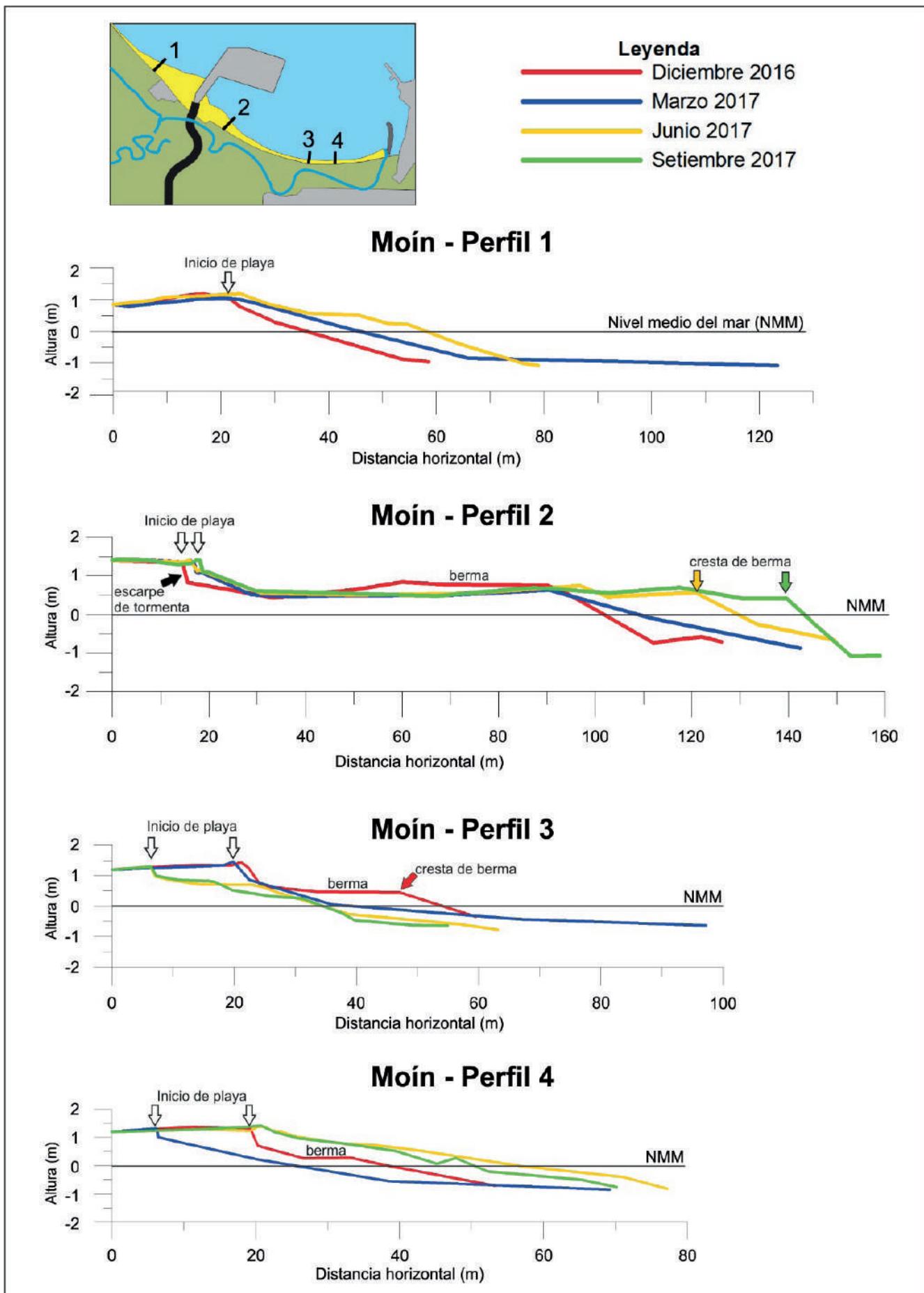
El perfil de playa 1 es el que se ubica más al noroeste, antes del inicio de camino de acceso a la isla (muelle) (Figura 2). Este sitio muestra condiciones variables del mar, donde predominan las olas incidentes del cuadrante noreste. Estas olas se rompen preferentemente en forma de *spilling*, en diferentes lugares, debido a la baja pendiente del fondo, según LAING (1998). La altura promedio de las olas varió entre 0.7 y 4 m; con períodos de entre 5.7 y 10.9 segundos.

En la figura 5 se aprecian los perfiles topográficos de playa 1 levantados en tres campañas. En diciembre del 2016 la longitud del perfil hasta la línea de flotación fue de 30 m; una distancia corta si se compara con las mediciones de marzo del 2017, donde la longitud total fue de 43,41 m; y junio del 2017 con de 54,78 m (Figura 5). El perfil levantado en junio del 2017 es el que presenta la línea de costa a una mayor distancia (Figura 5), recordando que este es el mes que muestra menor energía en cuanto oleaje se refiere, debido a la disminución de los vientos alisios en la región Caribe y al aumento de las lluvias en esta época, lo que aumenta la acumulación de los sedimentos. Desafortunadamente, para el mes de setiembre del 2017 no fue posible realizar el levantamiento del perfil 1, ya que la playa fue artificialmente alterada por las obras en la MTC, donde se realizaba un relleno de la playa. Los sedimentos en este punto, son bastante homogéneos entre estaciones, representados básicamente por arena fina (75-87%) a arena muy fina (13-25%), con un ligero aumento en la fracción de arena fina en la playa frontal (Figura 6).

El perfil de playa 2 se localiza frente a la isla de la MCT, por ende, presenta más alteración antrópica (Figura 2). En este lugar las condiciones del mar son más estables, ya que es un sector de la playa parcialmente protegido de la incidencia directa de las olas. Las olas golpean desde el noreste después de ser parcialmente interceptadas por la terminal. La rompiente del oleaje ocurre en forma de *spilling*, con la altura media entre 0,35 y 2,9 metros y períodos entre 9.8 y 13.0 segundos. La longitud del perfil hasta la línea de flotación para diciembre del 2016 fue de 93,2 m; para marzo del 2017 de 111,59 m; en junio del 2017 de 133,42 m y para setiembre del 2017 de 145,39 m (Figura 5). Este perfil constantemente ha mostrado una acumulación de sedimentos debido a las condiciones específicas en las que se encuentra (Figura 5), el ensanchamiento de la playa en esta sección se debe principalmente a la alteración antrópica ocasionada por la construcción de la obra.

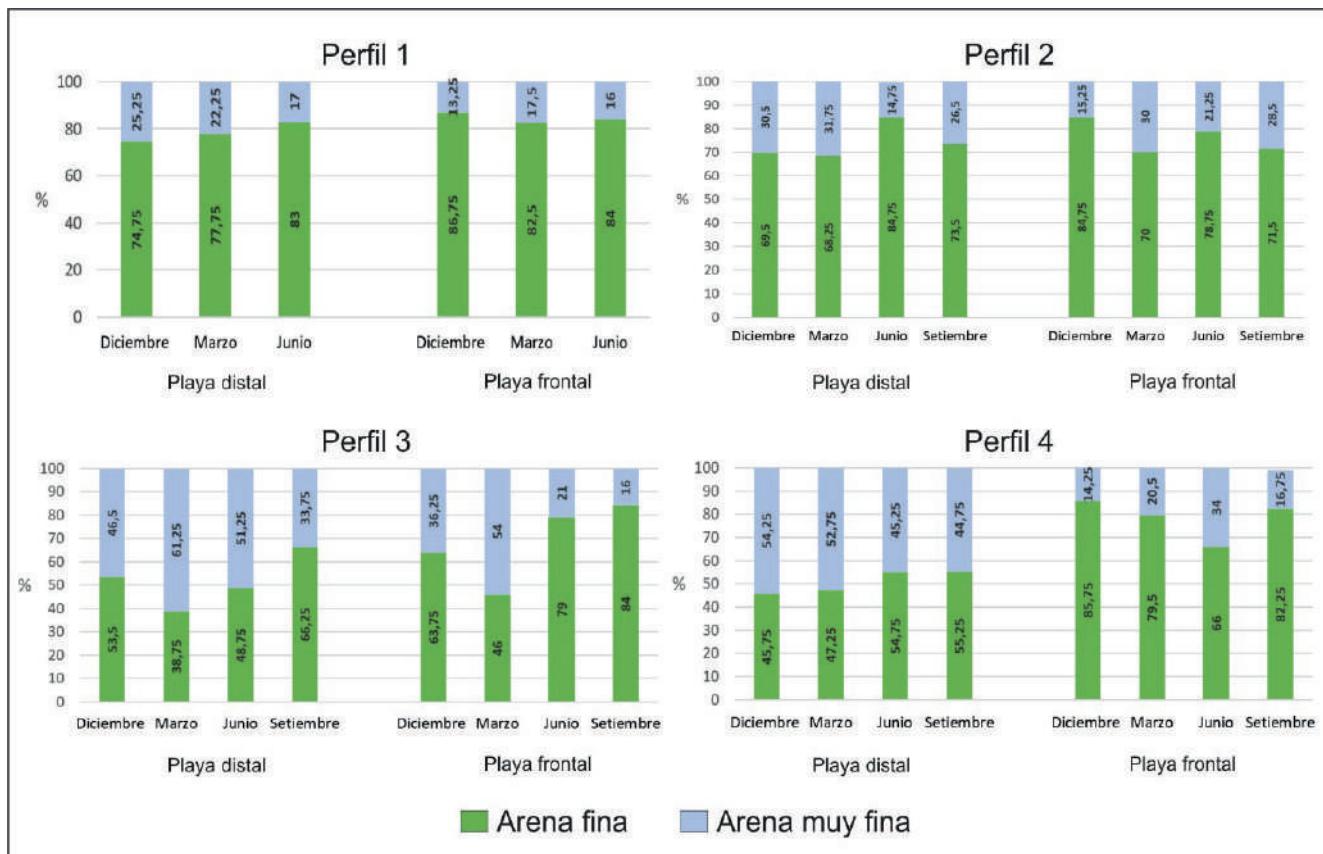
Entre diciembre del 2016 y setiembre del 2017 la línea de costa presentó un desplazamiento hacia el mar de 52,19 m en este sector de la playa (Figura 5), resultado de un intenso proceso de acumulación de sedimentos. Esto permitió la formación de bermas horizontales, que se extienden desde el escarpe de tormenta (en el límite interior de la playa) hasta la cresta de la berma. Estos depósitos de playa generalmente se forman durante la fase de reconstrucción de la playa después de la ocurrencia de eventos de tormenta (BIRD, 2008). Los sedimentos de la playa en el área del perfil 2 son similares a los descritos en el perfil 1, con el predominio de arena fina (68-85%) seguida de arena muy fina (15-31%), muy homogénea entre las estaciones (Figura 6).

El perfil topográfico de la playa 3 se encuentra a unos 1800 m al sureste de la entrada a la terminal de contenedores (Figura 2). En este sector de la costa, se producen cambios rápidos en las condiciones del mar con grandes olas, casi siempre provenientes del noreste y el norte, que golpean directamente la playa. La altura de las olas en la zona de rompiente puede variar ampliamente, desde una altura mínima registrada de solo 0,45 metros y hasta la máxima de alrededor de 2,7 m; con períodos de entre 4 y 10 segundos.



**Figura 5 - Perfiles topográficos de playa realizados en la costa de Moín.**

*Fuente propia.*



**Figura 6 - Granulometría de las arenas de la playa de Moín.**

*Fuente propia*

Las longitudes del perfil topográfico 3 varían considerablemente, con cambios significativos en la morfología y el ancho de la playa. Las longitudes hasta la línea de flotación se establecen de la siguiente manera: para diciembre del 2016 fue de 59,45 m, en marzo del 2017 la longitud fue de 35,96 m, en junio del 2017 fue de 38,8 m y en setiembre del mismo año la distancia fue de 37,63 m, hubo una disminución aproximada de 22 m en el rango de arena en la playa durante el período de un año (Figura 5). En los perfiles topográficos de playa 3 se puede observar un retroceso en la playa de unos 15 m desde diciembre del 2016 hasta setiembre del 2017 (Figura 5), basado en el escarpe de tormenta en el límite interior de la playa. Es un retroceso significativo que no se recuperó en el período de monitoreo de esta investigación.

Este sector del arco de la playa muestra variaciones en el tamaño de los sedimentos durante el monitoreo; desde arena fina (38-84%) hasta arena muy fina (16-61%), más evidente en la playa distal que en la playa frontal (Figura 6).

El perfil topográfico de la playa 4 se encuentra a solo 450 metros al este del perfil 3 (Figura 2) y también muestra grandes cambios en la longitud y la morfología. Debido a la proximidad al perfil 3, las condiciones del mar observadas durante el monitoreo son similares en el área del perfil 4. La extensión del perfil 4 hasta la línea de flotación fue de 38 m para el mes de diciembre del 2016, en cuanto a marzo del 2017 la longitud del perfil fue solo de 20,32 m mientras que para junio del 2017 aumentó a 56,82 m y en setiembre del 2017 disminuyó la extensión a 52,26 m (Figura 5).

En el área del perfil topográfico 4 se observó un patrón interesante, entre diciembre del 2016 y marzo del 2017 se da un retroceso de unos 15 metros en el escarpe de tormenta (en el límite interior de la playa) en este sector en respuesta a las tormentas (Figura 5). Mientras que para junio del 2017 y setiembre del 2017 se recupera considerablemente (Figura 5). Se debe recordar que en marzo se presentó un empuje frío que alteró los patrones comunes del oleaje en playa Moín, por ello, se puede afirmar que este cambio tan abrupto que se

percibe entre diciembre y marzo se deba precisamente a este evento, y que la playa se recupera para las dos siguientes mediciones. Es decir, se obtuvo un incremento cercano a los 32 m entre marzo y setiembre (Figura 5), cuando se registra una recuperación de la playa a lo largo del periodo de monitoreo (Figura 5). Esto podría atribuirse a un proceso de dinámica de playa, con cambios rápidos en respuesta a los cambios en la energía de las olas incidentes y el transporte lateral de sedimentos por la corriente de deriva costera.

Los resultados del análisis granulométrico en el área del perfil 4 muestran similitudes con el perfil 3, con sedimentos que varían entre arena fina (45-88%) y arena muy fina (14-54%), en respuesta a las oscilaciones en la energía de las olas que se rompen en la playa (Figura 6).

## Discusión

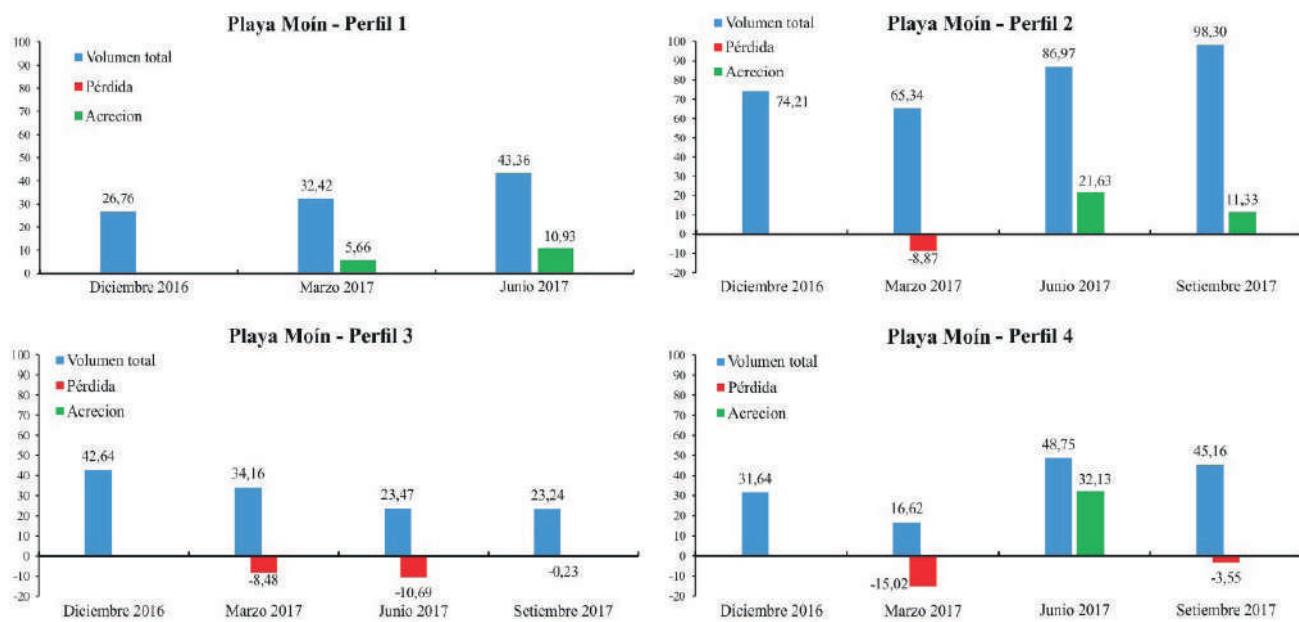
El mapeo de la línea de costa entre los años 2010 y 2019 (Figuras 2, 3 y 4) permitió observar cambios en la configuración del litoral desde la construcción de la terminal de contenedores. Estos cambios también se reflejan en los perfiles topográficos de playa adquiridos estacionalmente entre diciembre de 2016 y septiembre de 2017 (Figura 5).

Las playas frente al mar abierto, como Moín, exhiben una variabilidad característica de la dinámica de las playas oceánicas. Las variaciones en la longitud y la morfología de la playa ocurren con frecuencia en una escala de días, semanas y entre estaciones, en respuesta a los cambios en la energía de las olas, en la dirección de las corrientes y bajo la influencia de las oscilaciones diarias de la marea (KOMAR, 1976; LAING, 1998; BIRD, 2008; DAVIS y FITZGERALD, 2009). Sin embargo, ciertos cambios pueden ocurrir de forma irreversible, alterando drásticamente el volumen de sedimentos disponibles en una playa, lo que puede generar acreción, con el cambio de la línea de costa hacia el mar, o pérdida efectiva de los materiales, con retroceso concomitante de la costa y erosión (DAVIS y FITZGERALD, 2009). En este sentido, la línea de costa en Moín, entre los años 2010 y 2015, exhibe cambios típicos en la dinámica de una playa oceánica, con alternancia entre las fases de acreción y pérdida momentánea de sedimentos (Figuras 2, 3 y 4).

Entre los años 2017 y 2019 (Figuras 2, 3 y 4), se puede observar una acumulación de sedimentos en las áreas adyacentes a la terminal de contenedores, con un desplazamiento concomitante de la costa hacia el mar. Este mismo comportamiento también se puede observar en los perfiles topográficos de playa 1 y 2 (que se encuentra cerca de la obra), entre los años 2016 y 2017 (Figura 5). El cálculo del volumen emergente de sedimentos de la playa, realizado a partir de los datos de altimetría y distancia horizontal de los perfiles topográficos, descrito en Oliveira Filho et al. (2020), utilizando el mismo principio desarrollado por Birkemeier (1984), muestra claramente este aumento en la cantidad de sedimentos en las áreas de los perfiles 1 y 2 (Figura 7). En el área del perfil 2, en particular, el volumen emergente de sedimentos de la playa aumentó de 65,34 m<sup>3</sup>/m (marzo de 2017) a 98,30 m<sup>3</sup>/m (septiembre de 2017), lo que representa un aumento de 32,96 m<sup>3</sup>/m en el período (Figura 7). También se registra una desaceleración en el proceso de acumulación de sedimentos entre junio (21,63 m<sup>3</sup>/m) y septiembre (11,33 m<sup>3</sup>/m) del 2017 (Figura 7).

La acumulación de sedimentos en este sector a partir del 2017 ocurre debido a dos factores: (1) con la construcción de la nueva terminal de contenedores se creó un área de acumulación de sedimentos en la parte trasera de la estructura (zona de sombra) (LAING 1998), también llamada zona de refugio (*wave-shelter zone*) por Uda (2010). Esto se debe a que las olas incidentes del noreste tienen su trayectoria modificada por los procesos de refracción y difracción, para luego converger en estas áreas, depositando y acumulando sedimentos (LAING, 1998). (2) El otro factor a considerar se refiere al bloqueo de sedimentos transportado previamente a lo largo de la línea de costa, por la corriente de deriva litoral, con la construcción de la terminal MTC. La incidencia perpendicular de las olas tiende a producir fuertes corrientes de retorno, especialmente en playas con fuerte pendiente. Sin embargo, cuando estas olas caen oblicuamente en la playa, producen corrientes vigorosas de deriva

costera, con gran capacidad para transportar sedimentos paralelos a la playa (KOMAR, 1976; LAING, 1998; BIRD, 2008; DAVIS y FITZGERALD, 2009).



**Figura 7 - Volumen emergente de sedimentos de la playa de Moín**

Fuente propia.

Varios estudios demuestran el impacto causado por la construcción de estructuras rígidas en costas con intenso transporte longitudinal de sedimentos. Dias y Silva (2003), en Barra do Furado, en el sureste de Brasil, informan que la canalización de desagüe con rocas en un tramo costero altamente dinámico causó una acumulación notoria de arena en un lado de la obra y, al mismo tiempo, erosión extensa en el lado opuesto de la estructura (DIAS y KJERFVE, 2009). En Moín, este intercambio longitudinal de sedimentos se observa fácilmente por la alternancia entre áreas de acumulación y pérdida a lo largo del arco de la playa, principalmente entre 2010 y 2015 (Figuras 2, 3 y 4). Según Lizano (2018) frente a Limón se presenta una corriente de aguas superficiales en sentido sur-sureste, por lo que la obra representaría un obstáculo para el transporte de sedimento. No obstante, debido a la posición y configuración de playa Moín (distribuida a lo largo de un eje noroeste-sureste, con una concavidad próxima a la desembocadura del río Moín) en relación con el oleaje que tiene un componente noreste durante todo el año (LIZANO, 2009) es posible que la corriente de deriva litoral tuviese una dirección opuesta antes de la construcción de la terminal.

El sector sureste de la playa Moín (área de los perfiles topográficos de playa 3 y 4) presenta un desplazamiento hacia el continente (retrogradación), como resultado del proceso de erosión verificado a través del mapeo de la línea de costa entre los años 2015 y 2018 (Figuras 2 y 4A) y del retroceso de 15 m del escarpe de tormenta en los perfiles topográficos de la playa, entre 2016 y 2017 (Figura 5). Las tormentas de mayor magnitud promueven cambios rápidos en la morfología y alcanzan el límite interior de la playa, reduciendo considerablemente su longitud (Figura 5). Los resultados de la granulometría de la playa (Figura 6) también apuntan a una mayor variabilidad en las condiciones del mar en el sector sureste (perfiles topográficos 3 y 4), con una mayor variación en el tamaño de los granos entre la playa distal (arena muy fina) y la playa frontal (arena fina); con una ligera disminución en el grado de selección en este sector, en comparación con el sector noroeste (perfiles topográficos 1 y 2), menos dinámico; como también se ha observado en otras playas frente al mar (SILVA et al., 2008; ECCARD et al., 2017; SILVA et al., 2020).

De acuerdo con LIZANO (2009), la mayor energía del oleaje se presenta entre noviembre y abril, disminuyendo entre mayo y octubre, con excepción de julio donde se intensifican

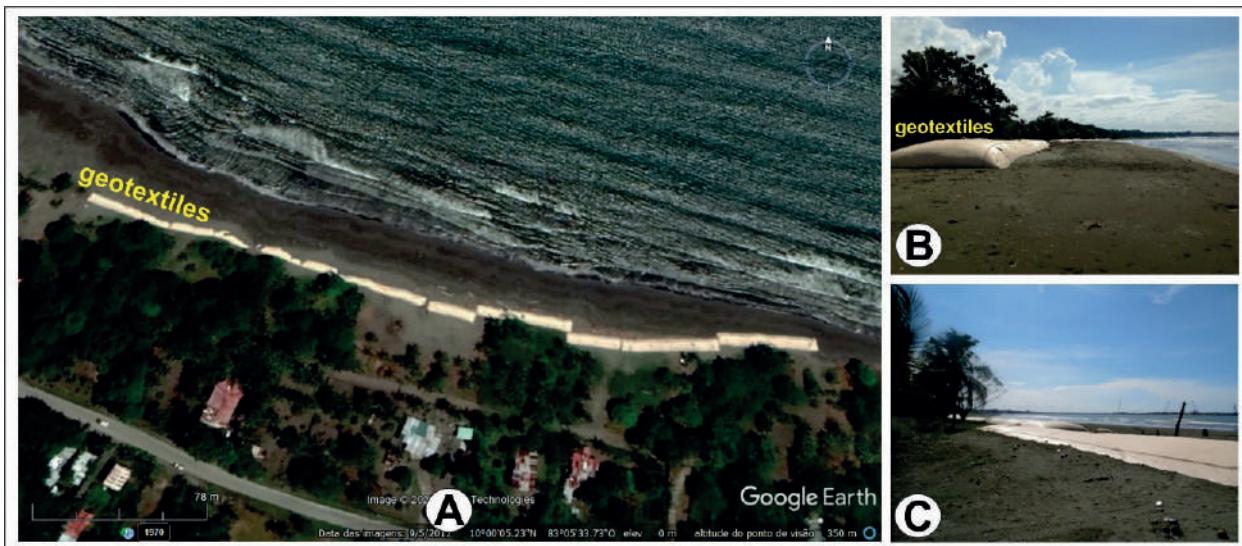
de nuevo. Estas olas también pueden causar inundaciones en las áreas ubicadas en la parte trasera de este entorno, lo que representa un riesgo para las casas más cercanas a la playa. La presencia de un escarpe de tormenta en el límite interior de la playa, con raíces expuestas y árboles caídos (Figura 8), expone la fragilidad de la playa a las olas de tormenta y la erosión costera. En este sentido, Vargas (2018) señala el riesgo existente sobre la población e infraestructura debido al retroceso de la línea de costa, en particular en el sector central del área de estudio a causa a la proximidad de dos meandros del río Moín con la playa.

Las áreas de los perfiles topográficos 3 y 4 son más dinámicas, con énfasis en el centro del arco de la playa (perfil 3), debido a la reducción progresiva en la longitud de la franja de arena emergida, de 59 a 37 m en 1 año (Figura 5) y en el volumen emergente de sedimentos de la playa (Figura 7). El perfil 4, a pesar de su proximidad al perfil 3, mostró una ligera recuperación (Figuras 5 y 7), posiblemente porque está más cerca del río Moín, que contribuye con sedimentos a esta sección de la costa. La existencia de una post-playa estrecha, la exposición de las raíces o la eliminación de la vegetación (Figura 8) se ha señalado en varios estudios como indicadores de la erosión costera (BIRD, 2008; SOUZA, 2009; SOUZA y LUNA, 2009).



**Figura 8 - Evidencia de erosión costera en la playa de Moín.**

*Fuente propia*



**Figura 9 - Geotextiles colocados en la playa en 2017 para contener la erosión costera, posteriormente destruido por las olas de tormenta.**

*Fuente propia*

Como respuesta de la compañía de MTC a la erosión acelerada, se colocan obras de mitigación en 2017, consistentes en el emplazamiento de geotextiles paralelos a la playa (Figura 9), no obstante, estas estructuras no logran estabilizar la línea de costa, especialmente durante oleajes severos cuando son superadas por el oleaje, provocando el socavamiento de los geotubos y la formación de escarpes de tempestad detrás de las mismas (Figura 9). Con el tiempo estas obras fueron destruidas por el oleaje en su gran mayoría.

Existe una amplia variedad de soluciones diseñadas para contener el proceso de erosión, desde las más rudimentarias hasta las estructuras más complejas, como lo destaca Pranzini (2017). Para restaurar la estabilidad de la playa Moín, con respecto a la erosión costera presente en el sector sureste, se analizarán tres métodos ingenieriles: la construcción de espigones, geotubos y reposición de arenas. Los espigones son considerados obras duras, es decir, son obras que modifican la dinámica, puesto que causan la reflexión, refracción o difracción de las olas incidentes. Mientras que los geotubos y la reposición de arenas son métodos blandos que proponen la reconstrucción de la playa, sin alterar la dinámica, manteniendo entonces la energía de las olas, la composición granulométrica y la pendiente de la playa (ISLA, 2006).

De acuerdo con lo anterior, para playa Moín se proponen medidas que modifican la dinámica (espigones) así como la reconstrucción de la playa (reposición de arenas). Sin embargo, la elección de una alternativa debe analizarse cuidadosamente. En este sentido, es necesario realizar estudios previos para conocer la dinámica de la playa y la forma en que actúan los procesos costeros (comportamiento de las olas, dirección de la corriente, etc.), por un tiempo más largo (mediano plazo), para poder realizar una elección cuidadosa de la mejor forma de intervención que se llevará a cabo en cada contexto costero (MASSELINK, 2017).

Muchos problemas relacionados con la erosión se ven exacerbados por la introducción de estructuras de ingeniería dentro de los límites de la playa. En muchos casos, tales estructuras pueden funcionar con una barrera capaz de causar la reflexión de las olas y, en consecuencia, aumentar la capacidad de movilización de sedimentos de la playa hacia la porción submarina y las áreas adyacentes (LAING, 1998; DAVIS y FITZGERALD, 2009). Varios estudios han demostrado los efectos negativos de la introducción de estructuras de ingeniería dentro de los límites de la playa, lo que casi siempre resulta en la destrucción de estas estructuras y cambios en la dinámica sedimentaria. Es importante resaltar que, cualquiera que sea la medida que se adopte para contener la erosión en las áreas adyacentes a las terminales y puertos, esto necesariamente debe permitir la continuidad del movimiento de arenas a través de la estructura y en paralelo a la costa, como se señala en varios estudios (KUDALE, 2010; KIM et al., 2014; TSOUKALA et al. 2015; BOER et al., 2019).

## Conclusiones

El mapeo de la línea de costa entre los años 2010 y 2019 a partir de imágenes disponibles en Google Earth y la adquisición de datos de perfiles topográficos de playa estacionales entre el 2016 y 2017, permitieron caracterizar el comportamiento y la dinámica de la costa de Moín en un intervalo de nueve años. Los resultados muestran un comportamiento dinámico de la línea de costa entre 2010 y 2015, con momentos de acreción y pérdida momentánea de sedimento en respuesta a las fluctuaciones en las condiciones del mar, algo común en las playas de mar abierto.

Entre 2017 y 2019, hubo un aumento de sedimentos en el sector noroeste de la playa (área de los perfiles topográficos de playa 1 y 2), cerca de la terminal de contenedores MTC, que comienza a contribuir a la acumulación de sedimentos en estas áreas. El sector sudeste (perfiles topográficos de playa 3 y 4) es el más dinámico y presenta problemas debido a la retrogradación de la línea de costa, de unos 15 metros en solo dos años. Actualmente, la distancia entre la playa y las primeras residencias y la carretera es de solo 20 y 70 metros, respectivamente, lo que representa un riesgo para la comunidad. El comportamiento erosivo de este sector de la playa se evidencia por la reducción en el volumen emergente de sedimentos, el retroceso del escarpe de tormenta, la caída de una gran cantidad de árboles y la exposición de las raíces. Los sedimentos son bastante homogéneos a lo largo del arco de la playa, con un predominio de arena fina y muy fina, más seleccionada en el sector noreste.

Los datos presentados aquí muestran cambios en la dinámica de la playa de Moín desde la construcción de la terminal de contenedores que incluso llevaron a la colocación de geotubos para mitigar el problema de la erosión costera en el sector central, que no lograron cumplir su propósito. La propuesta de soluciones debe analizarse cuidadosamente y basarse en estudios previos y monitoreo de mediano plazo, para que se pueda conocer la dinámica de la costa y las áreas adyacentes. En este sentido se debe de tener en cuenta la alta dinámica morfológica y sedimentaria característica de este tipo de entorno, como se pudo constatar en este estudio. Cualquier medida que se tome para contener la erosión en la costa de Moín debe priorizar la continuidad del flujo de arena a través de la estructura y paralela a la costa.

## Agradecimientos

Agradecimiento a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional por lo fondos parciales portados para recibir entrenamiento en técnica de monitoreo de playas con perfiles topográficos, así como la Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, por las actividades desarrolladas en el ámbito del acuerdo de colaboración establecido entre las dos instituciones (el 20/03/2012; anexo el 19/11/2014).

## Referencias

- ANDRADE, C. A., BARTON, E. D., & MOOERS, C. N. Evidence for an eastward flow along the Central and South American Caribbean Coast. *Journal of Geophysical Research*, 108, 6, 3185, 2003. doi:10.1029/2002JC001549
- BARRANTES, G., AROZARENA, I., SANDOVAL, L. F., & VALVERDE, J. F. **Playas críticas por erosión costera en el caribe sur de Costa Rica, durante el periodo 2005-2016.** *Revista Geográfica de América Central*, v. 1, n. 64, p. 95-122, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/rgac.64-1>
- BIRD, E. C. F. **Coastal Geomorphology: An Introduction.** England: John Wiley & Sons Ltd., 411p, 2008
- BIRKEMEIER, W. A. **A user's guide to ISRP: The interactive survey reduction program.** *Coastal Engineering Research Center*, Vicksburg, 118 p, 1984

BOAK, E.; TURNER, I. **Shoreline definition and detection: a review.** *Journal of Coastal Research*, v. 21, n. 4, p. 688-703, 2005. doi: <https://doi.org/10.2112/03-0071.1>

BOER, W.; MAO, Y.; HAGENAARS, G.; VRIES, S.; SLINGER, J.; VELLINGA, T. **Mapping the Sandy Beach Evolution Around Seaports at the Scale of the African Continent.** *Journal of Marine Science and Engineering*. v. 7, n. 151, p. 1-26, 2019. doi:10.3390/jmse7050151

CARTER, R. W. G. **Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines.** London: Academic Press, 617p, 1988

CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL. **Estudio de impacto ambiental: Proyecto Terminal de Contenedores de Moín.** San José, Costa Rica, Expediente N°7968-12-SETENA, 2013

DAVIDSON-ARNOTT, R. **Introduction to Coastal processes and Geomorphology.** New York: Cambridge University Press, 442p, 2010

DAVIS JR, A. R.; FITZGERALD, D. M. **Beaches and Coasts.** Malden, USA: Blackwell Publishing, 419p, 2009

DENYER, P.; ARIAS, O.; PERSONIUS, S. **Efecto tectónico del terremoto de Limón.** *Revista Geológica de América Central*, v. especial, p. 39-52, 1994

DIAS, G. T. M.; KJERFVE, B. **Barrier and Beach Ridge Systems of the Rio de Janeiro Coast.** In: DILLENBURG, S. R.; HESP, P. A. (orgs.). *Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil.* Berlin: Springer-Verlag, p. 225-252, 2009

DIAS G. T. M.; SILVA, C. G. **Exemplo de Impacto causado por construção de estrutura rígida em área de intenso transporte litorâneo.** 9º Congresso Brasileiro de Estudos do Quaternário, Recife, 2003

ECCARD, L. R.; SILVA, A. L. C.; SILVESTRE, C. P. **Variações morfológicas nas praias oceânicas de Niterói (RJ, Brasil) em resposta a incidência de ondas de tempestades.** *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 01, p. 206-218, 2017. doi: <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170011>

IBARRA MARINAS, D.; BELMONTE SERRATO, F. **Comprendiendo el litoral: Dinámica y procesos.** Universidad de Murcia, España, Servicio de Publicaciones, 2017

ISLA, F. **Erosión y Defensa Costeras.** En: F. Isla, & C. Lasta. (eds.). *Manual de manejo costero para la provincia de Buenos Aires.* Mar del Plata: EUDEM, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2006

KIM, I. H.; LEE, H. S.; KIM, J. H.; YOON, J. S.; HUR, D. S. **Shoreline change due to construction of the artificial headland with submerged breakwaters.** In: LEE, J. L.; LEATHERMAN, S. P.; LEE, J. (eds.), *Proceedings, 3<sup>rd</sup> International Rip Current Symposium*, Busan, Republic of Korea. *Journal of Coastal Research*, Special Issue, n. 72, p. 145-150, 2014

KOMAR, P. D. *Beach Processes and Sedimentation.* Prentice-Hall, New Jersey. P. 429, 1976

KUDALE, M. D. **Impact of port development on the coastline and the need for protection.** *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, v. 39, n. 4, p. 597-604, 2010

LAING, A. K. **An Introduction to Ocean Waves.** In: World Meteorological Organization. *Guide to Wave Analysis and Forecasting.* Geneva, Switzerland: second edition, n. 702. p. 1-14, 1998

LIZANO, G. **Algunas Características de Las Mareas En La Costa Pacífica y Caribe de Centroamérica.** *Revista de Ciencia y Tecnología*, v. 24, n. 1, p. 51-64, 2006

LIZANO, O. **Climatología del viento y oleaje frente a las costas de Costa Rica, parte 1.** *Revista de Ciencia y Tecnología*, v. 25, n. 1 y 2, p. 43-56, 2009

LIZANO, O. **Erosión en las playas de Costa Rica, incluyendo la Isla del Coco.** *Intersedes*, v. 14, n. 27, p. 6-27, 2013

LIZANO, O. Corrientes marinas frente al Caribe de Costa Rica. Ambientico, Enero-Marzo, 6-12, 2018.

LUIJENDIJK, A.; HAGENAARS, G.; RANASINGHE, R.; BAART, F.; DONCHYTS, G.; AARNINKHOF, S. **The State of the World's Beaches**. *Scientific Reports*, v. 8, p. 6641, 2018. doi:10.1038/s41598-018-24630-6

MASSELINK, G. **Coasts**. En: Holden, J. (ed.) An introduction to Physical Geography and the Environment. Londres: Pearson, p. 584-624, 2017

OLIVEIRA FILHO, S. R.; SANTOS, R. A.; FERNANDEZ, G. B. Erosão e recuperação de praias refletivas de alta energia impactadas por ondas de tempestade geradas por ciclone tropical. *Rev. Bras. Geomorfologia*, v. 21, n. 2, p. 289-312, 2020. doi.org/10.20502/rbg.v21i2.1455

PNUD-UCR. (2016). Atlas Cantonal, Limón. Recuperado el 24 de Julio de 2017, de Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica 2016: <http://desarrollohumano.or.cr/mapacantonal/>

PRANZINI, E. **Coastal erosion and shore protection: A brief historical analysis**. In: Green, D. R. (eds.). *Journal of Coastal Conservation. Planning and Management*. Springer, 2017. doi 10.1007/s11852-017-0521-9

SILVA, A. L. C.; SILVA, M. A. M.; SANTOS, C. L. **Comportamento morfológico e sedimentar da praia de Itaipuaçú (Maricá, RJ) nas últimas três décadas**. *Rev. Brasileira de Geociências*, v.38, n. 1, p. 89-99, 2008. doi: 10.25249/0375-7536.20083818797

SILVA, A. L. C.; GRALATO, J. C. A.; BRUM, T. C. F.; SILVESTRE, C. P.; BAPTISTA, E. C. S.; PINHEIRO, A. B. **Dinâmica de praia e susceptibilidade às ondas de tempestades no litoral da Ilha Grande (Angra dos Reis - RJ)**. *Journal of Human and Environment of Tropical Bays*, v.1, n. 1, pp.9-44, 2020. doi:10.12957/JHeTB.2020.45907

SOUZA, C. R. G. **A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil**. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009

SOUZA C. R. de G.; LUNA, G. C. **Taxas de retrogradação e balanço sedimentar em praias sob risco muito alto de erosão no município de Ubatuba (Litoral Norte de São Paulo)**. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 1, n. 1, p. 25-41, 2009. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/abequa.v1i1.14489>

TSOUKALA, V. K.; KATSARDI1, V.; HADJIBIROS, K.; MOUTZOURIS, C. I. **Beach Erosion and Consequential Impacts Due to the Presence of Harbours in Sandy Beaches in Greece and Cyprus**. *Environ. Process.* v. 2, Suppl 1, p. 55-71, 2015. doi 10.1007/s40710-015-0096-0

UDA, T. **Japan's beach erosion: reality and future measures**. Advanced series in ocean engineering. World Scientific, Hackensack, 31, 428p, 2010

VARGAS, A. **Análisis del efecto de la construcción de la nueva terminal de contenedores sobre el riesgo de erosión costera en la playa de Moín, provincia de Limón, Costa Rica**. Tesis (Maestría en gestión para la reducción del riesgo y prevención de desastres). Universidad Central, San José, Costa Rica, 108p, 2018

WENTWORTH, C. K. **A scale of grade and class terms for clastic sediments**. *Journal of Geology*, v. 30, n. 5, pp. 377-392, 1922 <https://www.apmterminals.com/es/moin/about/history>, accedido en 20/03/2020

# **ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA COMO INSUMO PARA GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: O caso das inundações em Grijalva-Villahermosa, México**

**GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS AS AN INPUT FOR  
WATERSHED MANAGEMENT:** The case of flooding in  
Grijalva-Villahermosa, México

**ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO COMO ENTRADA PARA  
EL MANEJO DE CUENCA HIDROGRÁFICA:** El caso de  
inundaciones en Grijalva-Villahermosa, México

## RESUMO

O presente estudo apresenta uma contribuição para avaliação da susceptibilidade de bacias hidrográficas à ocorrência de inundações, a partir da análise de aspectos geomorfológicos. A área de estudo corresponde à bacia Grijalva-Villahermosa, situada no entorno da cidade de Villahermosa, México, onde há ocorrência de inundações periódicas. Foram utilizados dados de altimetria e hidrografia para a construção do MDT, a partir do qual foi delimitada a bacia e realizada a compartimentação geomorfológica e a análise morfométrica. Posteriormente, foi efetuada a integração dos resultados para a confecção do mapa de susceptibilidade a inundações. De acordo com a compartimentação geomorfológica mais da metade da área mapeada (55%) corresponde a locais onde há possibilidade de eventos de inundação, que foram corroborados pelas análises morfométricas e permitiram à definição de áreas mais suscetíveis. Por fim, o mapa de susceptibilidade foi analisado juntamente com a delimitação de áreas urbanas apontando locais de risco a população.

**Palavras-chave:** Análise morfométrica, Bacias hidrográficas; Inundação, Sistema de informação geográfica.

## ABSTRACT

This paper presents a proposal for the evaluation of watersheds flood susceptibility, based on geomorphological analysis. The study area corresponds to the Grijalva-Villahermosa watershed, located in the vicinity of the city Villahermosa, Mexico, where periodic flooding occurs. Altimetric and hydrographic data were used for DTM construction and watershed delimitation. Analytical procedures were carried out, allowing geomorphological compartmentalization and morphometric analysis. Subsequently, the results were integrated to create the susceptibility map to floods. According to the geomorphological compartmentalization more than half of the mapped area (55%) corresponds to places where there is a possibility of flooding events, which were corroborated by morphometric analyzes and allowed the definition of more susceptible areas. Finally, the susceptibility map was analyzed together with the delimitation of urban areas, pointing out places of risk to the population.

**Keywords:** Morphometric Analysis; Watersheds; Flooding; Geographic information system.

## RESUMEN

El artículo presenta una contribución para evaluar La susceptibilidad de las cuencas hidrográficas a La ocurrencia de inundaciones, basada preferiblemente en el análisis de aspectos geomorfológicos. El área de estudio corresponde a La cuenca Grijalva-Villahermosa, ubicada alrededor de la ciudad de Villahermosa, México, donde se produce inundaciones periódicas. Se utilizaron datos de altimetría e hidrografía para construir el MDT, a partir Del cual se delimitó La cuenca y se realizaron los análisis relacionadas con la compartimentación geomorfológica y el análisis morfométrico. Posteriormente, los resultados se integraron para crear el mapa de susceptibilidad a las inundaciones. Según la compartimentación geomorfológica, más de la mitad del área mapeada (55%) corresponde a lugares donde existe la posibilidad de eventos de inundación, que fueron corroborados por análisis morfométricos y permitieron la definición de áreas más susceptibles. Finalmente, se discutió el mapa de susceptibilidad con la delimitación de áreas urbanas señalando el riesgo de la población local.

**Palabras clave:** Análisis morfométrico; Cuencas hidrográficas; Inundaciones, sistema de información geográfica.

## Introdução

Nas últimas décadas verifica-se um aumento considerável na frequência e intensidade de inundações e, consequentemente, dos prejuízos causados por estes desastres naturais. Eventos de cheias em cursos fluviais ocorrem normalmente por fatores naturais como chuvas intensas, mas as intervenções geradas pelas atividades humanas acabam agravando este fenômeno, gerando graves inundações. Tal fato está atrelado à ocupação urbana na área de ocorrência de feições morfológicas horizontais a sub-horizontais de planícies quaternárias e, ainda, a impermeabilização de solos pelas construções desenfreadas e sem drenagem adequada. Deste modo, torna-se importante a compreensão da dinâmica físico-ambiental de uma bacia hidrográfica, de forma a contribuir para a formulação de planos e políticas de uso e manejo adequado do solo, além de balizar práticas emergenciais voltadas para amenizar o risco de inundações.

Mapear áreas inundáveis é, portanto, de extrema importância para o direcionamento das expansões urbanas (FIGUEIREDO, 2003). Este tipo de mapeamento pode subsidiar tanto a reorganização do espaço urbano, uma vez que são úteis para o estabelecimento de novas diretrizes de ocupação em uma cidade (OLIVEIRA *et al.*, 2010), quanto à elaboração de um zoneamento ambiental que visa o reconhecimento das especificidades e distinção de áreas e seus respectivos usos adequados.

A bacia do rio Grijalva-Villahermosa (Tabasco, México), selecionada para o presente estudo, possui uma área de cerca de 60% representada por planície flúvio-marinha quaternária, com presença de lagoas e pântanos (PINEDA & SÁNCHEZ, 2009). O Estado de Tabasco possui uma das mais complexas redes hidrográficas do México, sendo o trecho localizado a jusante da bacia Grijalva-Villahermosa caracterizada pela maior pluviosidade registrada no país, média de 4.500 mm ao ano, sendo a média oficial do país de 2.147 mm, de acordo com o Diário Oficial da Federação (2010). Isso contribui para que problemas relacionados a eventos de extravasamento dos canais fluviais sejam recorrentes, causando inundações significativas que refletem o elevado volume de água convergente para as planícies rebai-xadas com lento processo de infiltração, afetando diretamente a cidade de Villahermosa.

Segundo relatos de Sánchez (2011), já no século XVIII, as fortes chuvas provocavam alagamentos em Villahermosa e comprometiam a produção agrícola de Tabasco. Em 1904, a construção de um canal de navegação agravou ainda mais o problema das inundações. Além disso, nos últimos 50 anos, foram construídas quatro represas ao longo do Rio Grijalva que influenciaram diretamente a ocorrência de uma grande inundação ocorrida em 2007 (SANCHEZ, 2011).

Ressalta-se que até os anos de 1920, a população de Tabasco era predominantemente rural. A partir da década de 1970, as atividades petrolíferas incrementaram o crescimento urbano e demográfico da área. Sánchez (2011) cita como efeitos da indústria do petróleo no Estado de Tabasco o crescimento do meio urbano e a migração de trabalhadores, com a consequente diminuição da produção de alimentos. Neste contexto, Villahermosa tornou-se cidade petroleira, concentrando a população de Tabasco e, na década de 1980, o governo do Estado de Tabasco comprou terras e promoveu um projeto habitacional urbano. Atualmente, a cidade de Villahermosa conta com todos os recursos e serviços de uma metrópole moderna.

Todo o processo de desmatamento e crescimento urbano provocou alterações nas condições ambientais, favorecendo a maior vulnerabilidade a fenômenos hidrometeorológicos extremos. Como exemplo, podem ser mencionadas as inundações que ocorreram em 1980, 1995, 1999, 2007 e 2010.

A escolha da referida bacia para estudo decorre de uma demanda ocorrida no desenvolvimento do projeto de cooperação internacional entre Brasil e México realizado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ) para a petroleira Petróleos Mexicanos (PEMEX). Além disso, a área, imageada pelos satélites RADARSAT-1 e 2, teve monitoramento das

atividades de exploração e produção de petróleo na Baía de Campeche (porção sul do Golfo do México) durante o período de 2000 até 2012, pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto por Radar Aplicado a Indústria do Petróleo (LabSAR), que corresponde a uma parceria acadêmica entre a COPPE/UFRJ e a PETROBRAS.

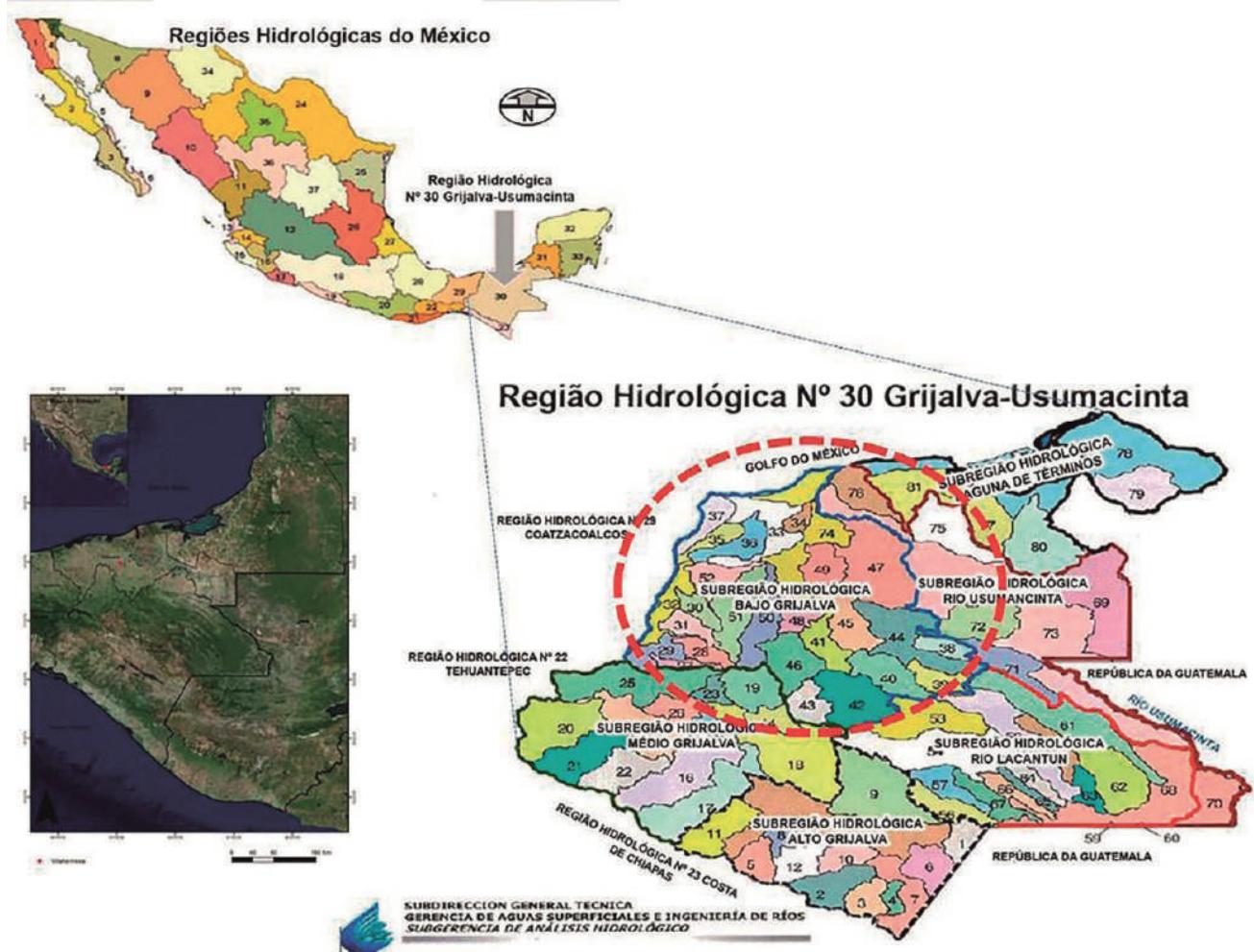
Trata-se de uma área de extrema importância para o México, uma vez que a atividade petrolífera é intensa e com grande concentração de instalações industriais. E, portanto, o fenômeno de inundação afeta as operações da estatal mexicana PEMEX, comprometendo diretamente seu desempenho industrial.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é analisar e integrar aspectos geomorfológicos como subsídio à identificação de áreas sujeitas a inundações, contribuindo para avaliação da susceptibilidade ao desenvolvimento de inundações em bacias hidrográficas. Este trabalho procurou demonstrar que a análise de aspectos geomorfológicos de uma bacia hidrográfica é um insumo fundamental para o entendimento da dinâmica físico-ambiental, bem como subsidia à identificação de distintas condições do terreno que podem indicar: 1) áreas propícias à ocorrência de inundações; 2) áreas susceptíveis à deposição sedimentar ao longo dos eixos de drenagem e/ou em áreas de extravasamento do canal, e 3) áreas de produção de água e sedimentos.

## Área de estudo

A Região Hidrológica Grijalva-Usumacinta, localizada no sudeste mexicano, consiste da união de duas grandes bacias hidrográficas binacionais: bacia do Rio Grijalva e bacia do Rio Usumacinta (Figura 1), conforme a Comissão Nacional da Água - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais do México. Em sua área central localiza-se a cidade de Villahermosa, capital do estado de Tabasco, e uma das principais cidades da região sudeste do estado mexicano e que apresenta em seu histórico inúmeros eventos de inundações. Esta unidade federativa encontra-se ao sul do Golfo do México, limitando-se a leste com o estado de Campeche e com a República da Guatemala, a oeste com o estado de Veracruz, a sul com o estado de Chiapas e a norte com o golfo do México (Figura 1).

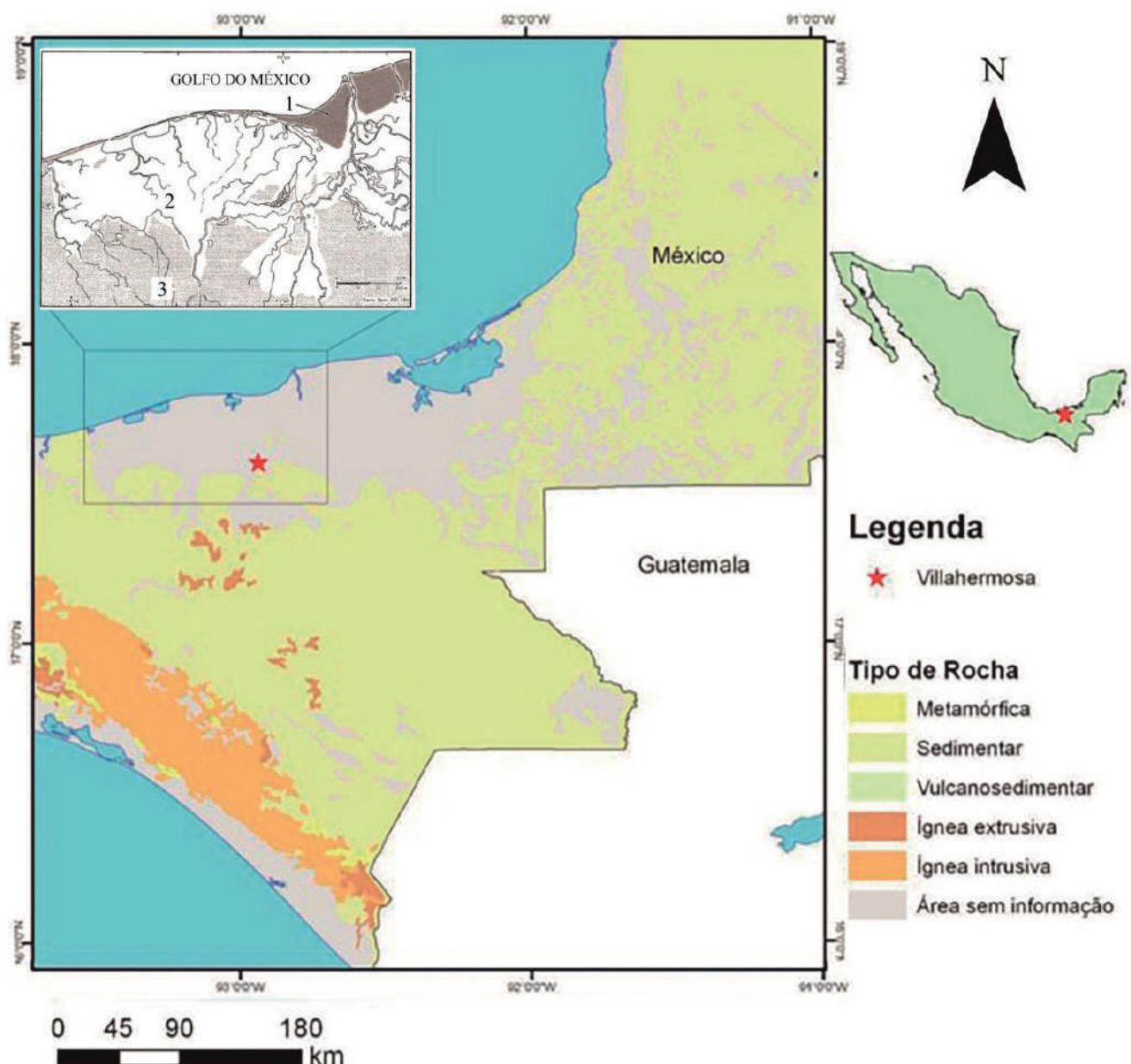
Por abranger uma área bastante extensa para ser estudada, que inclui limites internacionais, optou-se por limitar o trabalho na sub-bacia Bajo Grijalva, também chamada de bacia Grijalva-Villahermosa, que corresponde a 25% do total da Região Hidrológica número 30 (Figura 1).



**Figura 1 - Localização no território mexicano da Região Hidrológica n° 30 e identificação de suas sub-bacias, em destaque a sub-região hidrológica Bajo Grijalva.**

Adaptado de: *Diário Oficial de La Federación* (2010).

O estado de Tabasco se situa em terrenos formados, predominantemente, por sedimentos quaternários que compõem a extensa planície costeira e pantanosa do sul do Golfo do México, embasados por rochas ígneas e metamórficas (CASTILLO *et al.*, 2008) (Figura 2). Em razão da abundância de rochas areníticas e sedimentos quaternários, a área apresenta permeabilidade média a alta, contribuindo para ocorrência de uma das maiores reservas de água subterrânea do país. Mais ao sul, nos limites com os estados de Tabasco e Chiapas, existem afloramentos cretáceos com destaque para rochas calcárias (SÁNCHEZ, 2011). Essas rochas são amplamente utilizadas na indústria de construção civil, além de se constituírem em bons reservatórios de hidrocarbonetos, cuja extração representa a principal atividade da região, sendo Campeche e Tabasco grandes produtores de óleo cru.



**Figura 2 -Unidades litológicas do Estado de Tabasco e regiões adjacentes. Em complementação é apresentado em detalhe o mapeamento morfológico de Thom (1967): 1 - dunas e "beachrocks"; 2 -planícies fluviais atuais e 3 - terraços fluviais pleistocênicos e colinas.**

Fonte: Elaboração própria.

Sánchez (2011) define três sistemas morfogênicos em Tabasco: terraços fluviais de origem pleistocênica, planícies aluviais e planícies costeiras, onde se formam deltas. No delta do rio Grijalva com o rio Usumacinta há o predomínio de dunas arenosas contíguas ao domínio da planície fluvial recente, caracterizando o relevo predominantemente plano, com a parte relativamente mais elevada situada a sul de Villahermosa, conforme mapeamento geomorfológico realizado por Thom (1967). Encontram-se ainda amplos vales, resultantes da acumulação de depósitos fluviais, além de extensas planícies de inundação.

A evolução geológico-geomorfológica está associada a eventos tectônicos de idade Mesozoico-Cenozoico de abrangência regional. Essas unidades morfológicas foram retrabalhadas ao longo do Quaternário, configurando a paisagem atual (CASTILLO *et al.*, 2008). Nesta área, são encontrados vales fluviais de orientação NW-SE, bastante alongados como os localizados na fronteira com a República da Guatemala. A fronteira entre os Estados

de Tabasco e Chiapas é marcada por uma mudança abrupta de planícies para serras, com cristas pontiagudas, e mesma orientação NW-SE, dissecadas perpendicularmente pela drenagem atual formando pequenos vales.

A topografia, de desnível altimétrico inferior a quarenta metros, proporciona à área uma suavidade de escoamento das águas em direção às planícies e é responsável pela existência de uma extensa área pantanosa, com inúmeros rios meandrantes e trechos abandonados. A sazonalidade de alagamento das áreas pantanosas possibilita a ligação entre os lagos durante a estação chuvosa (THOM, 1967).

A bacia hidrográfica possui um abastecimento pluviométrico anual bastante elevado, tendo média de 2.060 mm e podendo alcançar 4.500 mm. Nas proximidades das áreas montanhosas, a estação chuvosa para a sub-região do Alto Grijalvaé de maio a outubro, enquanto para o Baixo Grijalva, de junho a janeiro e na sub-região de Coatzacoalcos de maio a dezembro (SÁNCHEZ, 2011). Isso mostra um panorama da distribuição espacial e sazonal da pluviosidade na bacia, mas que já é bem suprida ao longo de todo o ano.

Estes aspectos demonstram condições físico-ambientais de favorecimento natural a inundações dos terrenos rebaixados da bacia. Sendo, portanto, de interesse para as políticas de gestão o conhecimento da dinâmica das sub-bacias responsáveis pelo maior aporte de água e materiais para as áreas inundáveis, e que serão aqui indicadas pela análise e avaliação de aspectos geomorfológicos.

## Procedimentos metodológicos

Foram disponibilizadas pela *Comisión Nacional Del Agua* (CONAGUA) as bases hidrográficas (1:250.000 e 1:50.000) e de altimetria (1:25.000) em formato *shapefile* do México e da Guatemala. Por se tratarem de dados distintos, foram necessários alguns ajustes topográficos e de referencial para serem unificados. Tais bases serviram ainda como insumos para a construção do Modelo Digital de Terreno -MDT.

Para o processamento dos dados de curvas de nível e rede de drenagem foram utilizados os programas ArcGIS 9.3 e 10.0 e PCI Geomática 10.2, disponíveis no Laboratório de Sensoriamento Remoto por Radar Aplicado à Indústria do Petróleo (LabSAR- COPPE/UFRJ), na geração do Modelo Digital de Terreno (MDT) da área por meio de interpolação de curvas de nível e da rede de drenagem, com resolução espacial de 10 m.

De acordo com Renno& Soares (2001), a discretização espacial baseada em curvas de nível possibilita um melhor entendimento da conformação do terreno e, portanto, subsidia apreender a dinâmica dos processos hidrológicos em bacias hidrográficas. Sendo esta representação mais adequada que grades regulares de Modelos Digitais de Elevação (MDE), os quais podem mascarar certas feições do terreno.

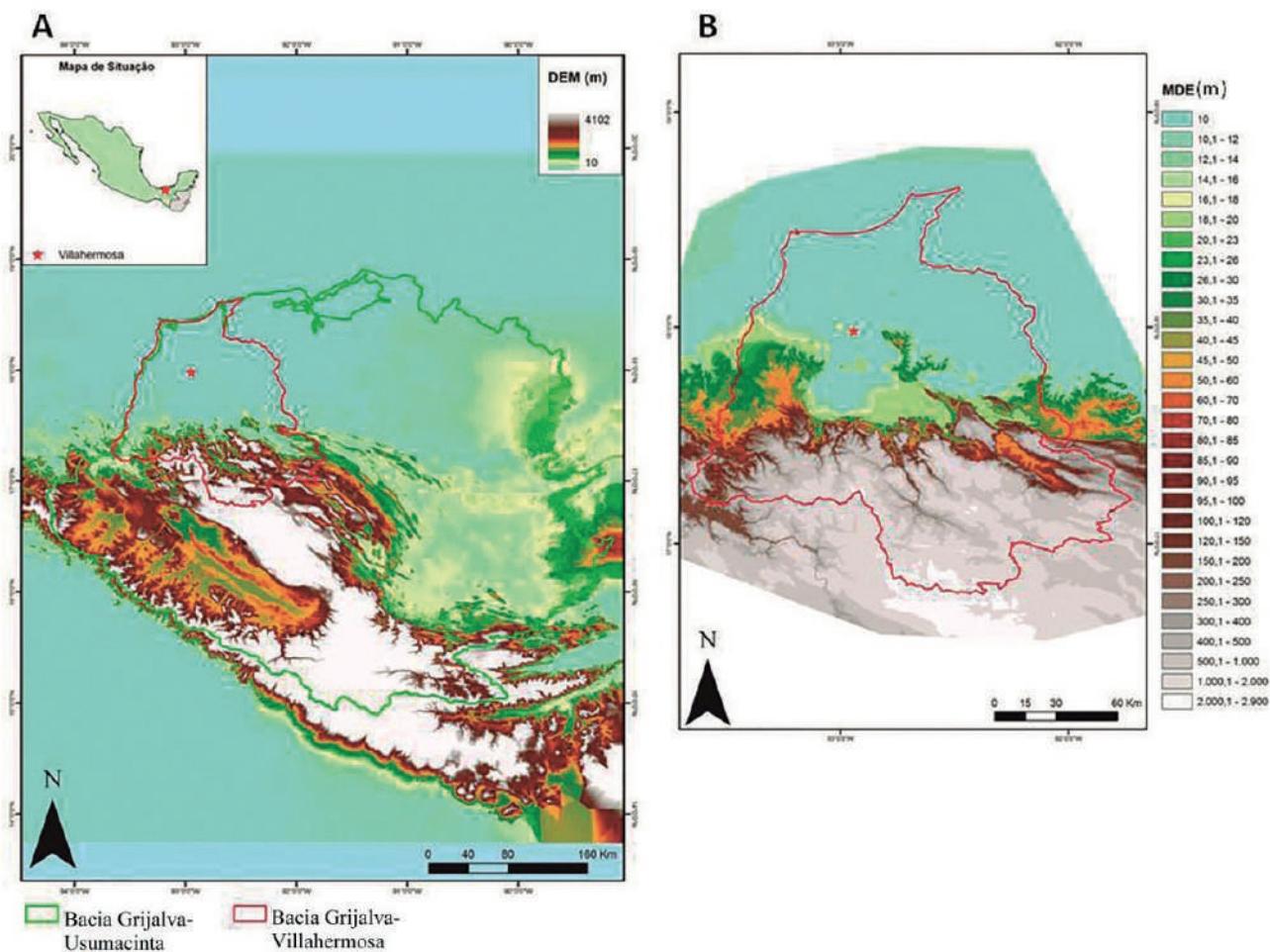
Barros (2006) ressalta, ainda, que o MDE representa a superfície do terreno acrescida de quaisquer objetos existentes sobre ela e que, portanto, influenciam no valor da refletância do pixel; isto é, se existirem árvores e construções, a superfície representada refere-se ao topo das mesmas e não o valor altimétrico do terreno como são representados pelos MDTs, que representam a superfície real do terreno.

Por isso, optou-se por adotar e gerar um MDT próprio para este trabalho, pois para análises morfométricas de bacias hidrográficas este tipo de Modelo Numérico de Terreno (MNT) é mais adequado. E, também são melhores que os Modelos Digitais de Elevação (MDE) disponibilizados gratuitamente, como por exemplo, os produtos derivados do *Shuttle Radar TopographyMission* (SRTM) que representam a superfície do terreno e os objetos sobre a mesma. Como explica Grohmann (2008) para a geração dos MDE do SRTM os sinais de radar são refletidos, por exemplo, pelo dossel das árvores e não pelo terreno subjacente como já havia sido afirmado por Barros (2006).

Assim, esta base digital foi necessária para geração mais precisa de outros produtos geomorfológicos. Para a análise do relevo, foi adotado o próprio MDT, com 10 m de resolução.

Na figura 3A é apresentada uma visão geral da bacia Grijalva-Usumacinta, com a delimitação da bacia Grijalva-Villahermosa representada pela linha contínua em cor vermelha. O MDT foi processado de modo que seus produtos derivados fossem usados para uma delineação da bacia hidrográfica e das correspondentes sub-bacias, como também para a obtenção da compartimentação geomorfológica e dos atributos morfométricos.

Quanto ao mapeamento geomorfológico, o procedimento técnico utilizado foi fundamentado pelo método de compartimentação topográfica idealizado por Meis et al. (1982) e refinado por Silva (2002). E, para a melhor compreensão dos compartimentos da área de estudo, os intervalos das classes de relevo propostos por estes autores foram adaptados, bem como ajustadas as respectivas nomenclaturas das feições identificadas.



**Figura 3 - Modelo Digital de Terreno (MDT), obtido a partir de hidrografia e das curvas de nível. A - visão geral da região da Bacia Grijalva-Usumacinta; B - Aproximação da bacia e localização da cidade de Villahermosa.**

Fonte: Elaboração própria.

Esta metodologia consiste em calcular a amplitude altimétrica ( $\Delta h$ ), dada pela diferença entre a cota altimétrica superior ( $\Delta h_{\text{máx.}}$ ) e a inferior ( $\Delta h_{\text{mín.}}$ ) de bacias de drenagem de primeira e segunda ordem até sua confluência com a rede coletora. Para a hierarquização das bacias foi utilizado o ordenamento proposto por Strahler (1957), que define que a junção de dois segmentos de mesma ordem origina um segmento de ordem superior.

Para tanto, foram trabalhados em programa ArcGis10.0 os *shapefiles* com as curvas de nível e rede hidrográfica em escala 1:50.000, de modo a delimitar a área de deposição e inundação. Foram reconhecidas e delimitadas as curvas de nível de cota altimétrica mais baixa, seguindo a cota inferior de 10m e seu limite superior de 20m, correspondendo à área onde abaixo

desta cota altimétrica ocorre a deposição de materiais (carreados de porções mais a montante) e de prováveis inundações. Foi identificada também a área de sedimentação quaternária em trechos mais à montante pela presença de segmentos em que o afastamento entre as curvas de níveis se manteve bem distanciado, indicando que o processo de deposição prevalecia sobre o de erosão (SILVA *et al.*, 2006). Para os demais compartimentos identificados foram utilizadas as informações de curvas de nível e de hidrografia para a delimitação das bacias de 1<sup>a</sup>.e 2<sup>a</sup>. ordens na escala de 1:250.000, haja vista o total areal da bacia em estudo.

Após esta etapa foram delineados diferentes polígonos, delimitados através do traçado de interflúvios e divisores das referidas bacias de drenagem, representando os compartimentos do relevo através do cálculo da amplitude topográfica ( $\Delta h = \Delta h_{\text{máx.}} - \Delta h_{\text{mín.}}$ ).

Devido à área de estudo apresentar valores altimétricos elevados, ocorrem bacias de drenagem de 1<sup>a</sup>. e 2<sup>a</sup>. ordem significantemente alongadas e o que correspondem a classes de compartimentos geomorfológicos extremamente íngremes (Serras Escarpadas) e, portanto, sendo importante subdividi-las em distintas classes de amplitude altimétrica: 401-600m, 601-800m, 801-1000m, 1001-1200m, 1201-1400m, 1401-1600m, 1601-1800m e 1801-2000m. Esta subdivisão foi necessária por cada uma representar distinto potencial de dissecação das encostas, além de estarem associadas a áreas de maior contribuição de água e de sedimentos para as áreas mais rebaixadas localizadas à montante (Tabela 1).

**Tabela 1 - Classes de amplitude altimétrica, compartimentos topográficos e características morfológicas correspondentes.**

Classes de Amplitude Altimétrica	Compartimentos Topográficos	Características Morfológicas
0-10m	Área de Deposição Atual e Alagamento	Área de intensa acumulação da sedimentação atual e de alagamentos, onde processos deposicionais se sobrepõem aos erosivos
11-20m	Planícies Flúvio-Marinhais	Área de sedimentação quaternária com feições de topografia plana, horizontal a sub-horizontal.
21-100m	Colinas	Feições de topos suaves, caracterizadas pelo entulhamento de vales adjacentes e de reentrâncias das cabeceiras de drenagem
101-200m	Morros	Feições convexas com encostas íngremes e que ocorrem, muitas vezes, isoladas no meio de planícies flúvio-marinhais
201-400m	Serras de Transição ou Serras Isoladas	Feições morfológicas de transição entre compartimentos de diferentes graus de dissecação ou isoladas
401-600m	Serras Escarpadas (grau 1)	
601-800m	Serras Escarpadas (grau 2)	
801-1000m	Serras Escarpadas (grau 3)	
1001-1200m	Serras Escarpadas (grau 4)	
1201-1400m	Serras Escarpadas (grau 5)	
1401-1600m	Serras Escarpadas (grau 6)	
1601-1800m	Serras Escarpadas (grau 7)	
1801-2000m	Serras Escarpadas (grau 8)	

*Fonte: Elaboração própria.*

A caracterização morfométrica da bacia contemplou três aspectos: relevo, geometria e propriedades da rede de drenagem. O limite da bacia Grijalva-Villahermosa foi definido com base no modelo digital de terreno (MDT) e sua comparação com o limite oficial da CONAGUA, que indicou concordância, validando sua qualidade. O *shapefile* de limite da bacia foi trabalhado em projeção cartográfica cilíndrica equivalente visando à precisão da área e de produtos derivados.

A primeira etapa da análise morfométrica consistiu na caracterização do relevo da bacia, a partir do modelo digital de terreno, e teve como resultado o mapa de declividade extraído no programa ArcGIS através da ferramenta “slope” e elaborado de acordo com a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979), sendo dividido em seis classes: 0,0 a 2,9% - plano; 3,0 a 7,9% - suavemente ondulado; 8,0 a 19,9% - ondulado; 20,0 a 44,9% - fortemente ondulado; 45,0 a 74,9% - montanhoso; e declividade superior a 75% - fortemente montanhoso. As informações de curvatura também foram extraídas no programa ArcGIS, através da ferramenta “curvature”. Este parâmetro expressa a curvatura do terreno, que se apresenta com valores positivos e negativos: os valores negativos indicam terreno côncavo, o valor 0 é retilínea e valores positivos terreno convexo.

A segunda etapa do processo de análise morfométrica consistiu na caracterização da morfometria das sub-bacias compreendidas na bacia Grijalva-Villahermosa (sub-região hidrológica Bajo-Grijalva - Figura 1), através do cálculo da área de drenagem (A), perímetro da bacia de drenagem (P) e do índice de circularidade (Ic), calculado pela razão entre a área da bacia e a área de um círculo de mesmo perímetro. O valor máximo desta razão é 1, ou seja, quanto mais próximo a este valor, mais a forma da bacia se aproxima de um círculo Cardoso *et al.* (2006). Segundo Oliveira *et al.* (2007), a circularidade da bacia possui influência direta na distribuição do hidrograma de vazão no seu exutório. Isto ocorre porque, em um evento de chuva sobre toda bacia, aquelas que possuem formas alongadas apresentarão fluxos de água que atingem o exutório em um período de tempo maior, enquanto uma bacia que possui forma mais circular tende a ter resposta em seu exutório em menor intervalo de tempo, devido à disposição mais convergente de todos os canais afluentes que compõem a bacia.

A terceira etapa da análise, referente às propriedades da rede de drenagem, compreende o cálculo do comprimento total dos cursos d’água (L) e a densidade de drenagem (Dd). O comprimento total dos corpos d’água corresponde a soma de todos os corpos d’água que drenam a bacia, enquanto que a densidade de drenagem diz respeito à relação entre o comprimento total dos corpos d’água e a área da bacia. De acordo com Christofolletti (1969) *apud* Teodoro *et al.* (2007), valores menores que 7,5 km/ km<sup>2</sup> correspondem a baixa densidade de drenagem, entre 7,5 km/ km<sup>2</sup> e 10 km/ km<sup>2</sup> a média densidade e valores acima de 10 km/ km<sup>2</sup> a alta densidade. Assim, altos valores de densidade de drenagem indicam terreno bem drenado e com facilidade de escoamento.

A última etapa consistiu na caracterização do meio físico da bacia que se deu de maneira semi-qualitativa, adaptada a metodologia de Souza (2005), através da integração de seis parâmetros físicos: Índice de circularidade (Ic), compartimentação geomorfológica, textura do solo, Densidade de drenagem (Dd), amplitude topográfica (H) e curvatura do relevo. A unidade em superfície adotada foi a divisão de sub-bacias da bacia Grijalva-Villahermosa.

Foram calculados os valores de cada parâmetro listado anteriormente para as sub-bacias. Além da classificação textural do solo, disponibilizada pelo INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) no formato nominal de grossa, média e fina. A denominação grossa é referente à predominância de sedimentos de areia grossa, enquanto média refere-se à predominância de sedimentos de areia média a fina e fina à predominância de sedimentos de silte e argila. Como cada parâmetro físico apresenta uma série de valores distintos, foi necessário dividir as séries em intervalos adequados. O passo seguinte constou na classificação de cada série de valores em função do seu grau relativo de suscetibilidade. Para a classificação final de cada sub-bacia foi atribuído um número de pontos para cada classe de susceptibilidade, sendo 1 para baixa, 2 para média e 3 para alta (Tabela 2).

**Tabela 2 - Susceptibilidade (Suscep.) a inundações e suas respectivas pontuações para cada parâmetro: índice de Circularidade (Ic), Compartimentação Geomorfológica (Comp. Geo), Textura do Solo (Text. Solo), Densidade de drenagem (Dd), Amplitude Altimétrica (H) e Curvatura do Relevo (Curv. relevo).**

Parâmetros físicos						Classificação	
Ic	Comp. Geo* (m)	Text. solo	Dd (km/km2)	H (m)	Curv. relevo	Pontuação	Suscep.
0 - 0,32	> 400	grossa	2,12 - 2,91	0 - 880	1	1	Baixa
0,33 - 0,65	101 – 200	média	1,33 - 2,11	881 - 1761	0	2	Média
0,66 - 1	0 – 20	fina	0,53 - 1,32	1762 - 2641	-1	3	Alta

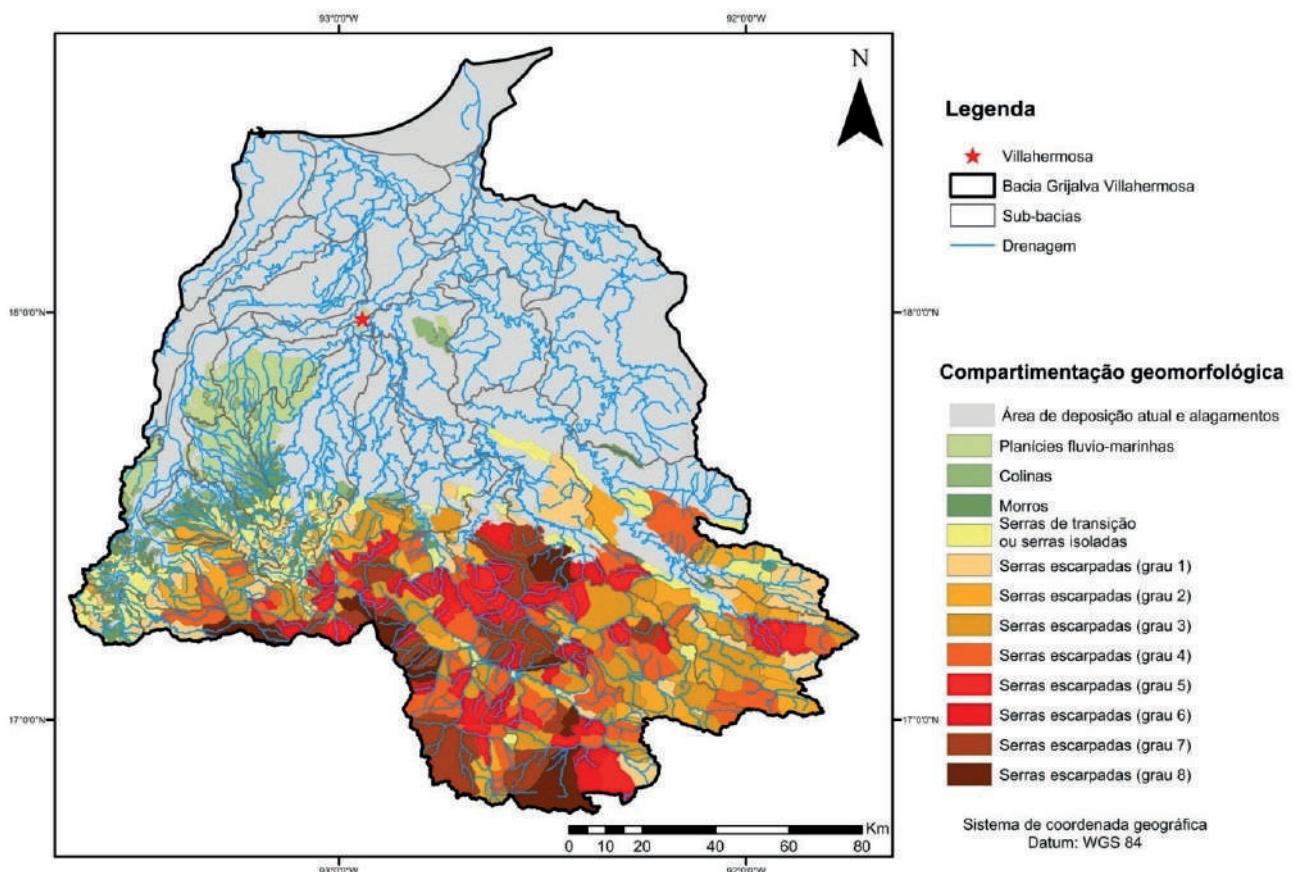
\* O parâmetro Comp.Geo refere-se à predominância em cada sub-bacia. Isto explica a ausência dos intervalos 21-100 e 201-400.  
Fonte: Elaboração própria.

Obtidas todas as pontuações individuais de cada parâmetro para cada sub-bacia, procedeu-se a somatória do número total de pontos para cada uma. Assim, o número mínimo de pontos obtidos foi de 6 e o máximo 18. A pontuação 6 e 7 corresponde a susceptibilidade muito baixa, 8 e 9 baixa, 10 a 14 corresponde a média, 15 e 16 a alta e 17 e 18 a muito alta. A metodologia de pontuação foi baseada no trabalho de Souza (2005) e o mapa final de susceptibilidade definiu os locais de risco para a população em ambiente SIG, a partir da junção aos polígonos de área urbana disponibilizados pelo INEGI. Este mapeamento é fundamental para ações de políticas de planejamento visto que o problema é recorrente na região.

## Resultados e discussões

A área estudada corresponde a aproximadamente 25% do total da Região Hidrológica número 30 (Figura 1) e representa uma área de aproximadamente 23.000 km<sup>2</sup>, segundo dados oficiais disponibilizados pelo governo mexicano.

Mais da metade da área mapeada, ou seja, 12.534,14 km<sup>2</sup> (55%), corresponde a trechos onde há acúmulo de deposição atual e de depósitos quaternários (Figura 4; Tabela 3). Tratam-se de locais onde processos de deposição prevalecem sobre os de erosão, os terrenos são mal drenados e estão, provavelmente, vinculados à ocorrência de eventos de inundaçāo.



**Figura 4 - Compartimentação geomorfológica da sub-região da RH 30, realizado em escala original 1:50.000.**

*Fonte: Elaboração própria.*

Apesar da maior representatividade de áreas extremamente suaves correspondente a sedimentação quaternária flúvio-marinha, percebe-se a relevância de áreas no relevo caracterizadas por uma transição abrupta entre estas feições morfológicas e a morfologia de serras escarpadas. Essas áreas ocupam uma faixa contínua que se estende de leste para oeste de aproximadamente 30km de largura na porção centro-sul da bacia em análise (Figura 5). Essa característica corrobora com o histórico de inundações crescente da área. Isto ocorre porque com o intenso deslocamento e transporte de sedimentos das áreas mais dissecadas das classes de serras escarpadas (que variam de 1 a 8), para terrenos planos horizontais a sub-horizontais, os processos de assoreamento dos canais fluviais se intensificam, contribuindo diretamente para o desencadeamento de eventos de cheias e, as intensas inundações no entorno da cidade de VillaHermosa.

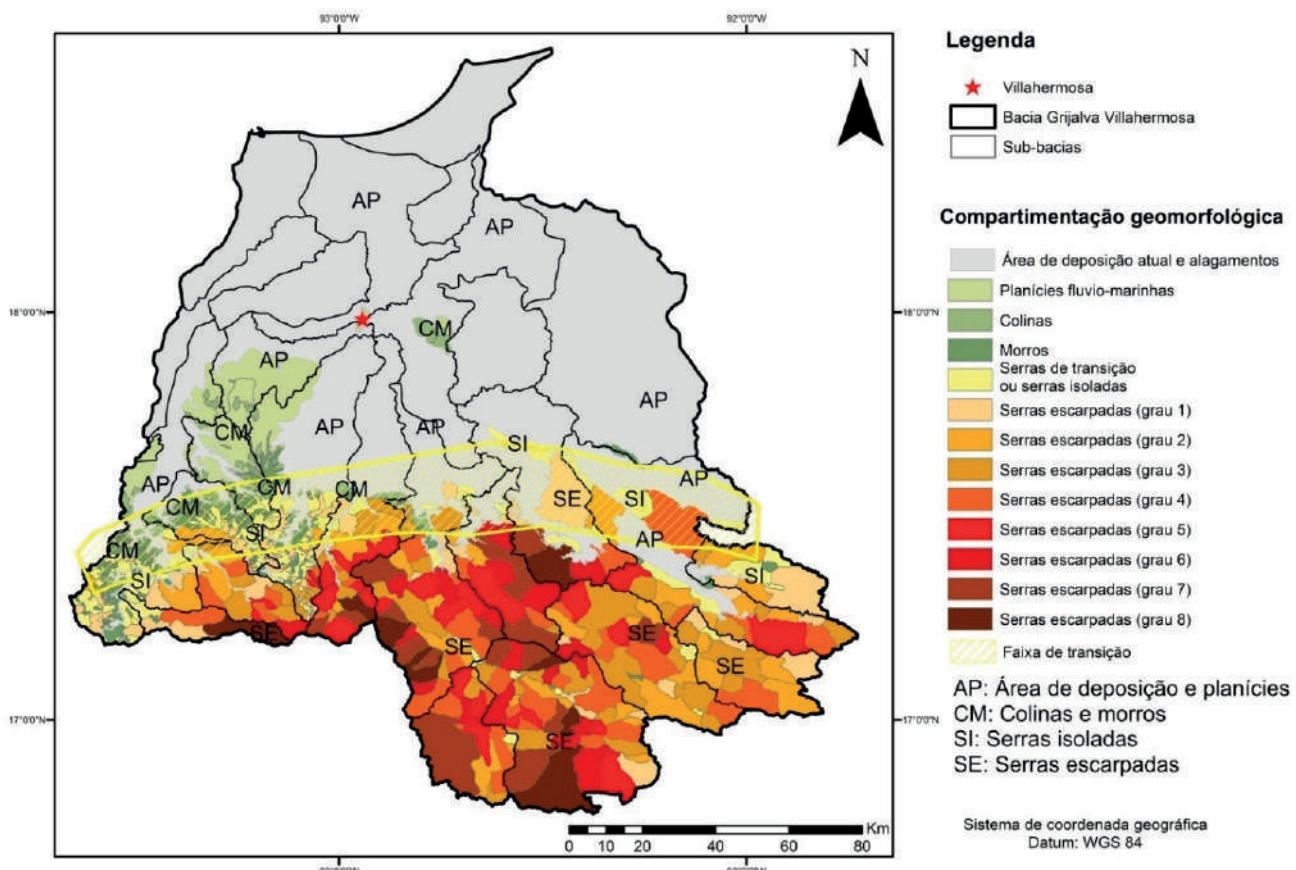
**Tabela 3 -Percentuais areais em Km<sup>2</sup> e % dos compartimentos geomorfológicos da bacia Grijalva-Villahermosa.**

Compartimento Topográfico	Amplitude Altimétrica (m)	Área (Km2)	% da bacia
Área de deposição atuale alagamento	0 - 10	11.622,569	51
Planícies flúvio-marinhais	11 - 20	911,574	4
Colinas	21 - 100	455,787	2
Morros	101 - 200	455,787	2
Serras Isoladas	201 - 400	911,574	4
Serras Escarpadas (grau 1)	401 - 600	1.139,468	5
Serras Escarpadas (grau 2)	601 - 800	1.367,361	6
Serras Escarpadas (grau 3)	801 - 1000	1.367,361	6
Serras Escarpadas (grau 4)	1001 - 1200	1.367,361	6
Serras Escarpadas (grau 5)	1201 - 1400	911,574	4
Serras Escarpadas (grau 6)	1401 - 1600	683,681	3
Serras Escarpadas (grau 7)	1601 - 1800	911,574	4
Serras Escarpadas (grau 8)	1801 - 2000	683,681	3

*Fonte: Elaboração própria.*

A dinâmica hidrológica de cabeceiras de drenagem em áreas serranas é fundamental para uma primeira aproximação no entendimento das relações entre escoamento superficial, infiltração e recarga das zonas saturadas existentes na planície. Quanto maior a amplitude altimétrica do compartimento de serra escarpada, maior será o potencial em dissecar o terreno e, assim, maiores taxas de transporte de sedimentos até o canal fluvial principal e, consequentemente, ao nível mais rebaixado da bacia (Meiset *et al.*, 1982).

Dos 950 km da fronteira sul entre México, Guatemala e Belize, mais da metade (aproximadamente 550 quilômetros) estão dentro da bacia do Usumacinta (Figura 1). Ou seja, mesmo que grande parte desta bacia esteja na Guatemala, e não no México (Figura 1), a mesma é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica das inundações na cidade de Villahermosa. Isso ocorre porque a parte mais baixa da bacia se encontra quase que totalmente em território mexicano e une-se com o rio Grijalva justamente no compartimento de planície. A esta característica da rede hidrográfica se associa o fato desta bacia estar localizada em uma das regiões com os mais elevados índices de precipitação de toda a meso América (DOF, 2010) e que, somado ao relevo contrastante, marcam um terreno extremamente suscetível ao desencadeamento de eventos extremos causadores de inundações.

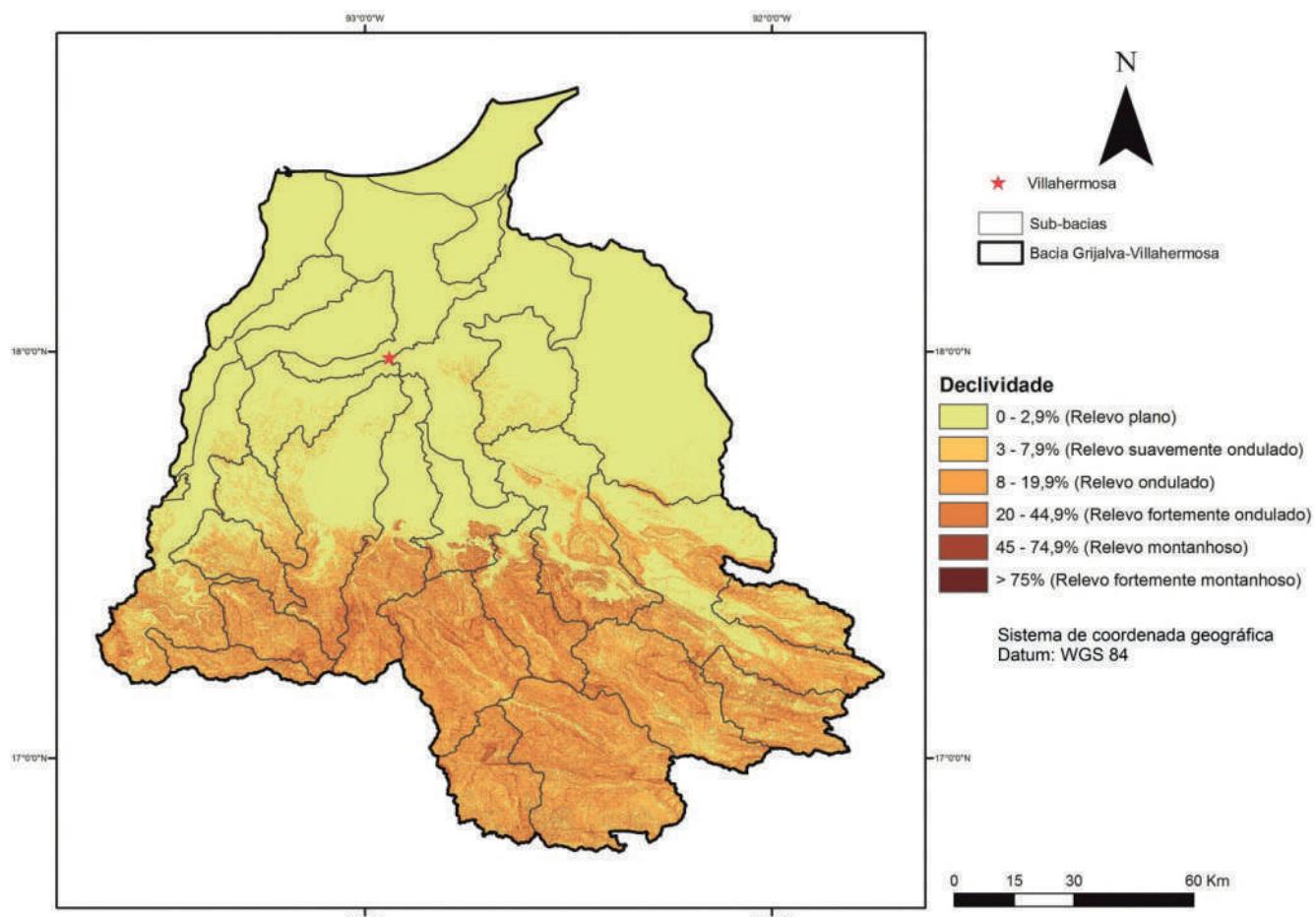


**Figura 5. Mapageomorfológico com identificação da simbologia das feições morfológicas (AP, CM, SI e SE), com destaque para faixa de transição entre compartimentos de serras escarpadas e de planícies(em hachura com listras amarelas).**

Fonte: Elaboração própria.

Para Lima (2008) os parâmetros morfométricos fazem com que se possa compreender o funcionamento de uma bacia hidrográfica. Assim, Através da análise morfométrica da bacia Grijalva-Villahermosa, e de suas sub-bacias, foram gerados mapas temáticos e cálculo areal dos parâmetros analisados que auxiliaram na caracterização e complementação dos padrões de relevo existentes.

Nardin e Robaina (2005) destacam que a análise da declividade representa relevância no estudo das potencialidades de utilização da área em que se relacionam aos tipos de uso e ocupação da terra. Os valores de declividade do relevo da bacia Grijalva-Villahermosa encontrados (Figura 6; Tabela 4) subsidiando o entendimento da velocidade dos fluxos d'água e, portanto, dos próprios fatores causais dos fenômenos de inundação. Os resultados apresentados, somados as informações extraídas do mapeamento geomorfológico, possibilitou observar que no entorno da cidade de Villahermosa predomina o relevo suave horizontal a sub-horizontal (correspondendo a mais de 50% da área da bacia), enquanto ao sul se apresenta ondulado e no extremo meridional montanhoso (Figura 6; Tabela 4). Esta distribuição espacial das feições morfológicas evidencia que o escoamento superficial é mais intenso ao sul, enquanto nos canais de drenagem situados no entorno da cidade de Villahermosa têm dificuldade de escoar, favorecendo à ocorrência de inundações.



**Figura 6 - Mapa de declividade do terreno de acordo com os parâmetros da EMBRAPA (1979).**

*Fonte: Elaboração própria.*

**Tabela 4. Classes de declividade existentes na área de drenagem da bacia Grijalva-Villahermosa.**

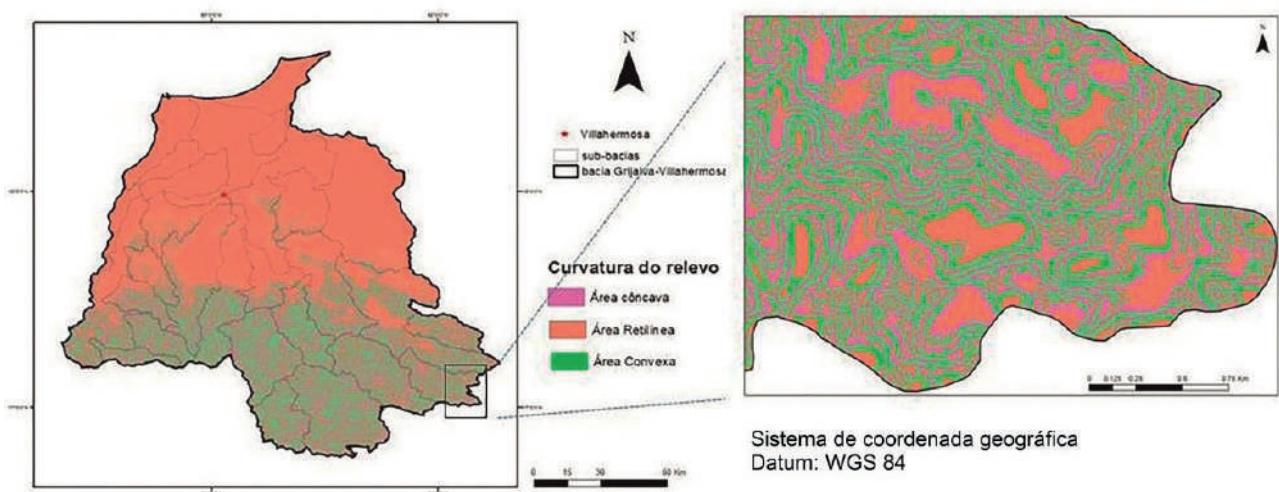
Classe de relevo	Declividade (%)	Área (km <sup>2</sup> )	% da bacia
Plano	0 – 2,9	13.217,82	58
Suavemente ondulado	3 – 7,9	2.278,94	10
Ondulado	8 – 19,9	3.646,30	16
Fortemente Ondulado	20 – 44,9	3.190,51	14
Montanhoso	45 – 74,9	455,79	2
Fortemente Montanhoso	> 75	0	0

*Fonte: Elaboração própria.*

O parâmetro curvatura permitiu evidenciar a distribuição das áreas-fonte e das áreas de convergência de fluxos d'água e de materiais. Os segmentos de encosta convexos definem áreas de dispersão de água e sedimentos, segmentos côncavos definem trechos onde há convergência de água e sedimentos, enquanto segmentos retilíneos, quando localizados em declividades acentuadas, tendem a ser áreas de transporte para segmentos suaves e, quando localizados em declividades suaves, coincidem com feições de planícies onde tendem a concentrar água e os materiais transportados (TROEH, 1965).

Com base na figura 7 pode-se observar que no entorno da cidade de Villahermosa há o predomínio de segmentos retilíneos, feições de fundos de vales planos, que corresponde a

63% em superfície areal da bacia (Tabela 5). Enquanto na área de relevo ondulado e montanhoso, segmentos côncavos e convexos predominam, sugerindo que os fluxos d'água apresentam escoamentos rápidos e intensos até atingir áreas suaves e susceptíveis a ocorrência de inundações. Nas áreas de serras escarpadas as curvaturas côncava e convexa se alternam com muita proximidade, por isso para que sejam identificadas se faz necessário o uso de escala cartográfica de detalhe, como pode ser observado na figura 7.



**Figura 7. Mapa de curvatura do relevo da bacia Grijalva-Villahermosa.**

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 5. Classes de curvatura dos segmentos de encosta existentes na bacia Grijalva-Villahermosa.**

Curvatura	Valores	Área (km <sup>2</sup> )	% da bacia
Área Côncava	-	4.329,98	19
Área Retilínea	0	14.357,29	63
Área Convexa	+	4.102,08	18

Fonte: Elaboração própria.

A etapa seguinte da caracterização morfométrica da bacia Grijalva-Villahermosa e de suas sub-bacias se deu com a definição da geometria e das propriedades da rede de drenagem.

Tonello (2005) indica que o cálculo de áreaé o elemento básico para os índicesmorfométricos e, assim, iniciou-se a caracterização da bacia em análise. A bacia Grijalva-Villahermosa apresenta uma área de drenagem de 22.789,35 km<sup>2</sup> e seu perímetro, comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas, é de 973,11 km. Santos (2004) coloca que o perímetro serve como elemento para análise da dinâmica de uma bacia de drenagem, principalmente, no que tange a caracterização da forma e que pode descrever a bacia como sendo propicia ou não a enchentes.

O Índice de circularidade (Ic) atingiu o valor de 0,30 e como o valor desse índice se aproxima mais de 0 do que 1, estimasse que a bacia não tende ao formato circular e, sima uma disposição mais alongada, que desfavorece o escoamento dos fluxos d'água em curtos intervalos de tempo. Segundo Oliveira et al. (2007), a circularidade da bacia possui influência direta na distribuição do hidrograma de vazão no seu exutório.

Em relação ao comprimento total dos corpos d'água foi encontrado o valor de 31.412,64 km, com uma densidade de drenagem de 1,37 km/km<sup>2</sup>. Segundo Christofolletti (1969) apud Teodoro et al. (2007) e França (1968), esse valor pode ser considerado de baixa densidade

de drenagem e indica terreno mal drenado; no entanto, deve-se levar em conta que há concentração de cabeceiras de drenagem nos altos cursos (compartimentos serranos) e, tal fato, acabou mascarando o valor de  $I_c$  encontrado. Fato este que pode ser corroborado pelo valor da amplitude topográfica calculada de 2.890m, um valor bastante elevado para a área da bacia. Sendo assim, índices morfométricos devem ser avaliados com muita cautela e associados a outras características da bacia. Na área de estudo, por exemplo, as características do terreno sedimentar e extensão da planície favorecem significativamente a ocorrência de inundações.

Hirata e Burkert (2020), que estudam a bacia do Ribeirão Lajedo (SP), indicam que além da análise da morfometria é necessário se obter maiores informações sobre os componentes hidrológicos, físicos, ecológicos, além do processo de desenvolvimento urbano na bacia, a fim de se garantir um adequado planejamento para o uso do solo e o devido aproveitamento da bacia.

Na tabela 6 são apresentadas as características referentes às sub-bacias da bacia Grijalva-Villahermosa. Os índices de circularidade podem ser considerados baixos e médios, o que sugere uma disposição mais alongada das sub-bacias. Da mesma forma, os valores de densidade de drenagem também são considerados baixos. Logo, assim como a bacia Grijalva-Villahermosa, as sub-bacias não apresentam uma morfologia favorável a inundações, pois são mal drenadas, uma vez que todas apresentam valores de densidade de drenagem abaixo de 3 km/km<sup>2</sup> e são consideradas de baixa densidade de drenagem de acordo com a literatura (CHRISTOFOLETTI, 1969 apud TEODORO et al., 2007) e França (1968). De acordo com Christofoletti (1969) apud Teodoro et al. (2007) bacias com densidade de drenagem menores que 7,5 km/km<sup>2</sup> correspondem à baixa densidade de drenagem, para Sthraler (1957) apenas as bacias com densidade de drenagem menores que 5,00 km/km<sup>2</sup> correspondem à baixa densidade de drenagem.

Para avaliar a susceptibilidade da bacia Grijalva-Villahermosa a inundações, foi realizada a integração dos parâmetros físicos, levando-se em consideração a divisão em sub-bacias. A tabela 7 apresenta os valores obtidos para cada parâmetro por sub-bacia. Em seguida, foi necessário homogeneizar tais valores e classificar sua série em função do grau relativo de suscetibilidade (Tabela 8). A partir da análise da tabela 8 observa-se que, das 26 sub-bacias, apenas uma apresenta susceptibilidade muito baixa, cinco baixa, treze média, cinco alta e duas muito alta. Tal resultado foi espacializado no mapa apresentado na figura 8.

**Tabela 6. Parâmetros morfométricos das sub-bacias da bacia Grijalva-Villahermosa. Ver localização dos códigos (coluna 1) na figura 1.**

Código	Sub-bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	$I_c$	L (km)	Dd(km/km <sup>2</sup> )	H (m)
27	Tzimbac	252,30	127,65	0,19	545,80	2,16	2241,00
28	Zayula	419,59	119,36	0,37	1026,00	2,45	2360,00
29 e 32	Presa Penitas e Mezcalapa	1280,93	352,77	0,13	2700,63	2,11	1022,00
30	Paredón	381,67	117,98	0,34	934,96	2,45	641,00
31	Platanar	399,61	129,92	0,30	1166,38	2,92	1104,00
33	Carrizal	1164,76	266,95	0,21	778,18	0,67	20,00
34	Tabasquillo	251,05	81,98	0,47	132,92	0,53	0,00
35	Cunduacán	507,84	192,94	0,17	360,30	0,71	30,00
36	Samaria	548,58	127,68	0,42	638,23	1,16	10,00
37	Cuxcuchapa	633,27	158,14	0,32	342,66	0,54	20,00

Código	Sub-bacia	Área (km2)	Perímetro (km)	Ic	L (km)	Dd(km/km2)	H (m)
38	Basca	438,82	124,92	0,35	585,27	1,33	860,00
39	Yashijá	565,54	155,44	0,29	823,63	1,46	1750,00
40	Shumulá	1006,30	192,22	0,34	1331,72	1,32	2160,00
41	Puxcatán	673,85	184,86	0,25	890,75	1,32	2140,00
42	Chacté	1489,55	218,45	0,39	2133,29	1,43	2640,00
43	Los Plátanos	610,80	139,07	0,40	839,70	1,37	2600,00
44	Tulijá	1698,44	337,95	0,19	2337,95	1,38	1490,00
45	Macuspana	1178,36	228,64	0,28	1533,00	1,30	2090,00
46	Almendro	1042,03	174,61	0,43	1603,11	1,54	2441,00
47	Chilapa	2171,32	253,80	0,42	1990,16	0,92	270,00
48	Tacotalpa	514,18	171,96	0,22	650,01	1,26	1010,00
49	Chilapilla	685,10	152,08	0,37	1157,75	1,69	60,00
50	La Sierra	1072,72	267,25	0,19	1730,12	1,61	2450,00
51	Pichucalco	1313,18	260,71	0,24	2562,63	1,95	2130,00
52	Viejo Mezcalapa	565,69	165,15	0,26	1130,99	2,00	70,00
74	Grijalva	1923,85	465,21	0,11	1486,50	0,77	80,00

Fonte: Elaboração própria.

É possível perceber que a susceptibilidade do meio físico varia de muito baixa para muito alta, na medida em que o relevo passa de ondulado e montanhoso a plano. A susceptibilidade muito baixa ocorre apenas na sub-bacia Tzimbac, enquanto que a muito alta nas sub-bacias Grijalva e Tabasqui. A cidade de Villahermosa encontra-se no limite entre susceptibilidade média e alta (Figura 8). A zona de transição entre os distintos comportamentos geomorfológicos da bacia é caracterizada por susceptibilidade média. As duas sub-bacias que apresentam susceptibilidade muito alta estão em terrenos onde predominam a declividade baixa, tendendo a plana. Assim, o produto apresentado na figura 8 está de acordo com os mapas apresentados para os dados de declividade (Figura 6) e de curvatura (Figura 7).

**Tabela 7. Parâmetros físicos obtidos para cada sub-bacia da Bacia Grijalva-Villahermosa. Ver localização dos códigos (coluna 1) na figura 1.**

Código	Sub-bacia	Comp. Geo *	Textura do solo	Dd (km/km2)	H	Curv. Relevo
27	Tzimbac	> 400	Grossa	2,16	2241	-1
28	Zayula	> 400	Grossa	2,45	2360	-1
29 e 32	Presa Penitas e Mezcalapa	0 - 20	Média	2,11	1022	0
30	Paredón	0 - 20	Média	2,45	641	0
31	Platanar	101 - 200	Média	2,92	1104	0
33	Carrizal	0 - 20	Fina	0,67	20	0
34	Tabasquillo	0 - 20	Fina	0,53	0	0

Código	Sub-bacia	Comp. Geo *	Textura do solo	Dd (km/km2)	H	Curv. Relevo
35	Cunduacán	0 - 20	Grossa	0,71	30	0
36	Samaria	0 - 20	Média	1,16	10	0
37	Cuxcuchapa	0 - 20	Média	0,54	20	0
38	Basca	> 400	Média	1,33	860	0
39	Yashijá	> 400	Média	1,46	1750	-1
40	Shumulá	> 400	Grossa	1,32	2160	-1
41	Puxcatán	> 400	Grossa	1,32	2140	-1
42	Chacté	> 400	Grossa	1,43	2640	-1
43	Los Plátanos	> 400	Grossa	1,37	2600	-1
44	Tulijá	> 400	Grossa	1,38	1490	-1
45	Macuspana	0 - 20	Média	1,3	2090	0
46	Almendro	> 400	Grossa	1,54	2441	-1
47	Chilapa	0 - 20	Fina	0,92	270	0
48	Tacotalpa	0 - 20	Média	1,26	1010	0
49	Chilapilla	0 - 20	Fina	1,69	60	0
50	La Sierra	> 400	Média	1,61	2450	0
51	Pichucalco	0 - 20	Média	1,95	2130	0
52	ViejoMezcalapa	0 - 20	Média	2	70	0
74	Grijalva	0 - 20	Fina	0,77	80	0

\* O parâmetro Comp.Geo refere-se à predominância em cada sub-bacia. Isto explica a ausência dos intervalos 21-100 e 201-400. Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 8. Valores dos parâmetros e susceptibilidade das sub-bacias da bacia Grijalva-Villahermosa. Ver localização dos códigos (coluna 1) na figura 1.**

Código	Sub-bacia	Ic	Comp. Geo	Text. Solo	Dd	H	Curv. Relevo	Σ	Susceptibilidade
27	Tzimbac	1	1	1	1	1	2	7	Muito Baixa
28	Zayula	2	1	1	1	1	2	8	Baixa
29 e 32	Presa Penitas e Mezcalapa	1	3	2	2	2	3	13	Média
30	Paredón	2	3	2	1	3	3	14	Média
31	Platanar	1	2	2	1	2	3	11	Média
33	Carrizal	1	3	3	3	3	3	16	Alta
34	Tabasquillo	2	3	3	3	3	3	17	Muito Alta
35	Cunduacán	1	3	1	3	3	3	14	Média
36	Samaria	2	3	2	3	3	3	16	Alta

Código	Sub-bacia	Ic	Comp. Geo	Text. Solo	Dd	H	Curv. Relevo	$\Sigma$	Susceptibilidade
37	Cuxcuchapa	1	3	2	3	3	3	15	Alta
38	Basca	2	1	2	2	3	3	13	Média
39	Yashijá	1	1	2	2	2	2	10	Média
40	Shumulá	2	1	1	3	1	2	10	Média
41	Puxcatán	1	1	1	3	1	2	9	Baixa
42	Chacté	2	1	1	2	1	2	9	Baixa
43	Los Plátanos	2	1	1	2	1	2	9	Baixa
44	Tulijá	1	1	1	2	2	3	10	Média
45	Macuxpana	1	3	2	3	1	3	13	Média
46	Almendro	2	1	1	2	1	2	9	Baixa
47	Chilapa	2	3	3	3	3	3	17	Muito Alta
48	Tacotalpa	1	3	2	3	2	3	14	Média
49	Chilapilla	2	3	3	2	3	3	16	Alta
50	La Sierra	1	1	2	2	1	3	10	Média
51	Pichucalco	1	3	2	2	1	3	12	Média
52	Viejo Mezcalapa	1	3	2	2	3	3	14	Média
74	Grijalva	1	3	3	3	3	3	16	Alta

Fonte: Elaboração própria.

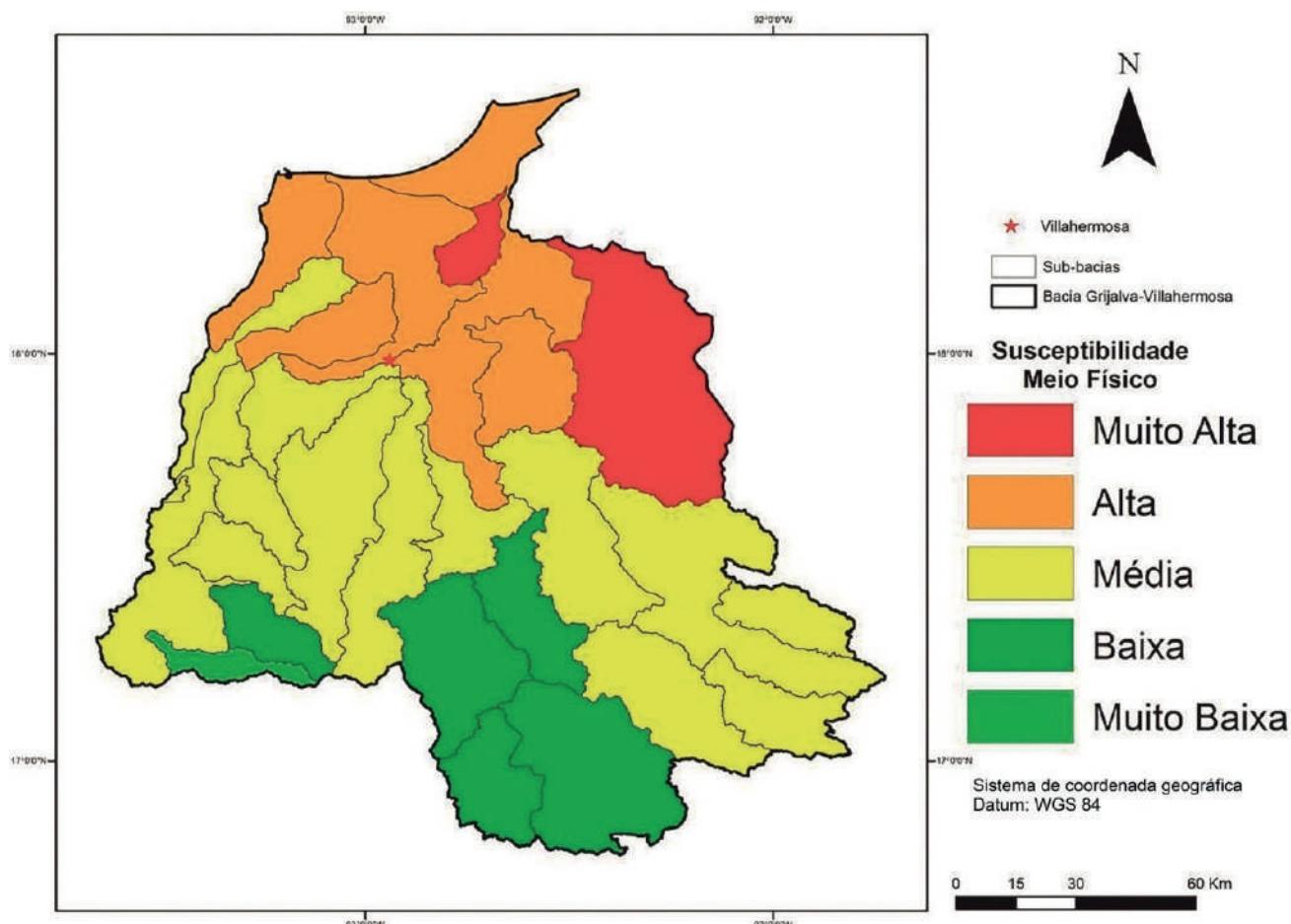


Figura 8. Mapa de suscipitibilidade do meio físico à ocorrência de inundações.

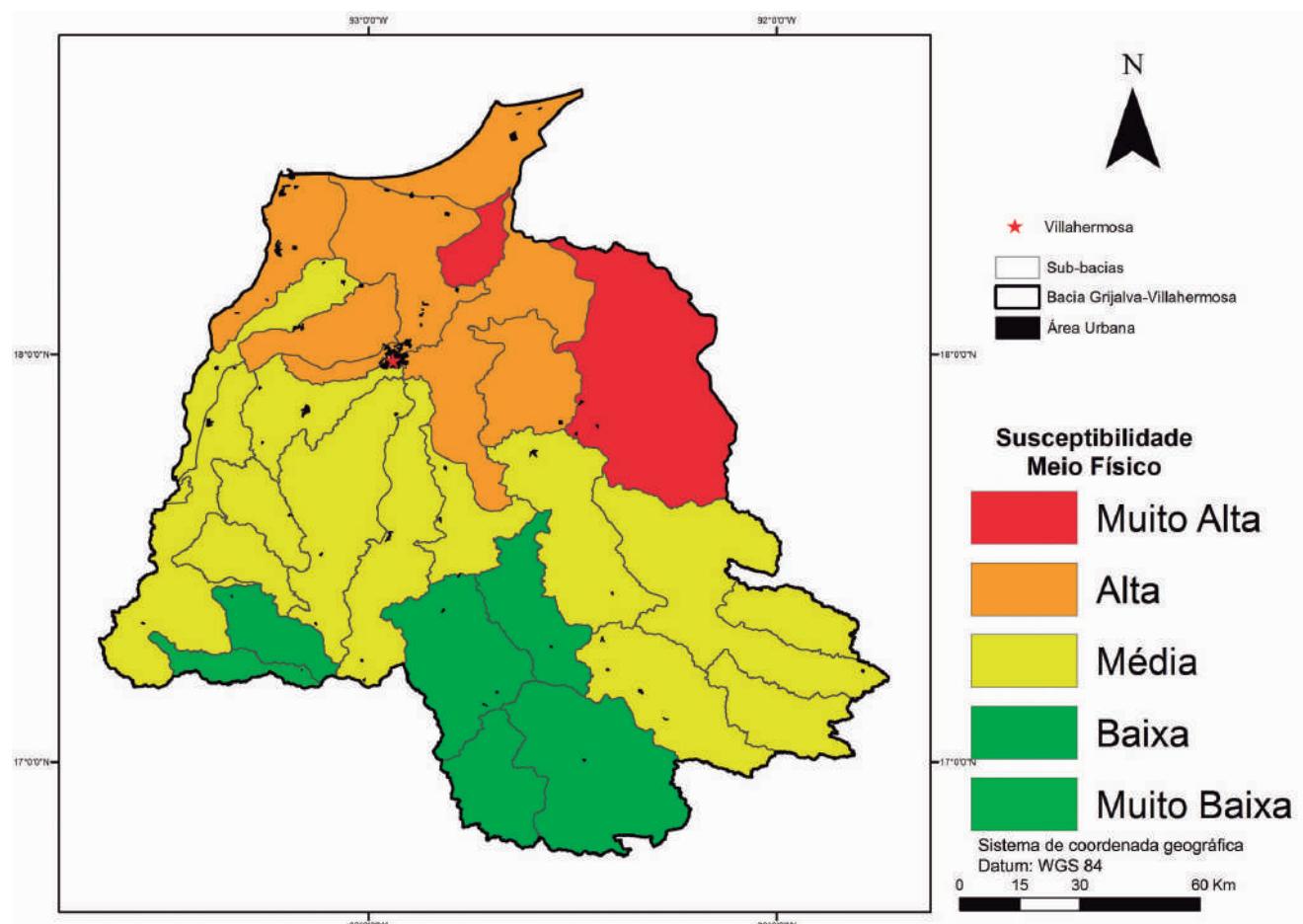
Fonte: Elaboração própria.

Considerando o fato de que na natureza ocorrem diversos fenômenos que fazem parte da dinâmica terrestre e são responsáveis pela estruturação da paisagem, e que quando estes ocorrem, ou se deslocam sobre um sistema social podem causar uma situação potencial de perigo à pessoas e bens, os limites das áreas urbanas contribuíram com a análise para a identificação das áreas de perigo (MARCELINO, 2007).

Segundo Kelman (2002), o conceito de risco está associado ao perigo e à vulnerabilidade. O perigo se refere à potencialidade do fenômeno natural causar danos à sociedade. A vulnerabilidade, por outro lado, se refere às características da sociedade em reagir aos danos causados pelo fenômeno.

No presente trabalho, os polígonos de área urbana foram adotados como limites de perigo por ser um local de concentração da sociedade. A figura 9 apresenta as áreas urbanas da Bacia Grijalva-Villahermosa juntamente com a susceptibilidade do meio físico.

Com base apenas na susceptibilidade do meio físico (Figura 8), a cidade de Villahermosa encontra-se ocupada por moradores que se enquadram entre os limites das classes média e alta. Mas, sabe-se que o fenômeno de inundação que ocorre no entorno da cidade muitas vezes apresenta características desastrosas para a população, como ocorrido nos anos de 1980, 1995, 1999, 2007 e 2010 (SANCHEZ, 2011).



**Figura 9. Susceptibilidade do meio físico e limite de áreas urbanas.**

*Fonte: Elaboração própria.*

De acordo com Tucci (1993), a ocupação da bacia hidrográfica pela população gera duas preocupações distintas: o impacto do meio sobre os agrupamentos humanos através das enchentes e a influência do homem sobre a bacia, ameaçando a preservação do ambiente. Comumente, a ocupação da bacia ocorre no sentido de jusante para montante, em função das características do relevo, que são mais acessíveis em suas partes mais baixas.

Com o crescimento da ocupação humana, o curso natural dos rios é modificado por obras de urbanização. Quando não se deixa um espaço livre para acomodar as cheias naturais, as águas procuram outros caminhos, podendo provocar danos associados a inundações. Segundo Miguez & Mascarenhas (1999) e Miguez (2001), os projetos de drenagem têm que ser compatibilizados com a estratégia de crescimento urbano. Assim, os projetos de drenagem urbana devem considerar o funcionamento de toda a bacia hidrográfica de forma integrada, a fim de evitar a geração de grandes áreas alagáveis. Muitas vezes, são realizadas obras com o objetivo de conter a cheia. Entretanto, quando não se considera a bacia como um todo, o problema é apenas transferido para outro local em seu interior.

É comum, em regiões metropolitanas como o entorno de Villahermosa, o crescimento urbano ser realizado sem um planejamento adequado. Isto provoca inúmeras consequências, do ponto de vista da bacia hidrográfica. Seu regime hídrico, por exemplo, é modificado, podendo provocar o fenômeno de inundação, visto que a reduzida capacidade de infiltração no solo resulta no aumento do volume de água disponível para o escoamento. Com efeito, a bacia urbana perde boa parte de sua cobertura vegetal e apresenta muitas superfícies impermeáveis, como as áreas asfaltadas e as construções, que impedem a infiltração da água no solo e favorecem o escoamento superficial. Por isso, as inundações são geralmente mais graves e frequentes nas áreas urbanas.

Para Campos (2001), o crescimento deste fenômeno está diretamente relacionado à forma de ocupação do solo urbano. Muitas vezes, as modificações de uso do solo promovem a quebra do equilíbrio sedimentológico da bacia, porque são produzidos maiores volumes de resíduos que acompanham o escoamento, promovendo várias alterações na rede de drenagem. Em suma, todo o contexto do crescimento urbano não planejado causa sérios impactos no estado natural da bacia hidrográfica, alterando os padrões de escoamento e, consequentemente, favorecendo a ocorrência de inundações.

De acordo com as informações do DOF (2010) a população da bacia Grijalva-Villahermosa se concentra em zonas rurais (54,29%) e a população urbana (45,71%) concentra-se predominantemente ao redor da cidade de Villahermosa que representa o centro das atividades econômicas, políticas e industriais.

Em 2005, dois anos antes do maior evento de inundação dos anos recentes, a população do estado de Tabasco era de 1.990.000 habitantes, dos quais 55% já se concentravam em zonas urbanas, preferencialmente no entorno de Villahermosa. Assim, a alta concentração populacional provocou a ocupação de áreas muito próximas aos rios, considerando a baixa altimetria da cidade (aproximadamente 10 metros), a vasta rede hidrográfica (60% do território) e os altos índices de precipitação, pode-se entender as graves consequências frente aos eventos de inundação. De acordo com os dados da FundacionIdea (2009), de um total de 1456 localidades ocupadas pela população, 57,5% foram afetadas pela inundação de 2007, apresentando impactos econômicos da ordem de 30.000.000 em pesos distribuídos entre os setores produtivo e social, infraestrutura e atenção emergencial.

Com a sobreposição mostrada na Figura 9, percebe-se que as áreas mais críticas seriam as sub-bacias Chilapa e Tabasqui (representadas em vermelho). Nessas áreas, assim como no entorno da cidade de Villahermosa, tem-se uma localização de risco e recomenda-se o contínuo monitoramento e a geração de produtos de altimetria bem detalhados, obtidos, por exemplo, a partir de dados LIDAR (Light Detection And Ranging), para simulação de situações de desastres naturais como os de inundações.

## **Considerações finais**

O presente trabalho demonstrou que informações extraídas da morfologia do terreno ofereceram importantes contribuições para a caracterização dos aspectos do meio físico. Com os resultados obtidos ficou evidente o papel da geomorfologia no entendimento da dinâmica dos fluxos d'água em uma bacia hidrográfica. Os resultados foram bastante importantes para a identificação de domínios de retenção e evasão de sedimentos, bem como de domínios fornecedores de sedimentos e água para as sub-bacias de drenagem que compõem o sistema fluvial. Deste modo, foram reconhecidas localidades com distintas morfodinâmicas (diferentes graus de suscetibilidades a processos erosivos e sedimentares), podendo fornecer, assim, uma primeira aproximação do grau de instabilidade ambiental da bacia e fornecer informações básicas em projetos de planejamento e manejo de uso do solo.

A construção de um MDT específico também foi importante no processo de conhecimento das condições de dinâmicas diferenciais do terreno, visto que o produto obtido representou a superfície real do terreno e apresentou resolução espacial bem melhor que os dados disponíveis em domínio público. O MDT possibilitou um bom detalhamento da morfologia do terreno e viabilizou a geração de produtos secundários relevantes para a caracterização do meio físico da bacia.

A análise geomorfológica apontou para as condições físico-ambientais de favorecimento à apreensão dos fatores naturais de inundação em relação a osterrenos rebaixados da bacia Grijalva-Villahermosa. Sendo, portanto, de interesse para as políticas de gestão o conhecimento das sub-bacias aqui indicadas como de maior aporte de água e materiais para as áreas inundáveis.

Cabe ressaltar que a metodologia aqui aplicada foi proposta para uma área teste, a bacia hidrográfica Grijalva-Villahermosa, onde está inserida a cidade de Villahermosa. No entanto, mediante a disponibilidade de dados, a mesma abordagem pode ser aplicada em outras áreas.

Por fim, o presente diagnóstico da bacia pode trazer diversos benefícios à sociedade por ser um guia para as políticas públicas de prevenção e controle de inundações, contribuindo para evitar danos sociais, ambientais e econômicos provocados por desastres naturais decorrentes de inundações.

## **Agradecimentos**

À Agência Nacional do Petróleo (ANP), pelo apoio financeiro no primeiro ano de pesquisa.

Aos queridos amigos mexicanos: Guadalupe Fuentes, Alejandro Ponce, Roberto Rodrigues e Toledo Sanchez, sempre muito solícitos.

## **Referências**

**BARROS, R.S. Avaliação da Altimetria de Modelos Digitais de Elevação Obtidos a Partir de Sensores Orbitais.** Tese (Doutorado). 172f. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

**CAMPOS, R.O.G. Inundações Urbanas:** Considerações gerais e modelação matemática com incorporação da obstrução por resíduos sólidos. Dissertação (Mestrado). 269 f. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ, 2001.

**CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.** Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CASTILLO, F. G; ALAVEZ, C. H; FABELA, E. R; GONDI, F. G; CORONA, C. L; PRADO, K. P; RODRIGUEZ, P. M. H; MARTINEZ, J. A; SALMONES, D. G; FARIAS, J. H. **Programa de Desarrollo Urbano de La Zona Metropolitana de Villahermosa-Nacajuca, Tabasco.** Facultad de Arquitectura, Centro de Investigaciones y Estudios de Posgrado, Coordinación de Vinculación, Laboratorio de Planeación Urbana Y Regional. Secretaria de Desarrollo Social. Gobierno del Estado de Tabasco Dirección General de Ordenamiento Territorial. 2008.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN - DOF. **Acuerdo por el que se dan a conocerlos estudios técnicos de águas nacionales superficiales de las subregiones hidrológicas Alto Grijalva, Medio Grijalva y Bajo Grijalva de La región hidrológica nº 30 Grijalva-Usumacinta.** Emitido em 5 de abril de 2010 e publicado em 29 de abril de 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: **Reunião Técnica De Levantamento De Solos**, 10, 1979, Súmula. Rio de Janeiro, 1979.

FIGUEIREDO, A.P.S. Determinação da mancha de inundação do município de Itajubá na enchente de janeiro/2000. In: **Anais Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, XI, p.1791-1794, Belo Horizonte, MG. 2003.

FRANÇA, G. V. Interpretação fotográfica de bacias e redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba. Tese (Doutorado). 151 f. Pós-Graduação em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1968.

FUNDACION IDEA. **Cuando el río suena. Las inundaciones en tabasco y las políticas públicas.** 2009.

GROHMANN, C. H. Aplicações dos modelos de elevação SRTM em geomorfologia. **Revista geográfica acadêmica**. v. 2, n. 2, p.73-83, 2008.

HIRATA, A. A.; BURKERT, D. Morfometria da Bacia do Ribeirão Lajeado-SP. **Formação (Online)**. v. 27, n. 50, p.175-199, 2020.

KELMAN, I. **Physical flood vulnerability of residential properties in coastal, eastern England.** Tese (Pós-doutorado). 311f. University of Cambridge, UK, 2002.

LIMA, W.P. **Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas.** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2 ed., 2008.

MARCELINO, E.V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos.** INPE, Santa Maria, 2007.

MEIS, M.R.; MIRANDA, L.H.G.; FERNANDES, N.F. Desnívelamento de altitude como parâmetro para a compartimentação do relevo: bacia do médio-baixo Paraíba do Sul. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Geologia**, XXXII, p. 1489-1509, Salvador, BA. 1982.

MIGUEZ, M. G. **Modelo matemático de células de escoamento para bacias urbanas.** Tese (Doutorado). 410 f. Pós-Graduação em Engenharia Civil, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

MIGUEZ, M. G; MASCARENHAS, F. C. B. Modelação matemática de cheias urbanas através de um esquema de células de escoamento. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 4, n. 1, p. 119-140, 1999.

NARDIN, D.; ROBAINA, L E.S. Mapeamento de Unidades do Relevo no Oeste do RS: O Caso da Bacia Hidrográfica do Arroio Miracatú. In: **Anais. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, XI, São Paulo, USP, p. 3576-3588, 2005.

OLIVEIRA, S.N; CARVALHO JÚNIOR, O.A; SILVA, T.M; GOMES, R.A.T; MARTINS, E.S; GUIMARÃES, R.F; SILVA, N.C. Delimitação Automática de Bacias de Drenagens e Análise Multivariada de Atributos Morfométricos Usando Modelo Digital de Elevação

- Hidrologicamente Corrigido. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.8, n. 1, p. 3-21, 2007.
- OLIVEIRA, G.G; SALDANHA, D.L; GUASSELLI, L.A. Espacialização e Análise das Inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Caí/RS. **Geociências**. v. 29, n. 3, p. 413-427, 2010.
- PINEDA, J.M.N; SANCHEZ, H.T. Transformación de la Cuenca del Rio Grijalva. **Revista de Notícias AMIP**. v.4, n. 16, p. 11-22, 2009.
- RENNO, C. D; SOARES, J. V. Discretização espacial de bacias hidrográficas. In: **Anais**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, X, p.485-492, Foz do Iguaçu, PR. 2001.
- SÁNCHEZ, H. M. T. **Fragilidad, vulnerabilidad y riesgo en la cuenca baja del sistema Grijalva-Usumacinta**. Dissertação (Mestrado). 142 f. Pós-Graduação em Engenharia Civil. Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México, 2011.
- SANTOS, A.F. **Morfometria da microbacia hidrográfica do Ribeirão Faxinal Botucatu - SP e alterações em suas áreas de biomassa no período de 1972 a 2000**. 59 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, 2004.
- SILVA, T.M. **A Estruturação Geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado). 265f. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, UFRJ. Rio de Janeiro, RJ. 2002.
- SILVA, T.M. MONTEIRO, H. S; CRUZ, M. A; MOURA, J. R. S. Anomalias de drenagem e evolução da paisagem no médio vale do rio Paraíba do Sul (RJ/SP). **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. v. 29-42, p. 210-224, 2006.
- SOUZA, C.R.G. Suscetibilidade Morfométrica de Bacias de Drenagem ao Desenvolvimento de Inundações em Áreas Costeiras. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 6, n. 1, p. 45-61, 2005.
- STHRALER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans. American Geophysical Union**. v. 38, p. 913-920, 1957.
- TEODORO, V.L.I; TEIXEIRA, D; COSTA, D.J.L; FULLER, B.B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**. n. 20, p. 137-156, 2007.
- THOM, B. G. Mangrove Ecology and Deltaic Geomorphology: Tabasco, México. **The Journal of Ecology**. v. 55, n. 2, p. 301-343, 1967.
- TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. Dissertação (Mestrado). 69f. Pós-Graduação em Ciência Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- TROEH, F.R. Land form equations fitted to countermaps. **Soil Science Society American Journal**. New York, v. 263, n. 7, p.616-627, 1965.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: ABRH. p. 25-33, 1993.

## EPISTEMOLOGIAS BISSEXUAIS: UM OLHAR DESDE O SUL

Mariana Barbosa de Souza | Marcio Jose Ornati

ARNÉS, Laura A.; CORREA, Malena; HERRERO, Agustina; INVERNIZZI, Agostina; ITOIZ, Josefina; ORTELLAO, Iris Luz; CHEDIAC, Ayelen Pandolfi. (Eds.). *Bisexualidades feministas: contra-relatos desde una disidencia situada*. Buenos Aires: Madreselva, 2019. 256p.



Organizado por sete mulheres da luta, não necessariamente da área acadêmica, e lançado em 07 de agosto de 2019 na capital argentina, o livro de língua espanhola assevera e celebra a identidade bissexual como uma potência, tanto política quanto ativista identitária. Um ponto de encontro com uma variedade de vozes que propiciam e acompanham uma construção própria, íntima e muito particular.

Com a nomeação de identidades afetiva-sexuais para além do enredo heterossexual, cis e monosexista da sociedade patriarcal, a obra traz a ideia de que se assumir bisexual, para quem atinge os vinte anos hoje, é muito mais possível e tranquilo do que foi há uma década. Assim, a reunião de textos acadêmicos, ativistas e pessoais, facilita a desconstrução de alguns pré-julgamentos e preconceitos quanto às pessoas bissexuais.

As organizadoras são todas argentinas e de diferentes áreas. Laura A. Arnés tem doutorado em Letras e é especialista em estudos de gênero, além de bisexual e feminista; Josefina Itoiz é licenciada em Sociologia e doutoranda em Estudos de Gênero na Faculdade de Filosofia e Letras da Universidade de Buenos Aires; Ayelen Pandolfi Chediac é licenciada em Sociologia pela Universidade de Buenos Aires. Iris Luz Ortellao é especialista em Literatura e Educação Sexual Integral, trabalhando como professora em escolas públicas de Buenos Aires. Malena Correa, também professora, trabalha na Escola de Saúde Pública da Universidade de Tulane e é médica especialista em saúde pública; Agostina Invernizzi é licenciada em Artes Combinadas e mestra em Estudos das Mulheres e Gênero pela Universidade de Bologna (Itália) e pela Universidade de Granada (Espanha). É Doutoranda na Faculdade de Filosofia e Letra da Universidade de Buenos Aires; e Agustina Herrero, a única organizadora que não faz parte do meio acadêmico, é cozinheira e trabalha com ação, discussão e articulação política.

A obra é uma preciosidade para os estudos latino-americanos de gênero. Composta por quatro partes (1: O bisexual em questão: modulações entre a teoria e o ativismo – composta por sete artigos; 2: Usar a voz, por o corpo: bissexuais feministas – composta por sete artigos; 3: Anexo – um arquivo de imagens bissexuais feministas – composta por doze imagens; e 4: Poéticas do desejo: relatos de experiência – composta por onze relatos), a coleção é resultado de um movimento que decidiu se manifestar sobre ações e desígnios, com o objetivo de construir um conhecimento acerca de bissexuais, entendidas(os) como sujeitos generificados, sexualizados e racializados que também são importantes para o debate científico.

O subtítulo, contra-relatos desde uma dissidência situada, encontra-se presente tanto no conjunto da obra quanto nas bem pronunciadas bases teóricas dos artigos. Publicado em 2019, o livro é escrito em um cenário complexo, tendo em vista que por um lado está o combate corpo a corpo contra neoliberalismo e o avanço da direita na América Latina, enquanto que por outro lado está o enfrentamento às limitações que têm as políticas identitárias e a grande capacidade do capitalismo para assimilar, inclusive, as identidades mais dissidentes.

A obra trouxe novas questões para estudos acadêmicos, pautadas no gênero e nas sexualidades como contraponto às abordagens heteronormativas, confirma Maria Luisa Peralta no prólogo. Ademais, a organização dos artigos, das falas, das experiências, proporciona uma considerável e consistente aproximação com a diversidade de pesquisas já elaboradas no campo dos estudos de gênero, em suas mais infinitas áreas do conhecimento. A título exemplificativo, o primeiro artigo, “Bisexualidade, um disfarce da homofobia internalizada?” (SARDÁ, 2019, p. 23-32), traz à luz discussões muito pertinentes e hodiernas. Sardá (2019) contextualiza o que é a bisexualidade. Outro exemplo é o artigo intitulado “(Des) Construções em torno de uma narrativa: a importância de uma epistemologia bisexual e suas conotações ético-políticas” (ARNÉS et al., 2019, 43-59). Neste texto são discutidas as narrativas que a bisexualidade propõe e constitui enquanto um discurso afetivo e efetivo em si mesmo, que cria sentidos não somente sobre si, senão sobre a matriz simbólica.

Veja-se que diante das raras produções teóricas sobre pessoas bissexuais, ou sobre a bisexualidade e suas relações, é importante que as leituras realizadas possuam uma abordagem relacional e ativa, com relação aos caminhos percorridos pelos interlocutores. Por tal

razão, essa organização se presta a interpretações muito particulares envolvendo questões de gênero e de sexualidades, que ainda carecem da atenção de diferentes sujeitos em suas distintas relações.

Nesse contexto, o livro possui além de artigos teóricos, um anexo com um arquivo de imagens relativas à temática bissexual, que apresentam fotos de espaços de encontros bissexuais e de manifestações de bissexuais feministas; e uma parte dedicada a relatos de experiências de mulheres bissexuais e suas identificações e manifestações. Assim, destaca-se que Bissexualidades Feministas é tecido por corpos generificados e sexualizados em inúmeras realidades. São textos produzidos, como o provocativo “Genealogías bisexuales: recorridos posibles por la historia”, de Laura A. Arnés, Gabriela Balcarce, Magdalena De Santo e Mayra Lucio (ARNÉS *et al.*, 2019, p. 59-96), até desdobramentos mais pessoais como “Manternermos inquietxs”, de Agustina Herrero e “Transexualidade e orientação sexual”, de Emilia Victoria Matos (MATOS, 2019, p. 242-245), ocasião em que a autora afirma que foi mais fácil compreender a sua bisexualidade do que a sua transexualidade. Os sujeitos de pesquisa também possuem diferentes existencialidades: mulheres cisgêneras bissexuais e mulheres transexuais bissexuais.

Em diálogo com outras obras produzidas na América Latina, como as que são produzidas no Grupo de Estudos Territoriais – GETE<sup>(1)</sup>, coordenado pelo Professor Doutor Mário Jose Ornat e pela Professora Doutora Joseli Silva, na Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, os artigos também se aprofundam nas análises com base na teoria queer, nas psicologias lésbicas e feministas, estudos marxistas, morais e das emoções, pensando a realidade própria de cada autora e autor.

Esta resenha poderia deter-se em apenas um artigo ou apenas um relato de experiência, mas entendendo que existem inúmeras possibilidades de reflexão, de que carecem os atuais estudos de gênero e sexualidades, em diferentes campos do conhecimento, sobre tudo acerca de pessoas bissexuais, na realidade brasileira, torna-se impossível esta tarefa. Como advogada, pesquisadora e mulher bisexual e Professor Universitário em cursos de graduação e pós-graduação no interior paranaense, o livro Bissexualidades feministas é sentido um preenchimento teórico sólido e próspero no horizonte de desafios experienciados, mas (muito e ainda) descuidados no âmbito científico de todos os campos do conhecimento brasileiro. Para as autoras e autores da obra resenhada, a partir de narrativas pessoais e pensamentos inacabados, além de desabafos íntimos, é possível permitir-se para transgredir regras formais de conduta que abarcam a produção do saber acadêmico.

Sendo assim, diante das discussões propostas, as organizadoras sugerem alguns caminhos: a emergência de se pensar obras e autoras(es) em seu tempo e lugar, para evitar uma análise anacrônica; enfatizar autores e autoras bissexuais, a fim de dar-lhes visibilidade; e pensar que o modo como as identidades de gênero e as sexualidades são abordadas diante de distintas realidades, atribui importância a diferentes vozes, que também são importantes para a conformação de uma ciência e um saber científico que não é universal, mas sim, plural e acessível às existências e o quanto as falas próprias e as epistemologias bissexuais podem oferecer à elaboração contemporânea do conhecimento, tanto na leitura que já foi produzida, quanto na que ainda será.

## **Referências:**

- ARNÉS, L. A.; CORREA, M.; HERRERO, A.; INVERNIZZI, A.; ITOIZ, J.; ORTELLAO, I. L.; CHEDIAC, A. P. (Eds.). **Bisexualidades feministas**: contra-relatos desde una disidencia situada. Buenos Aires: Madreselva, 2019. 256p.
- ARNÉS, Laura; *et al.* “(De)construcciones en torno a una narrativa: la importancia de una epistemología bisexual y sus connotaciones ético-políticas”. In: ARNÉS, Laura A. *et al.* (Orgs.). **Bisexualidades feministas**: contra-relatos desde una disidencia situada. Buenos Aires: Madreselva, 2019. p. 43-58.
- HERRERO, A. “Mantenernos inquietxs”. In: ARNÉS, Laura A. *et al.* (Orgs.). **Bisexualidades feministas**: contra-relatos desde una disidencia situada. Buenos Aires: Madreselva, 2019. p. 229-232.
- MATOS, E. V. “Transexualidad y orientación sexual”. In: ARNÉS, Laura A. *et al.* (Orgs.). **Bisexualidades feministas**: contra-relatos desde una disidencia situada. Buenos Aires: Madreselva, 2019. p. 242-245.
- SARDÁ, A. “Bisexualidad, ¿un disfraz de la homofobia internalizada?”. In: ARNÉS, Laura A. *et al.* (Orgs.). **Bisexualidades feministas**: contra-relatos desde una disidencia situada. Buenos Aires: Madreselva, 2019. p. 23- 32.
- SILVA, J. M.; ORNAT, M. J.; CHIMIN JR., A. B. **Geografias feministas e das sexualidades: encontros e diferenças**. Ponta Grossa, PR: Toda palavra, 2016.

## **Notas**

1. Como exemplo cita-se a obra: SILVA, J. M.; ORNAT, M. J.; CHIMIN JR., A. B. **Geografias feministas e das sexualidades: encontros e diferenças**. Ponta Grossa, PR: Toda palavra, 2016.